

**II SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AGROPECUÁRIA
SUSTENTÁVEL - II SIMBRA
AGROPECUÁRIA, AGROECOLOGIA E COOPERATIVISMO**

**ALTERNATIVAS DE MANEJO ALIMENTAR
PARA MITIGAR A PRODUÇÃO DE METANO EM
RUMINANTES**

HAROLD OSPINA PATINO, Zootecnista, M.Sc., D.Sc.

**Universidade Federal de Viçosa, MG
Viçosa, 23 a 26 de setembro de 2010**

SUMÁRIO

- 1. Contexto**
- 2. Gases de efeito estufa**
- 3. Produção de metano em ruminantes**
- 4. Mitigação das emissões**
 - Estratégias indiretas**
 - Estratégias diretas**
- 5. Considerações finais**



SUMÁRIO

1. Contexto

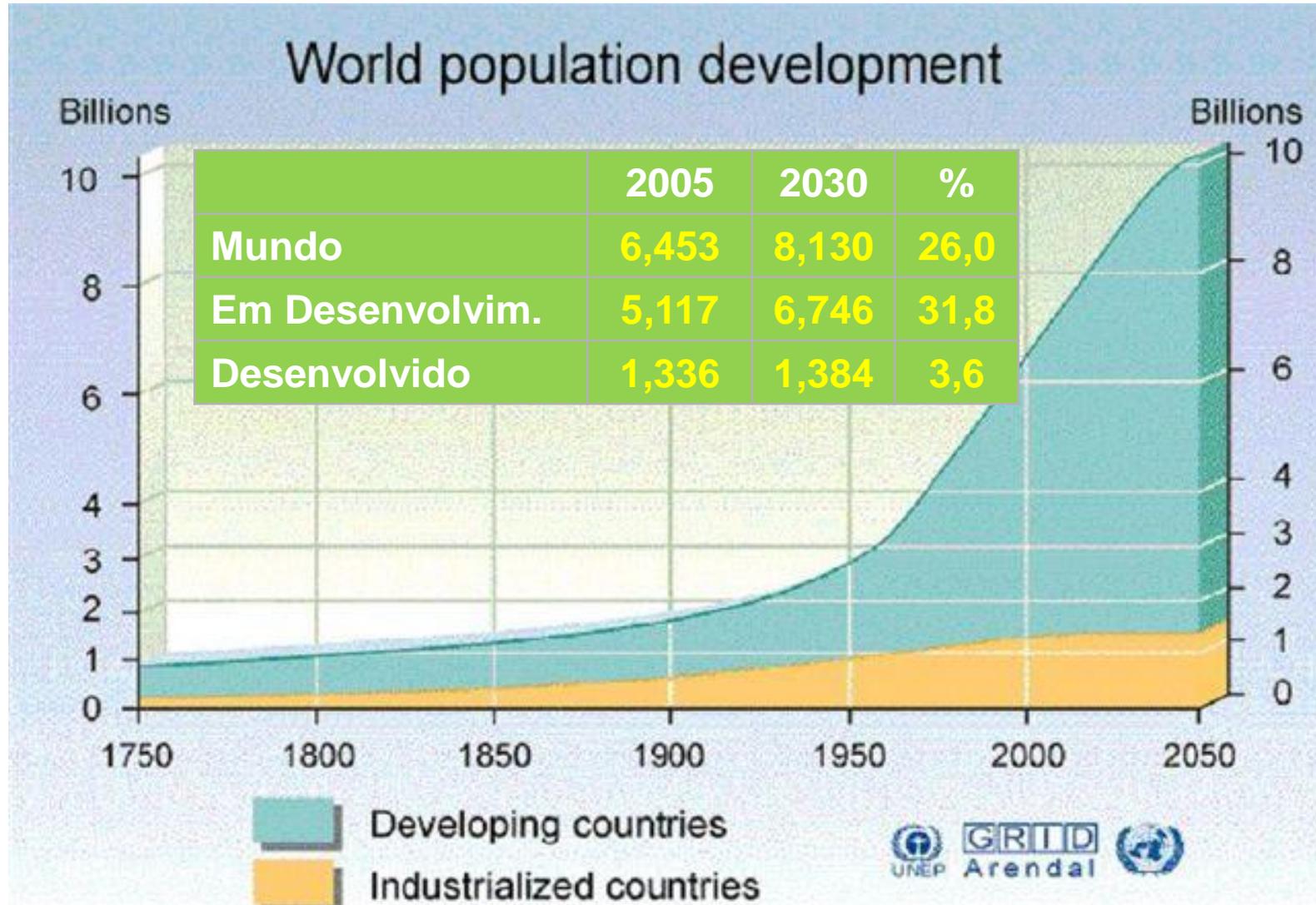
GRANDES TENDÊNCIAS
POPULAÇÃO MUNDIAL



- Crescimento
- Urbanização
- Envelhecimento

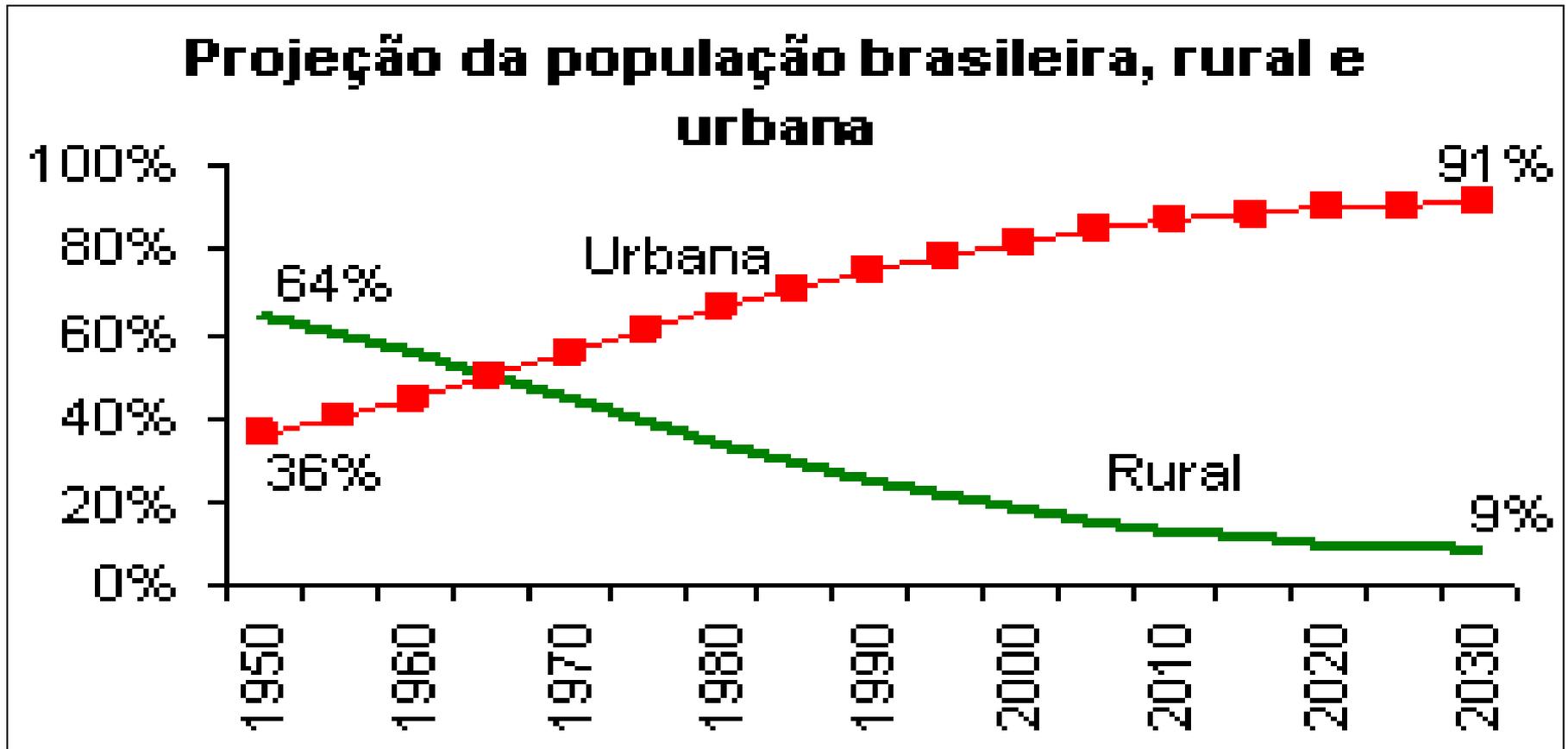
GRANDES TENDÊNCIAS

POPULAÇÃO MUNDIAL



GRANDES TENDÊNCIAS
