

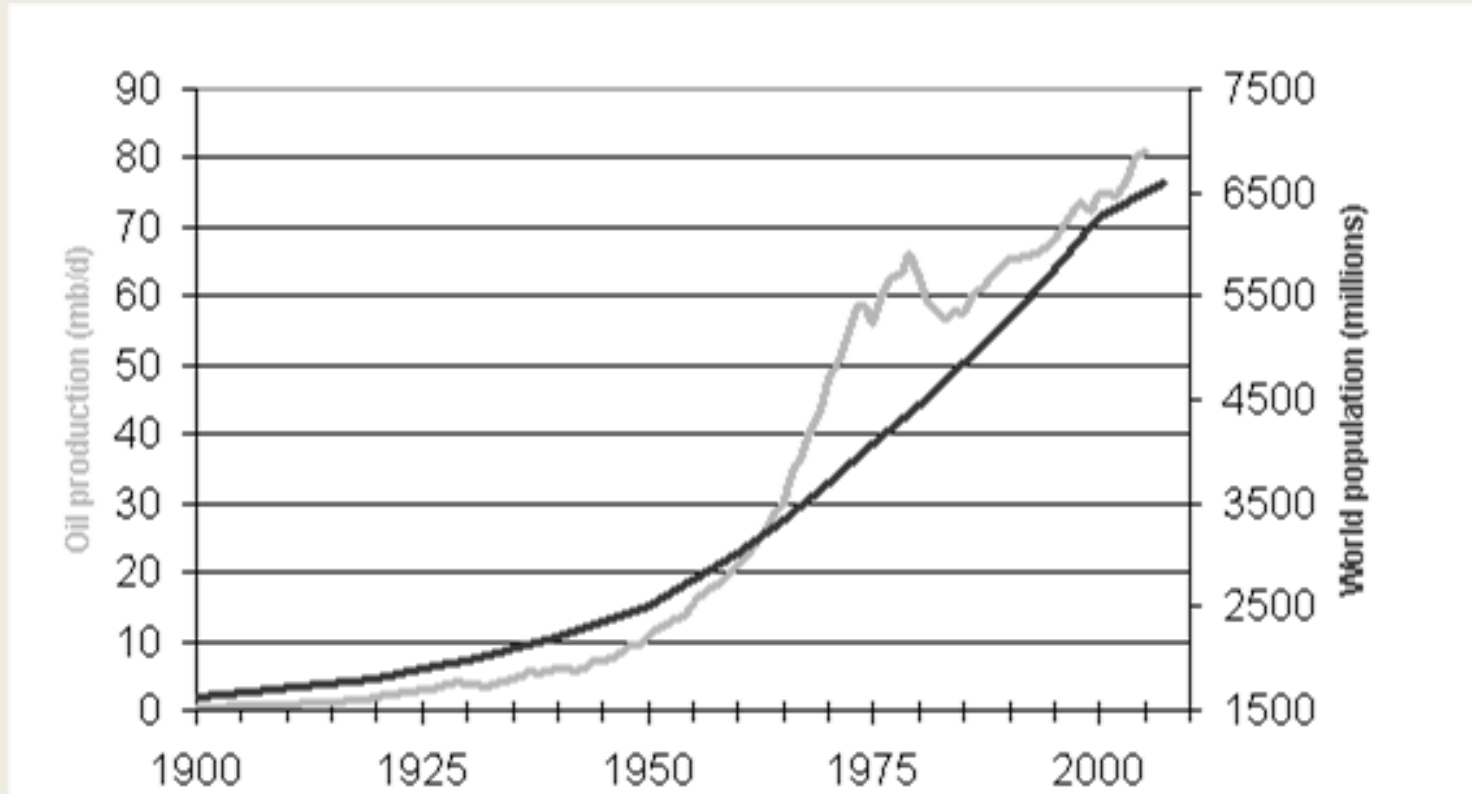
Uso racional de nutrientes na agricultura e pecuária

Rogério de Paula Lana¹, Geicimara Guimarães

¹Professor do DZO/UFV. Bolsista 1B do CNPq. rlana@ufv.br

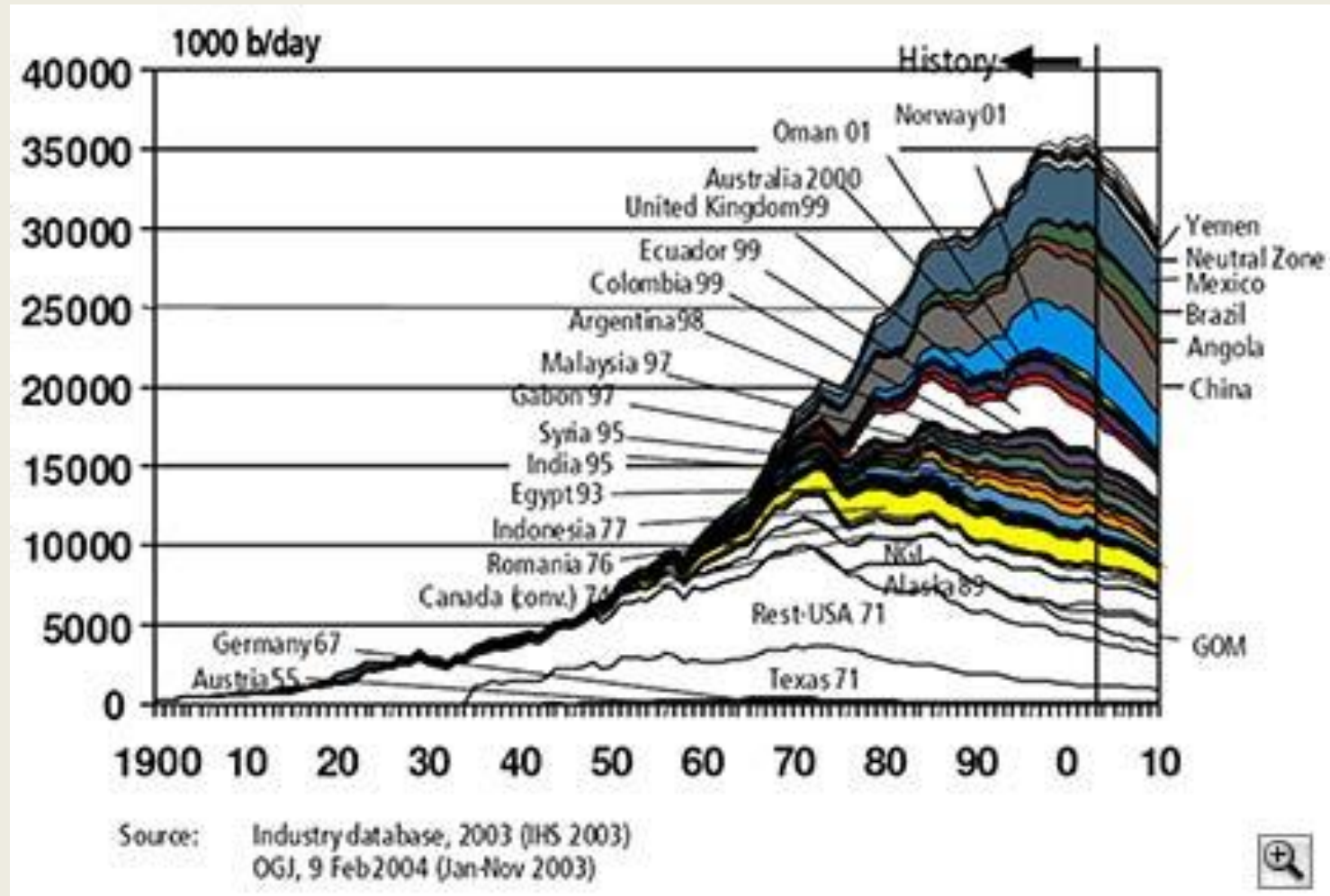
1. Introdução

(Mb/d) =
milhões
de
barris/dia



Produção mundial de petróleo versus população mundial.
Adaptado de Déry & Anderson (2007).

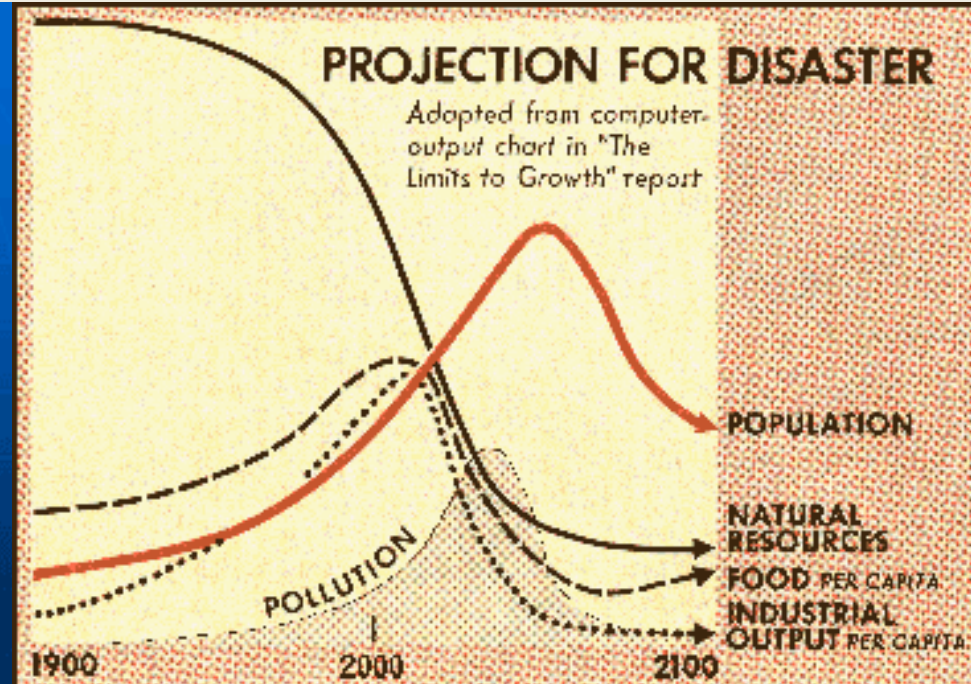
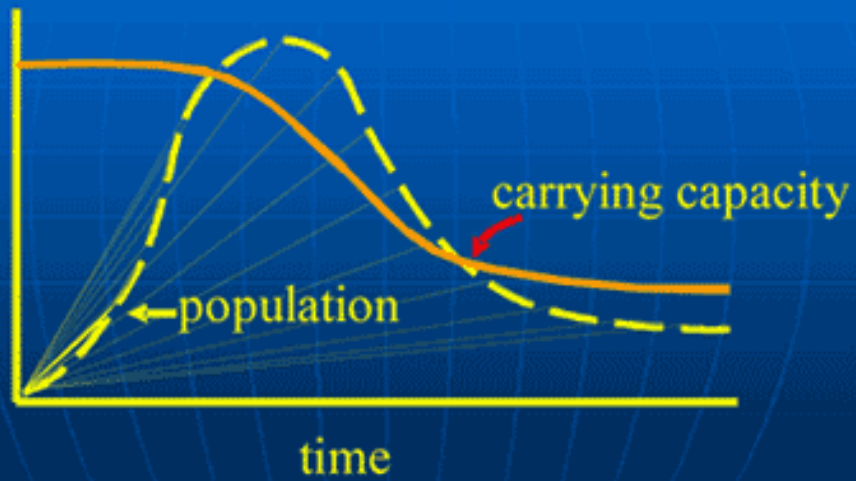
Exploração do petróleo conforme previsão da “curva de Hubbert”