POPULAÇÃO MUNDIAL

URBANIZAÇÃO

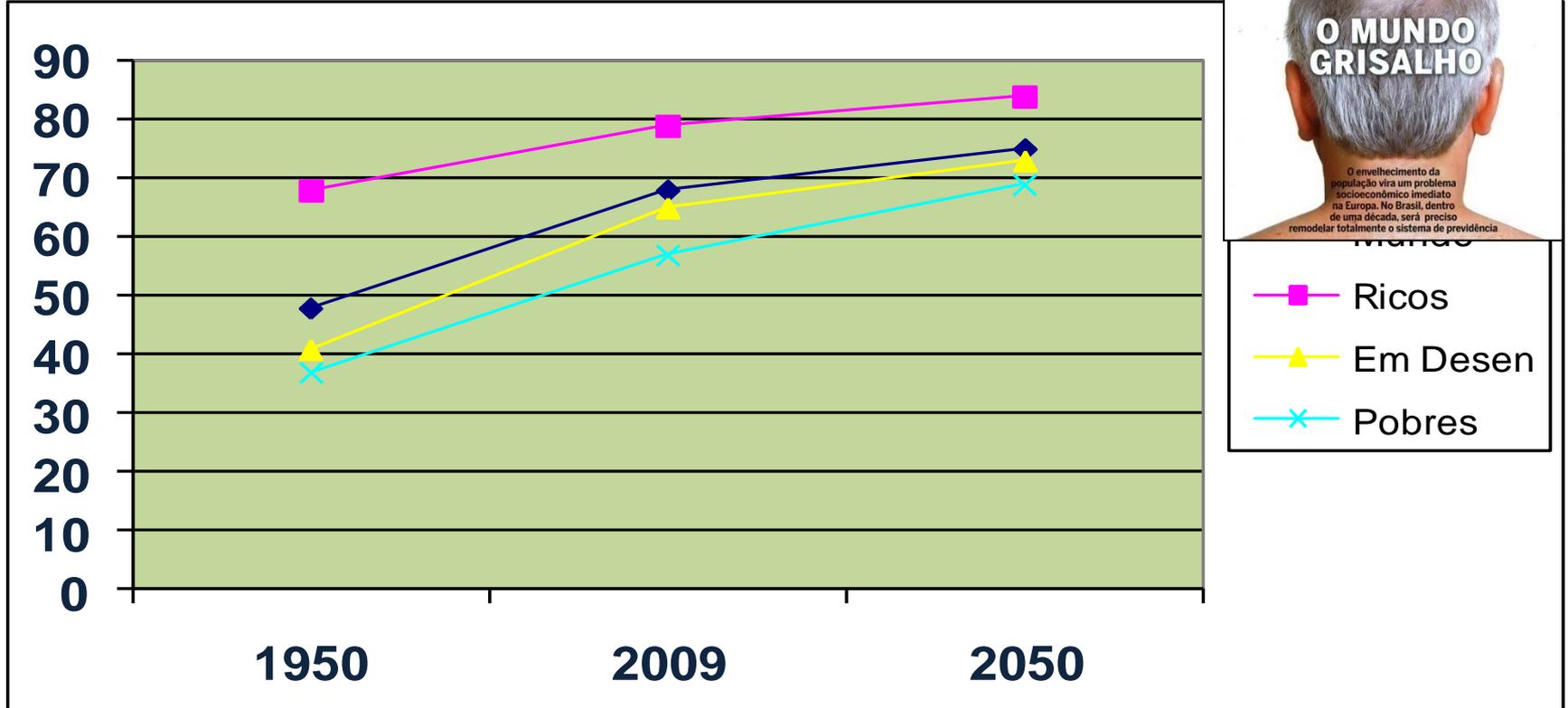


GRANDES TENDÊNCIAS

POPULAÇÃO MUNDIAL

- Envelhecimento

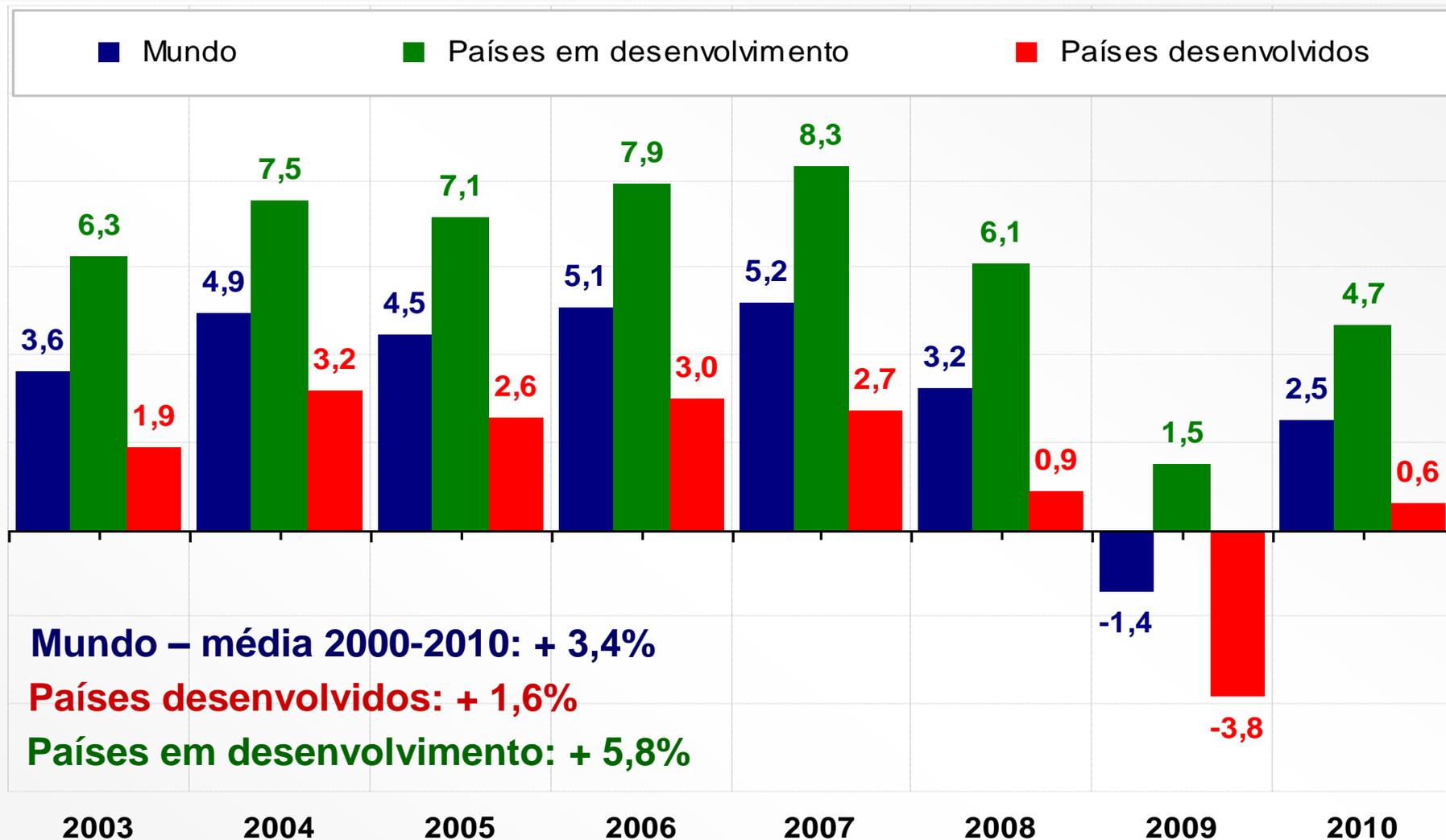
Expectativa de vida da população (anos)



ESTOURO DA BOLHA



PIB Mundial (2003 – 2010)



Crescimento em 2009 e 2010 (%)

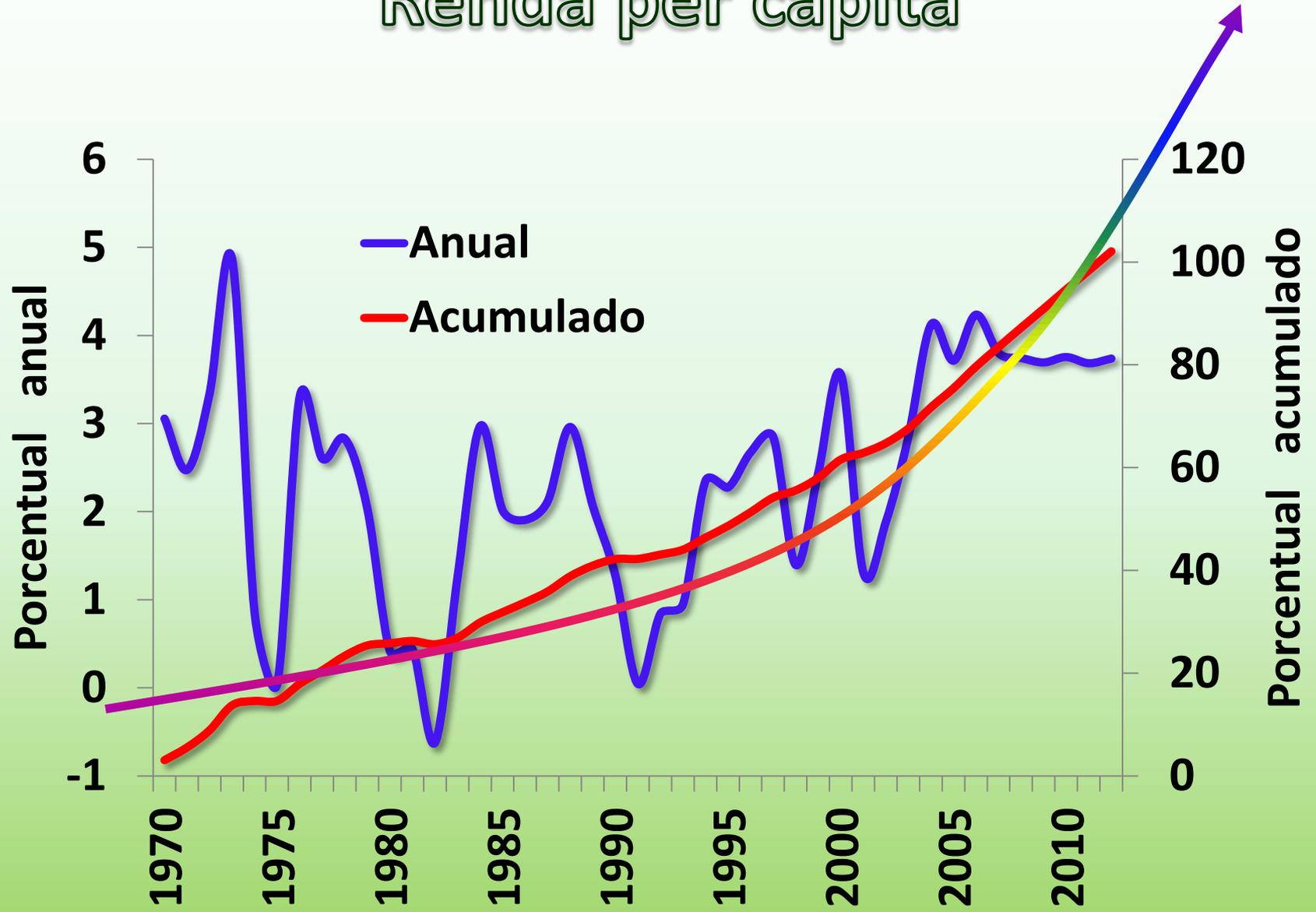
China: + 7,5% e 8,5% Índia: + 5,4% e 6,5% Brasil: -1,3% e 2,5%