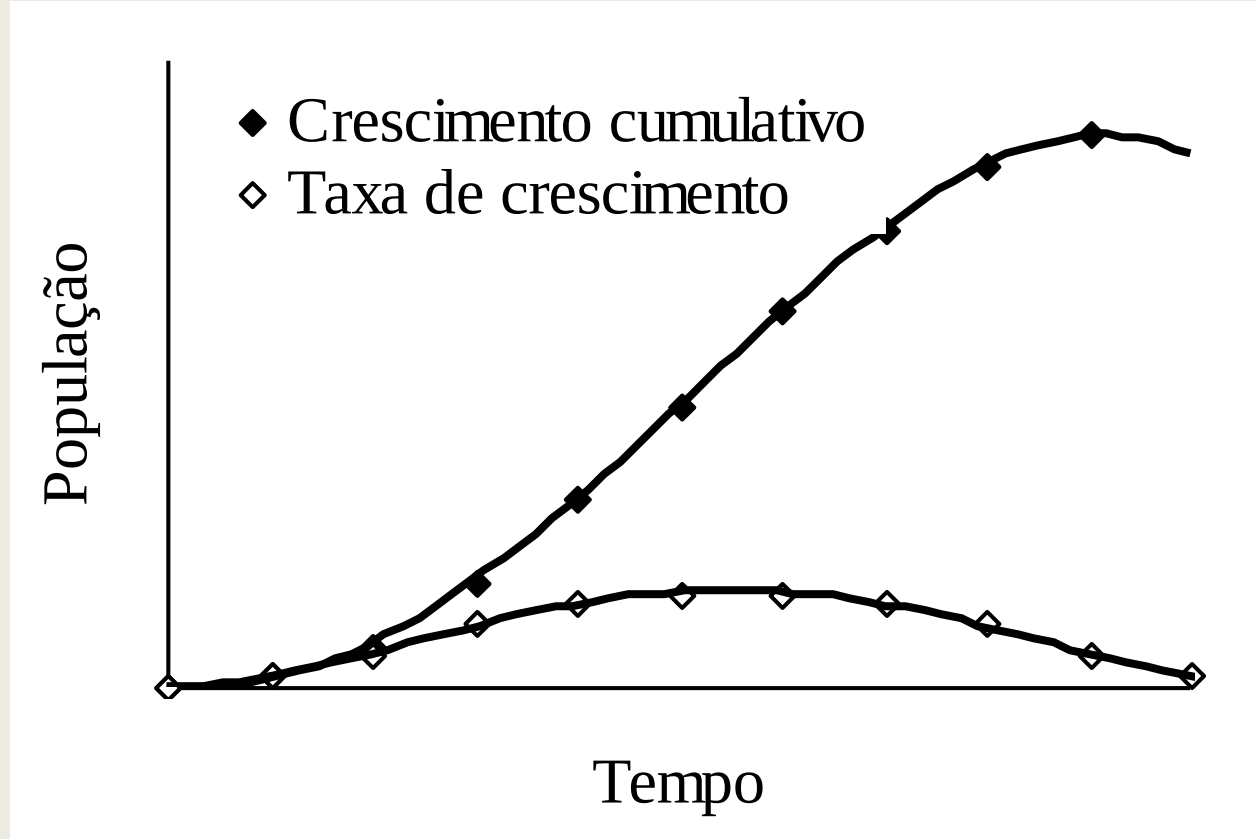
<http://www.daveseslbiofuel.com/pix/hpt.jpg>

Clube de Roma - “The limits of growth” - 1972

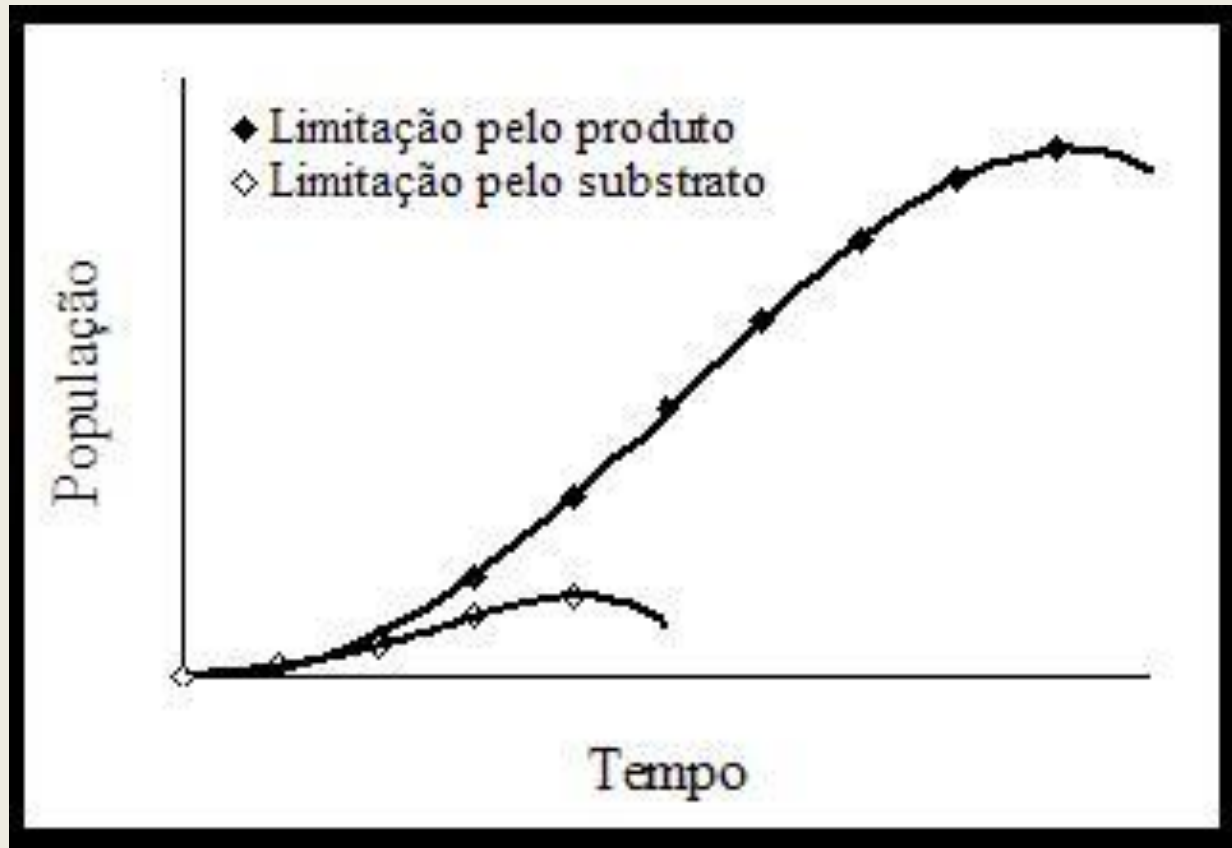
Club of Rome and The Limits to Growth



By Donella H. Meadows, Dennis I. Meadows, Jorgen Randers

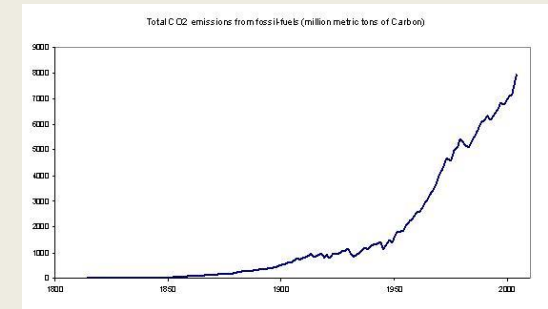


Crescimento populacional (cumulativo e taxa de crescimento) em função do tempo.

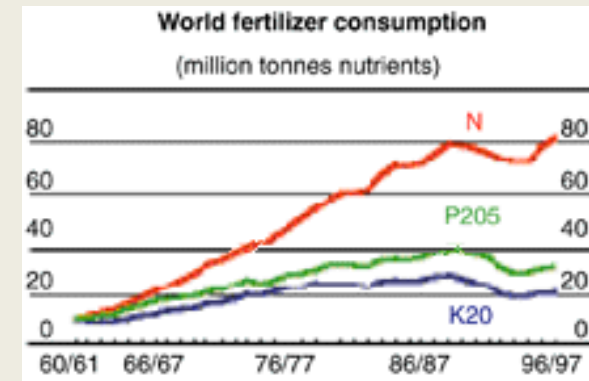


Curva de crescimento dos seres vivos em função da saturação pela limitação de nutrientes (desnutrição) ou produto do metabolismo (poluição ambiental).

Emissão de CO₂ de comb fóssil



1800 1850 1900 1950 2000



Science 24 April 1998:
v.280, n.5363, p.499.

DOI: 10.1126/science.280.5363.499h

2. Produção de alimentos e energia

Há uma demanda crescente de produção de alimentos e de fontes alternativas de energia de origem vegetal em substituição ao petróleo.