GRANDES TENDÊNCIAS ECONÔMICAS



**B
R
I
C**

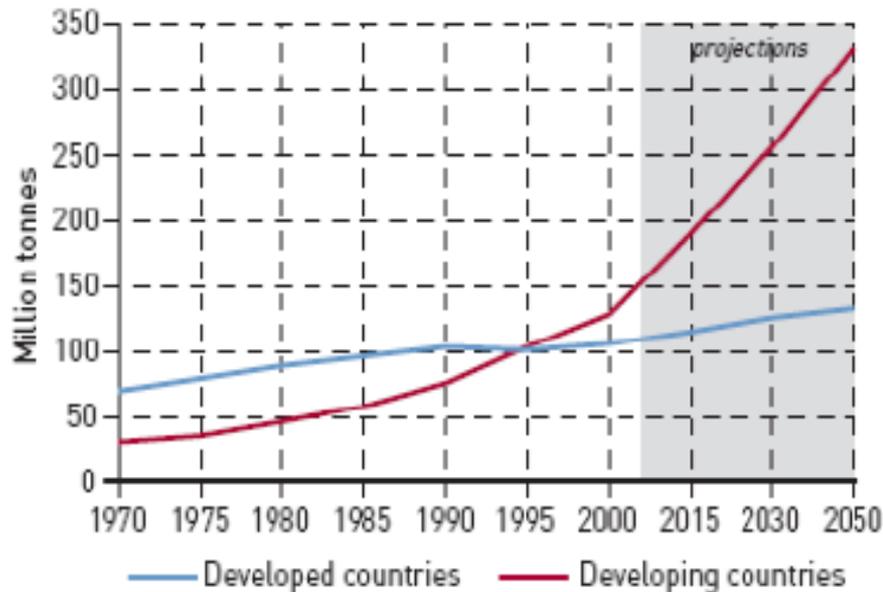
Renda per cápita



Consumo de carne e leite no mundo

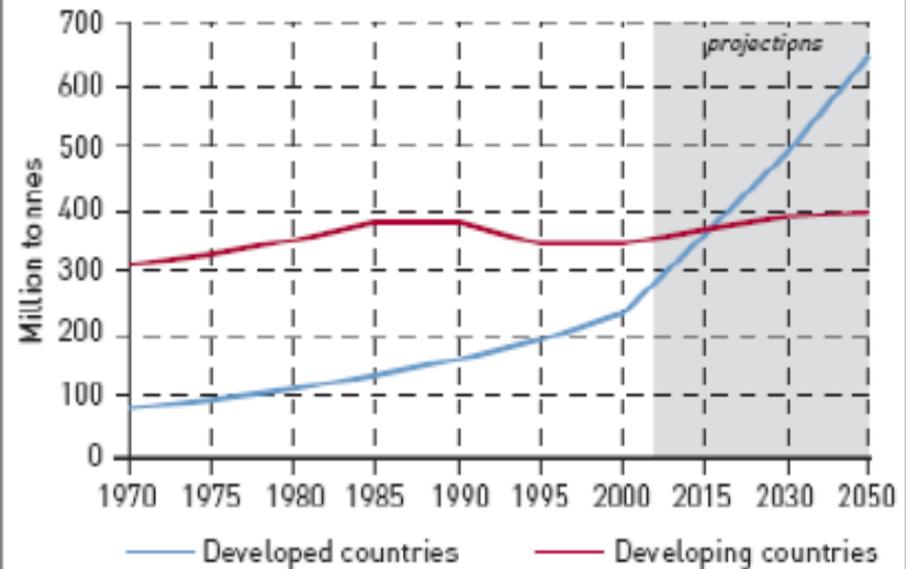
Consumo de proteína animal é determinado pela população e pelo ingresso per capita

Figure 1.6 Past and projected meat production in developed and developing countries from 1970 to 2050



Source: FAO (2006a) and FAO (2006b).

Figure 1.7 Past and projected milk production in developed and developing countries from 1970 to 2050



Source: FAO (2006a) and FAO (2006b).

 Mudanças nos hábitos de consumo (kg/hab/ano)

	Cereais	Raízes e Tubérculos	Leite	Carne	Total Kcal/ pessoa/dia
1980	160,1	73,4	76,5	29,5	2.549
1990	171,0	64,5	76,9	33,0	2.704
2000	165,4	69,4	78,3	37,4	2.789
2030	165,0	75,0	92,0	47,0	3.040
2030/2000 (%)	-	8,0	17,5	25,6	9,0

Fonte: FAO "World Agriculture: Towards 2030 - 2050"

GRANDES TENDÊNCIAS
DEMANDA DE ALIMENTOS

ONU

“Produção de alimentos - DOBRAR em 50 anos”

%	De onde vem?
10	Intensificação da agricultura
20	Uso de novas áreas para produção de grãos
70	Intensificação do uso de novas e atuais tecnologias que melhorem o rendimento

POSIÇÃO ENTRE OS MAIORES EXPORTADORES DO AGRONEGÓCIO MUNDIAL

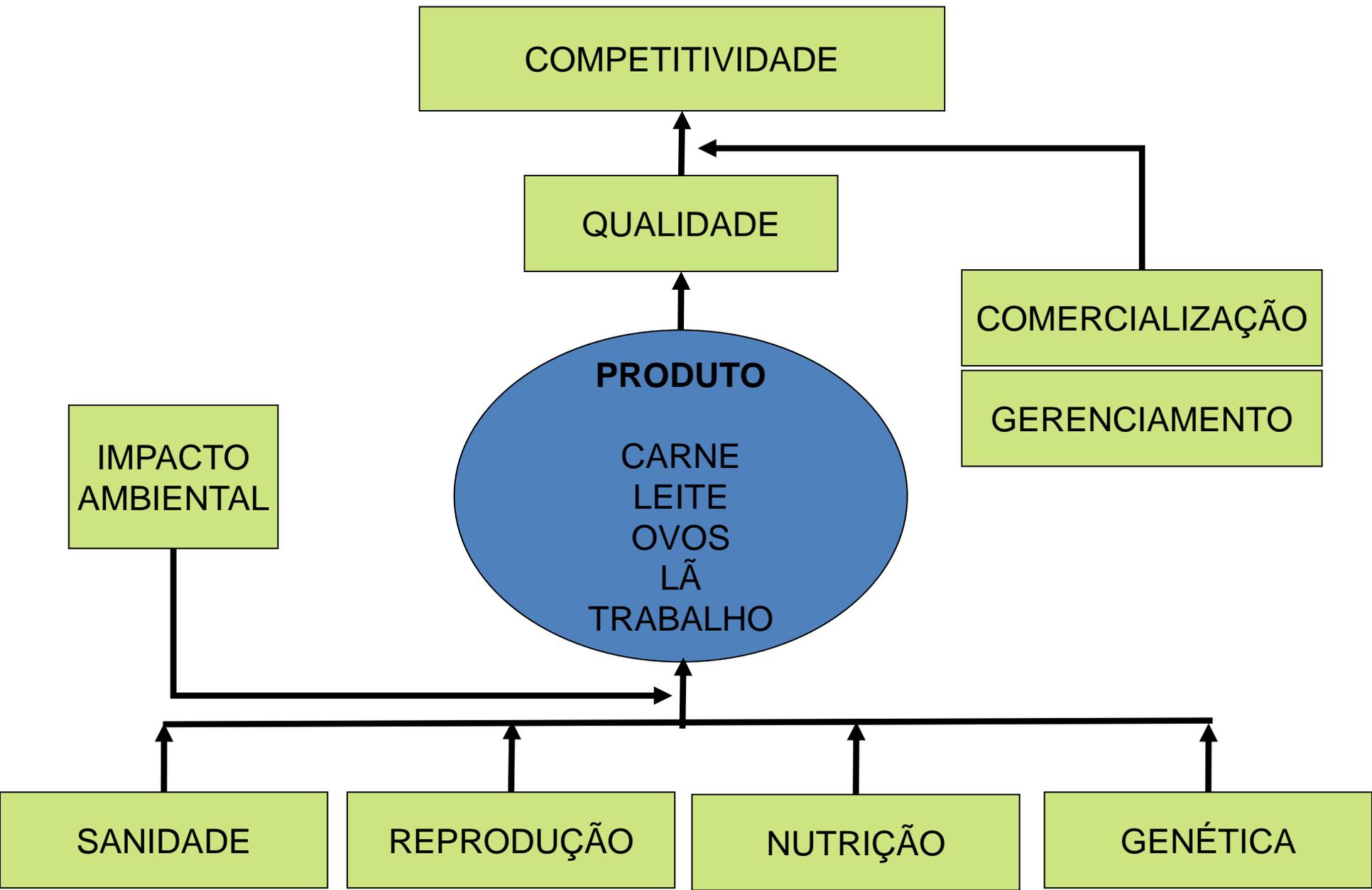


Produto	Posição mundial	Total das exportações mundiais
. Suco Laranja	1º	81%
. Carne Frango	1º	35%
. Carne bovina	1º	24%
. Açúcar	1º	33%
. Café	1º	30%
. Tabaco	1º	27%
. Etanol	2º	13%
. Soja farelo	2º	32%
. Soja grão	2º	32%
. Soja óleo	2º	28%
. Carne suína	3º	11%
. Algodão	3º	5%

POSIÇÃO ENTRE OS MAIORES EXPORTADORES DO AGRONEGÓCIO MUNDIAL



	HOJE		2015	
	BRASIL Participação no mercado internac.	Exportação Brasileira	BRASIL Participação no mercado internac.	Exportação Brasileira
Frango	58,5%	3,6 milhões ton	65,8%	5,0 milhões ton
Açúcar	41,0%	18,9 milhões ton	54,0%	32 milhões ton
Etanol	52,0%	2,6 bi litros	66,7%	8 bi litros
Soja	36,2%	25,6 milhões ton	46,0%	45,7 milhões ton
Café	28,1%	25,8 milhões scs	30,0%	32,0 milhões scs
Suíno	12,5%	600.000 ton	50%	3,0 milhões ton
Milho	6,2%	5 milhões ton	9,9%	9,3 milhões ton
Algodão	4,8%	400.000 ton	7,9%	1,1 milhão ton