O aumento da produtividade animal e de plantas está causando dependência e induzindo a excessiva utilização dos recursos naturais não renováveis e a conseqüente poluição ambiental (solo, água, ar e aquecimento global).

3. Produção versus produtividade e área agricultável

Tab.1. Correlação linear (r) entre algumas variáveis relacionadas à produção agrícola, em municípios da Zona da Mata e Central de Minas Gerais

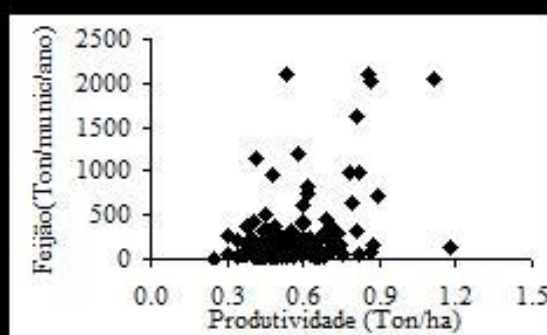
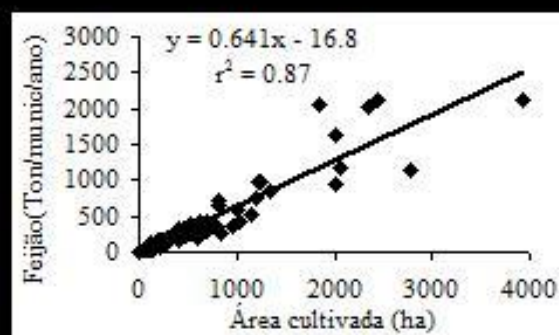
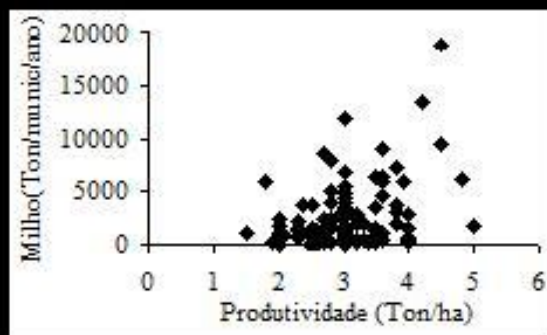
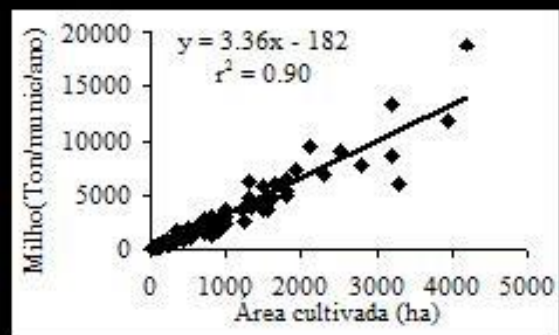
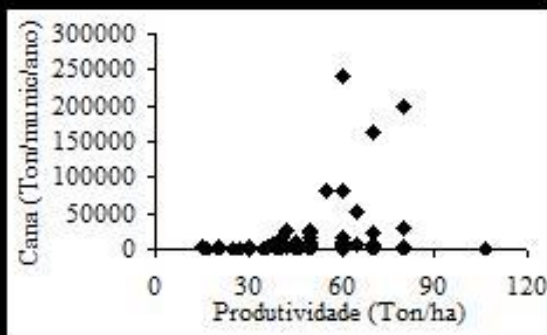
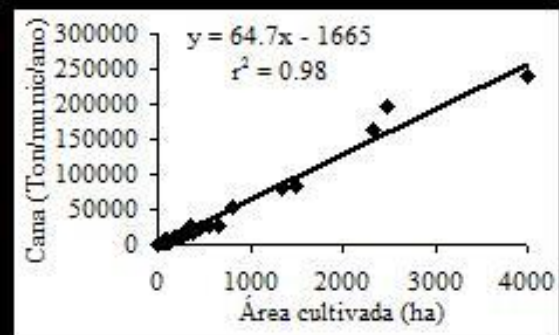
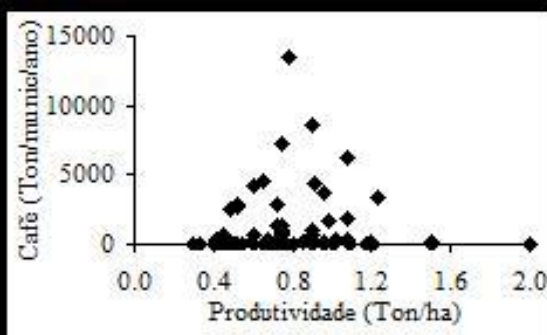
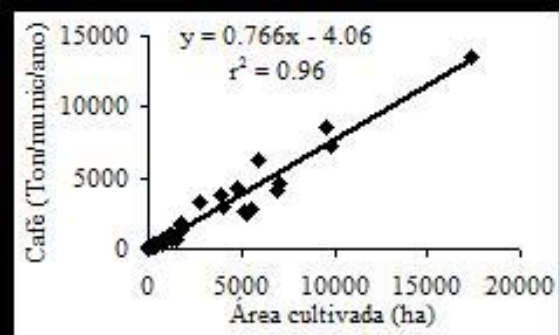
Item	n	Produção (ton/ano) X área plantada (ha)	Produção (ton/ano) X produtividade (ton/ha)	Produtividade (ton/ha) X área plantada (ha)
Milho	110	0,95	0,35	0,14
Feijão ^{1a}	110	0,87	0,18	0,02
Feijão ^{1b}	110	0,96	0,42	0,31
Cana	101	0,99	0,34	0,30
Café	95	0,98	0,07	0,00
Banana ²	90	0,96	-0,02	-0,14
Mandioca	86	0,98	0,21	0,09
Laranja ³	84	0,91	0,32	0,03
Arroz ^{4a}	76	0,88	0,22	-0,05
Arroz ^{4b}	71	0,91	0,53	0,38
Tomate	51	0,98	0,46	0,37
Coco	18	0,95	0,31	0,12
Batata ^{5a}	12	0,99	0,47	0,42
Batata ^{5b}	11	0,88	0,22	-0,19
Batata ^{5c}	10	0,99	-0,20	-0,29
Média		0,94	0,26	0,10