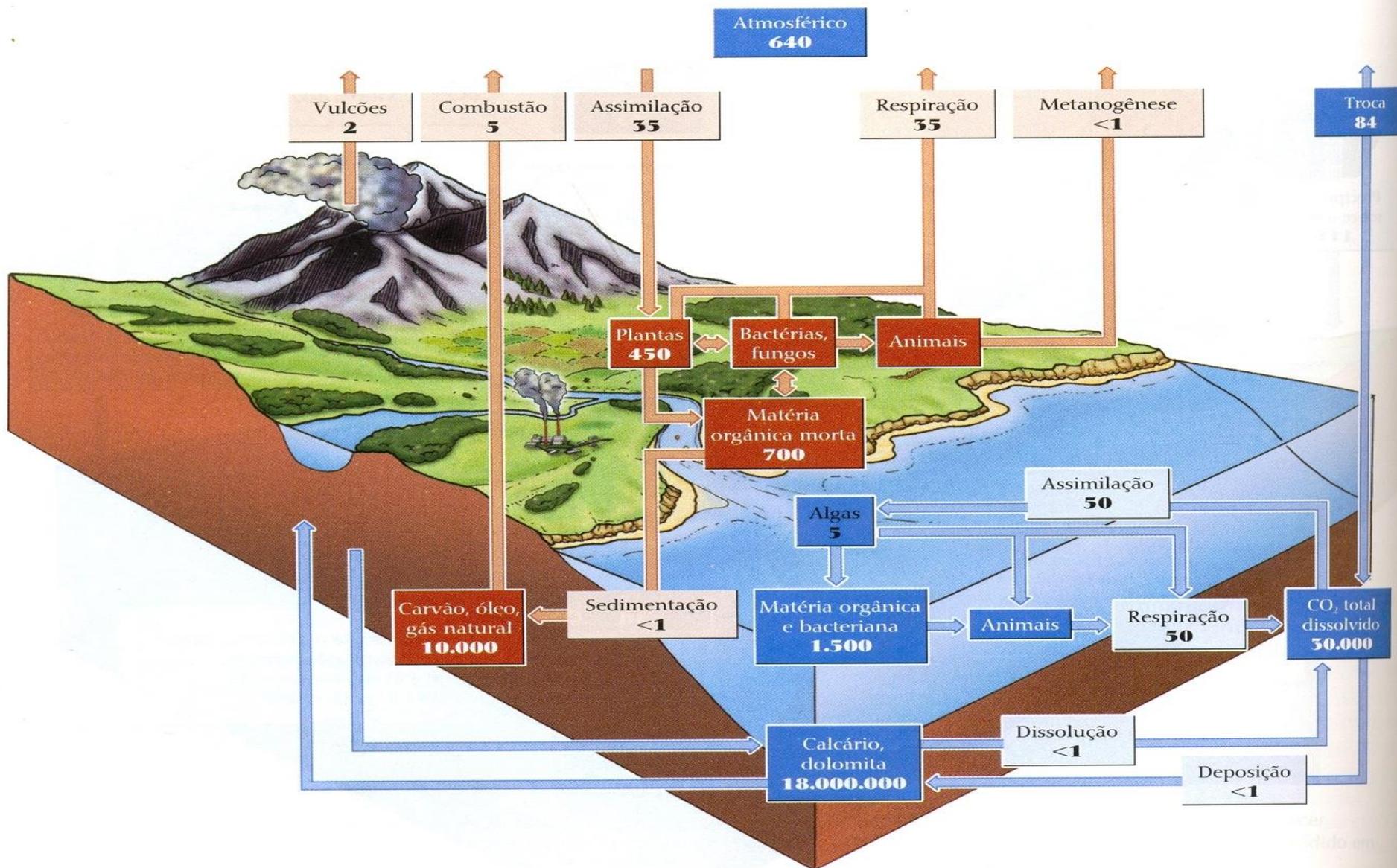




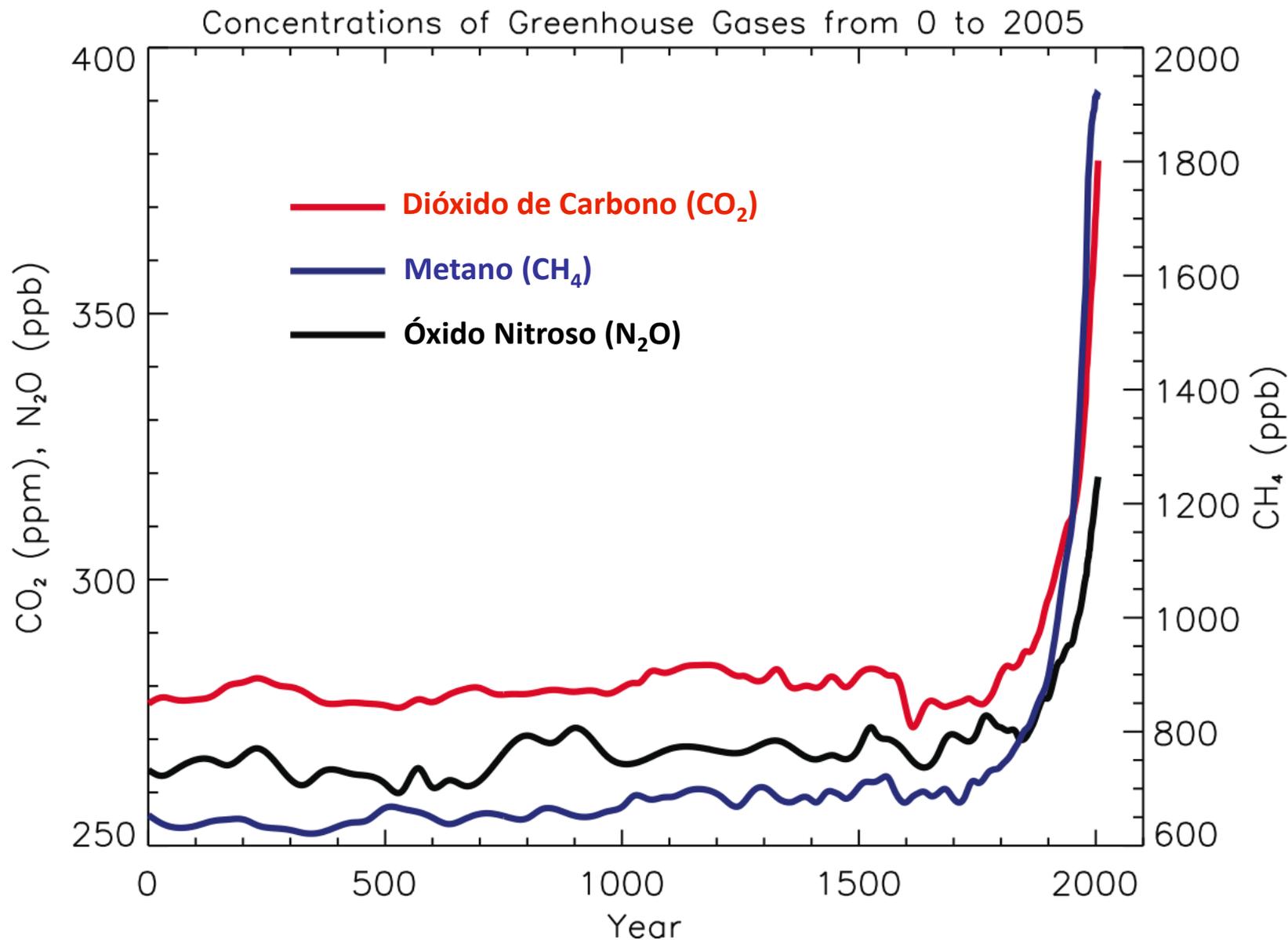
SUMÁRIO

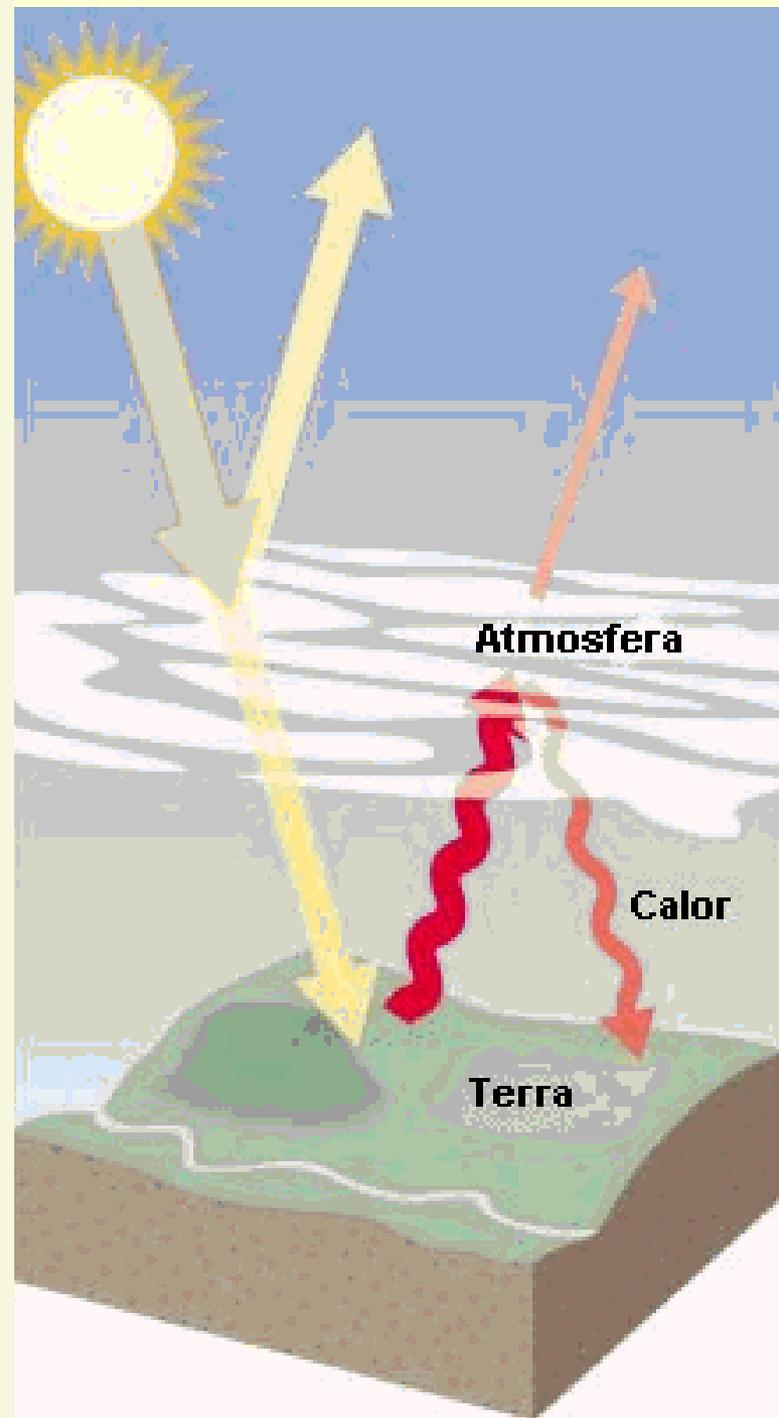
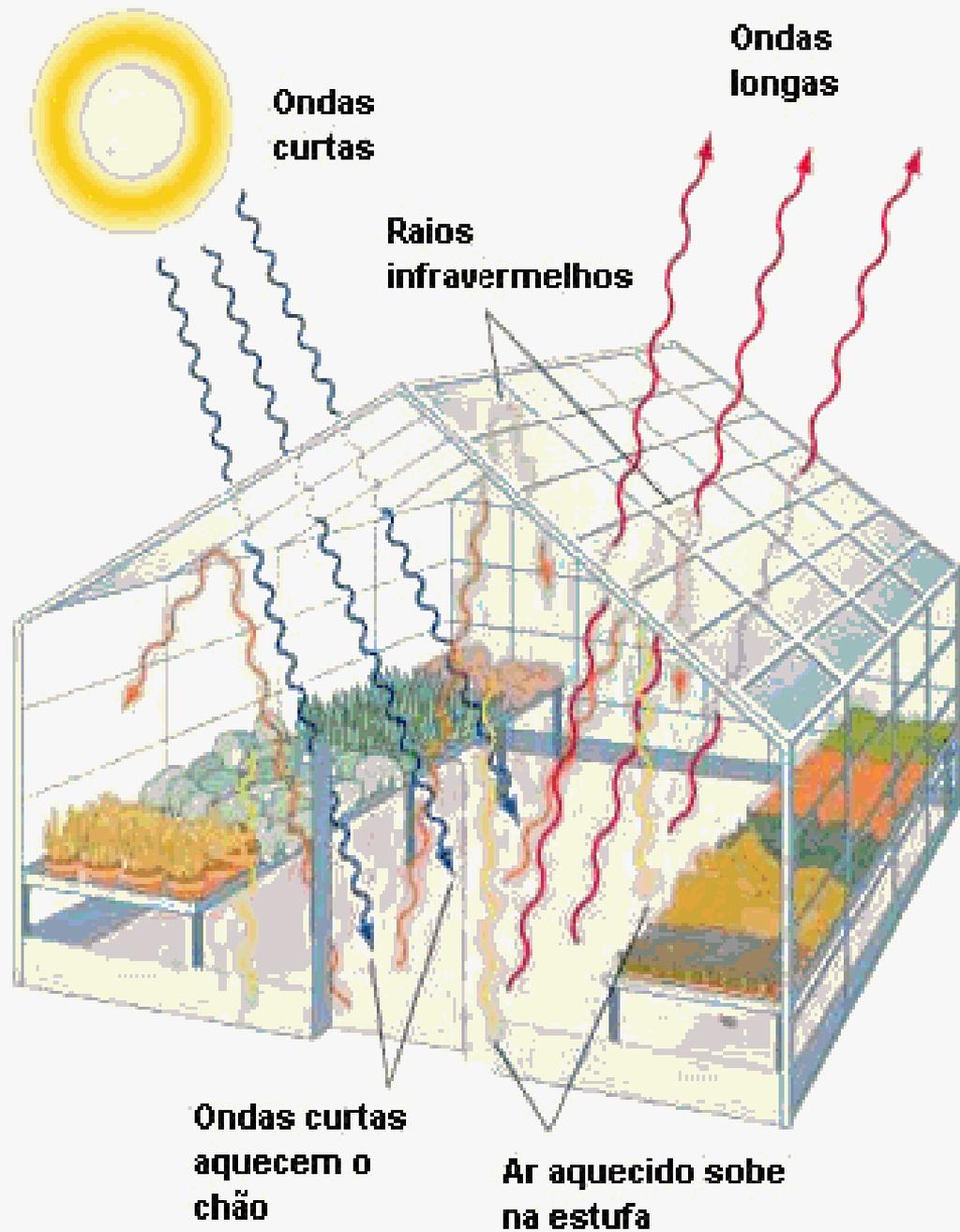
- 1. Contexto**
- 2. Gases de efeito estufa**