Fonte: Lana & Guimarães (2010);
www.cidadesnet.com.br (ano de 2003).

Tab.2. Correlação linear (r) da produção anual de leite pelos estados brasileiros com total de vacas ordenhadas, litros de leite/km²/ano, litros de leite/vaca/ano e superfície do estado (em km²)

Parâmetros	Litros de leite/estado/ano	Total de vacas ordenhadas	Litros de leite/km ² /ano	Litros de leite/vaca/ano
Total de vacas ordenhadas	0,95			
Litros de leite/km ² /ano	0,55	0,39		
Litros de leite/vaca/ano	0,51	0,31	0,88	
Superfície do estado (em km ²)	0,11	0,21	-0,37	-0,26

Fonte: Lana (2009); Lana et al. (2009c).



Efeito da área cultivada e produtividade sobre a produção de algumas culturas na Zona da Mata e Central de MG.

4. Eficiência de uso de recursos naturais não renováveis na produção de bovinos

1 kg de GDP tem 60% de rendimento de carcaça com 20% de proteína.

Resposta ao uso de concentrado: 0,10 kg de GDP/kg concentrado

Perda de 10 kg de solo por kg de grão: 0,10 kg de grão/kg de solo

Então, a produção de 1 kg de proteína na forma de carne bovina com uso de grãos corresponde a:

$1/0,60/0,20/0,10 = 83$ kg de grãos de cereais.

$1/0,60/0,20/0,10/0,10 = 833$ kg de solo lixiviado no preparo convencional do solo para plantio.

5. Produção de carne e leite com uso de grãos

1) Gado de corte:

3 a 5% dos bovinos são confinados

3 a 5% são terminados a pasto

A terminação produz 20% do peso final de 450 kg de PV (1 kg/dia em 80 dias)

Então: a terminação produz média de $(4,5\% + 4,5\%)*0,20 = 1,8\%$ da carne, sendo a metade proporcionada pelo concentrado, ou seja, 0,9%
➔ 1% da carne com uso de concentrado.

2) Gado de leite:

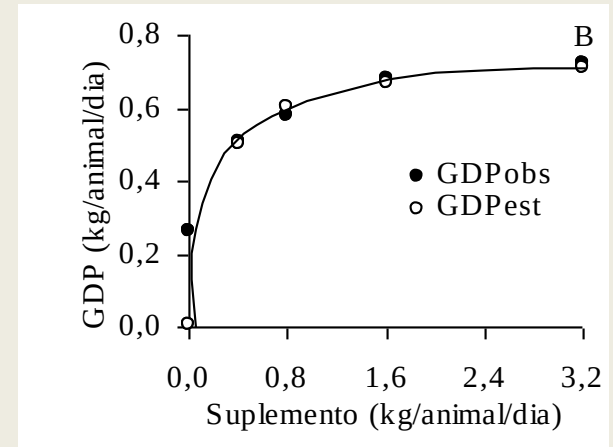
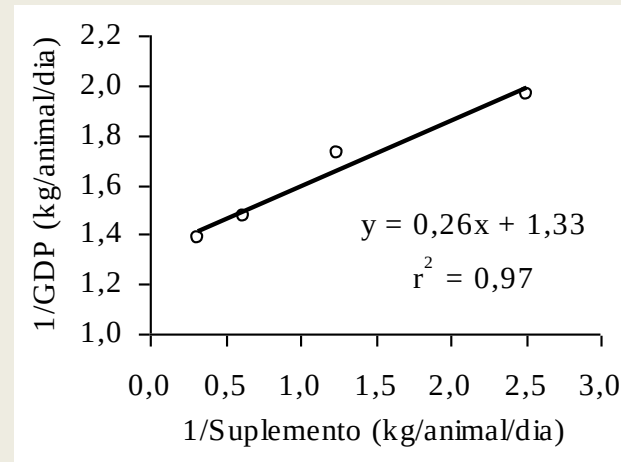
A participação de concentrado é baixa também, pois a média de produção de leite no Brasil é em torno de 1000-1400 kg/vaca/ano.

6. Modelos de saturação cinética

Permitem melhorar a eficiência de uso de nutrientes, manter a produção e conservar os recursos naturais não renováveis para as gerações futuras.

- **Modelo de Michaelis-Menten (Michaelis & Menten, 1913)**
- **Modelo de Lineweaver-Burk :**

$$1/Y = a + b * (1/X)$$



onde:

Y = respostas dos animais (GDP, leite) e da pastagem (disponibilidade de matéria seca verde, taxa de lotação e ganho de peso dos animais durante 110 dias).

a = intercepto

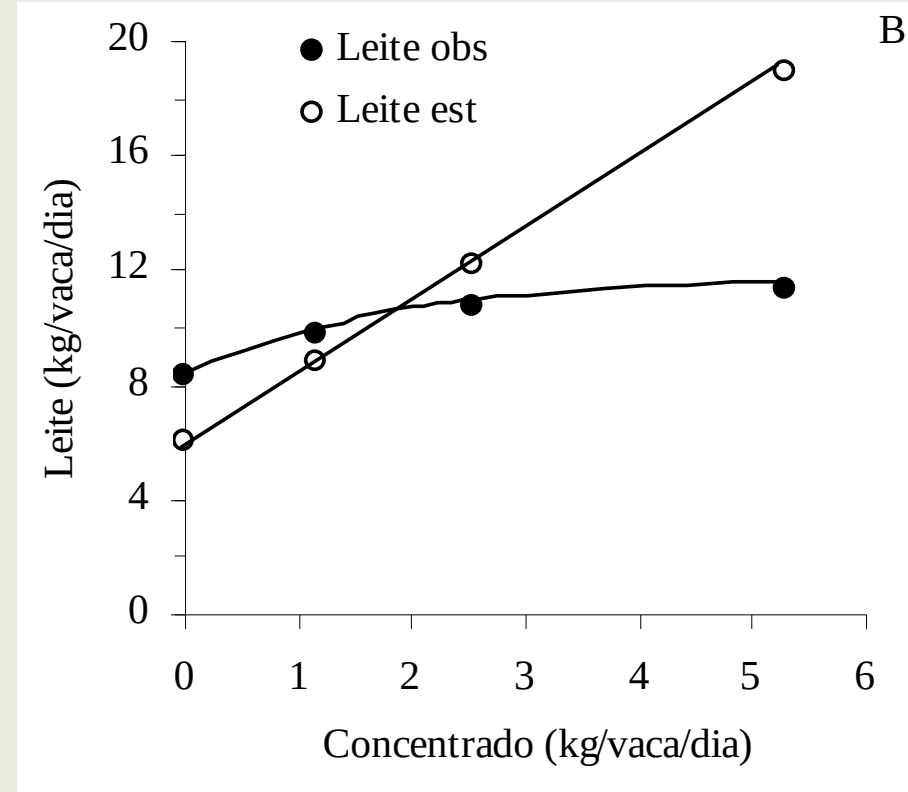
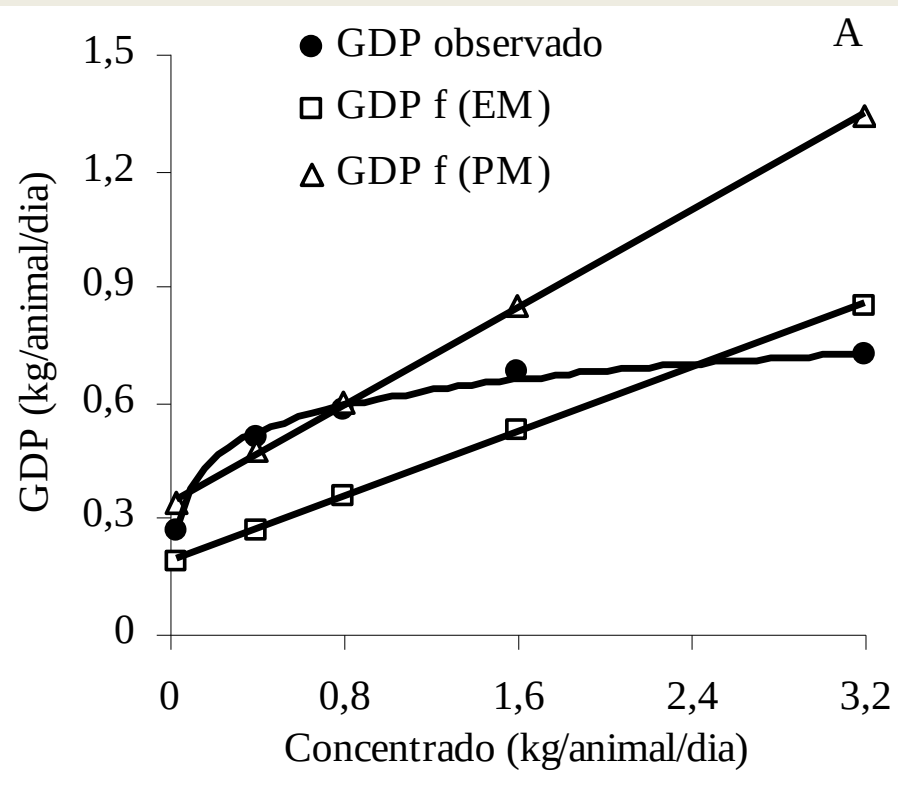
b = coeficiente da regressão linear

X = quantidade de nutriente (kg suplemento/animal/dia ou kg N/ha/ano)

7. Situação atual de pesquisas com modelos de saturação cinética em bovinos

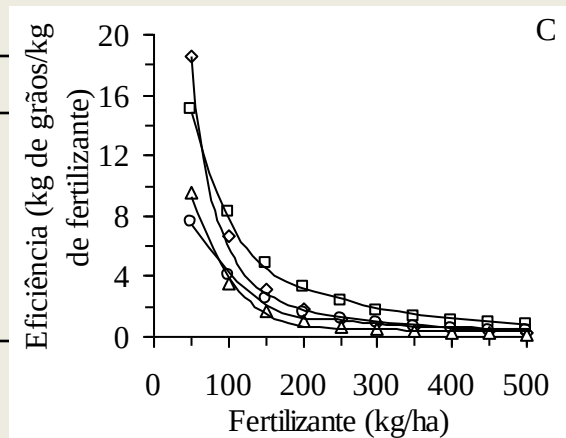
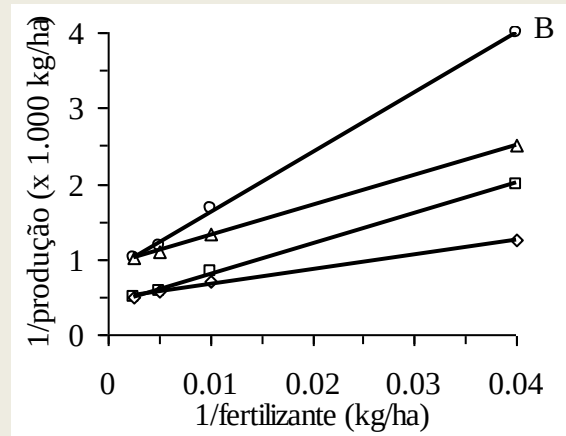
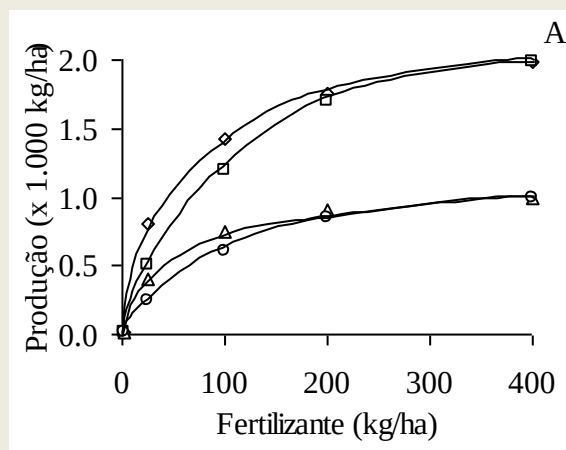
Gado de leite: 13 pesquisas

Gado de corte em crescimento: 1



8. Situação atual de pesquisas envolvendo modelos de saturação cinética em plantas

Modelos de saturação cinética para explicar as respostas nutricionais aos nutrientes pelos seres vivos superiores têm sido raramente empregados (Morgan et al., 1975).



		Intercepto (a)	(b)	r^2	Ks	Kmax
1	O	0,8163	79,789	1,00	98	1,2
2	$\triangle$	0,9195	39,591	1,00	43	1,1
3	$\square$	0,4082	39,894	1,00	98	2,4
4	$\diamond$	0,4768	19,483	1,00	41	2,1

Já foram conduzidos dois experimentos com milho e um com feijão para obter as constantes cinéticas K_s e K_{max} do adubo NPK 4-14-8.

Um terceiro experimento com milho foi conduzido para avaliar alguns fatores que podem alterar estas constantes e, portanto, melhorar a eficiência de uso do adubo e reduzir a dosagem ótima econômica.

Foi avaliado o efeito de irrigação localizada pós-plantio na seca, efeito de calagem e adubação de cobertura, bem como possíveis interações.

Verificou-se que a calagem reduziu o K_s do adubo 4-14-8, ou seja, com uma menor quantidade de adubo 4-14-8, pode-se atingir mais rápido o K_{max} ou pico de produção.

Mais pesquisas precisam ser conduzidas não somente com milho e feijão, mas também com outras culturas anuais (arroz, soja, algodão, girassol, etc), perenes (eucalipto, café, etc), hortaliças, dentre outras.

Estes procedimentos podem levar à redução na dependência brasileira de fertilizantes, uma vez que importamos de 60 a 75% da matéria prima para produção.

9. Conclusões

A agricultura moderna ou de alta tecnologia visa o aumento na produtividade animal e de plantas, utilizando elevados níveis de insumos.

Entretanto, a intensificação da agricultura tem causado efeitos negativos, pela excessiva utilização e dependência de recursos naturais não renováveis e conseqüente poluição ambiental.

Estudos sobre a eficiência de uso dos recursos limitantes (água, fertilizantes e petróleo) devem ser feitos com a adoção de modelos de saturação cinética.

Com isto, reduz-se a depleção do solo e das reservas dos recursos naturais não renováveis e a conseqüente poluição ambiental.



Contato: rlana@ufv.br

Obrigado!