Ciclo do carbono

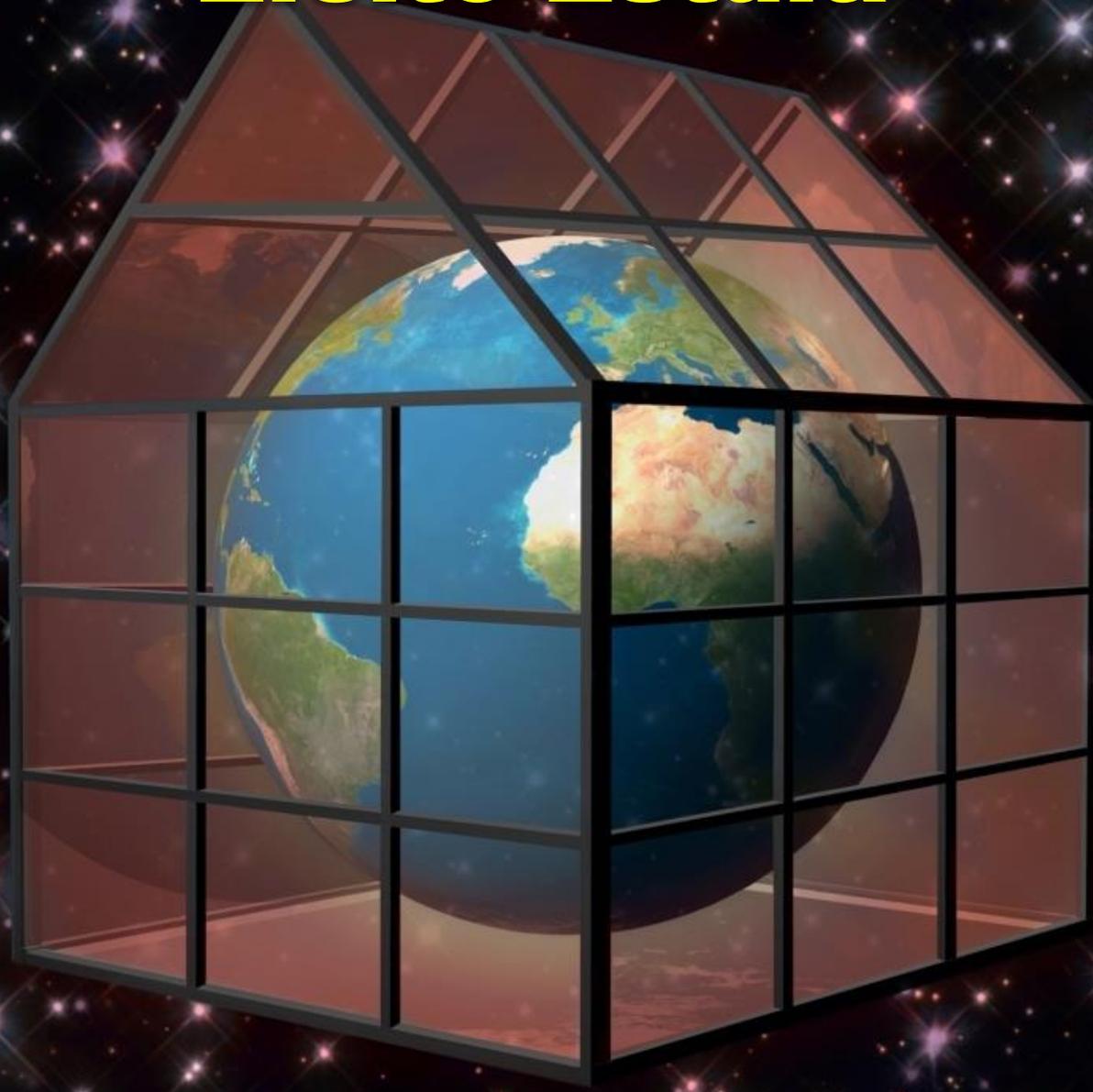


Gases de Efeito Estufa: alterações nas concentrações nos últimos 2.000 anos.





Efeito Estufa



Aquecimento global



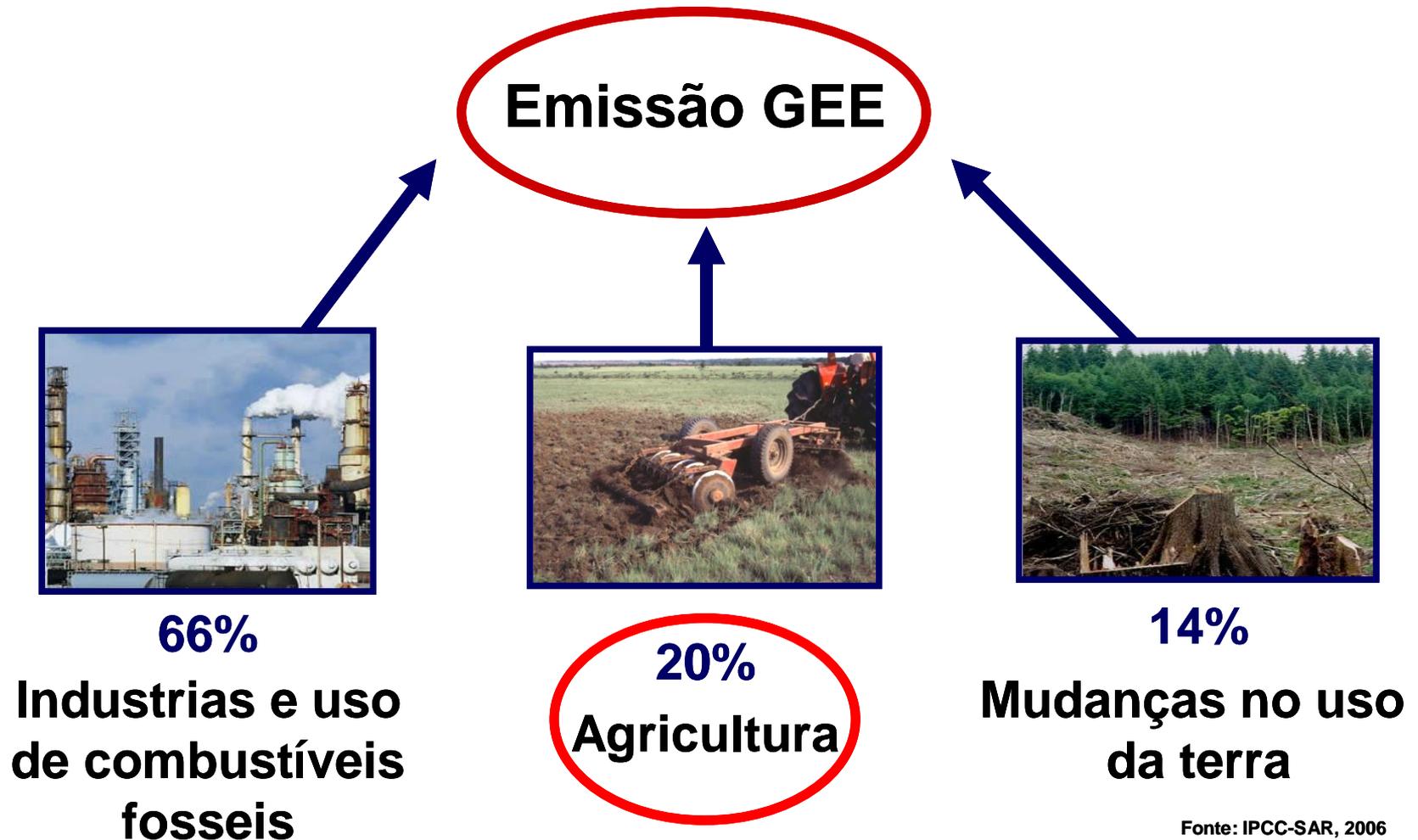
GASES ATMOSFÉRICOS

(Cotton e Pielke, 1995)

	Gás carbônico (CO₂)	Metano (CH₄)	Óxido Nitroso (N₂O)	Clorofluor-carbonetos (CFCs)	Ozônio (O₃)	Monóxido de Carbono (CO)
Principal fonte antrópica	Combustíveis fósseis, desmatamento	Arroz cultivo inundado, pecuária, combustíveis fósseis, queimadas	Fertilizantes, conversão do uso da terra	Refrigeradores, aerossóis, processos industriais	Hidrocarbonetos (com NO _x), queima de biomassa	Combustíveis fósseis, queima de biomassa
Tempo de vida na atmosfera	50 a 200 anos	10 anos	150 anos	60 a 100 anos	semanas a meses	meses
Taxa anual atual de aumento	0,5%	0,9%	0,3%	4%	0,5% a 2,0%	0,7-1,05
Contribuição relativa ao efeito estufa	60%	15%	5%	12%	8%	-

Produção de gases de efeito estufa

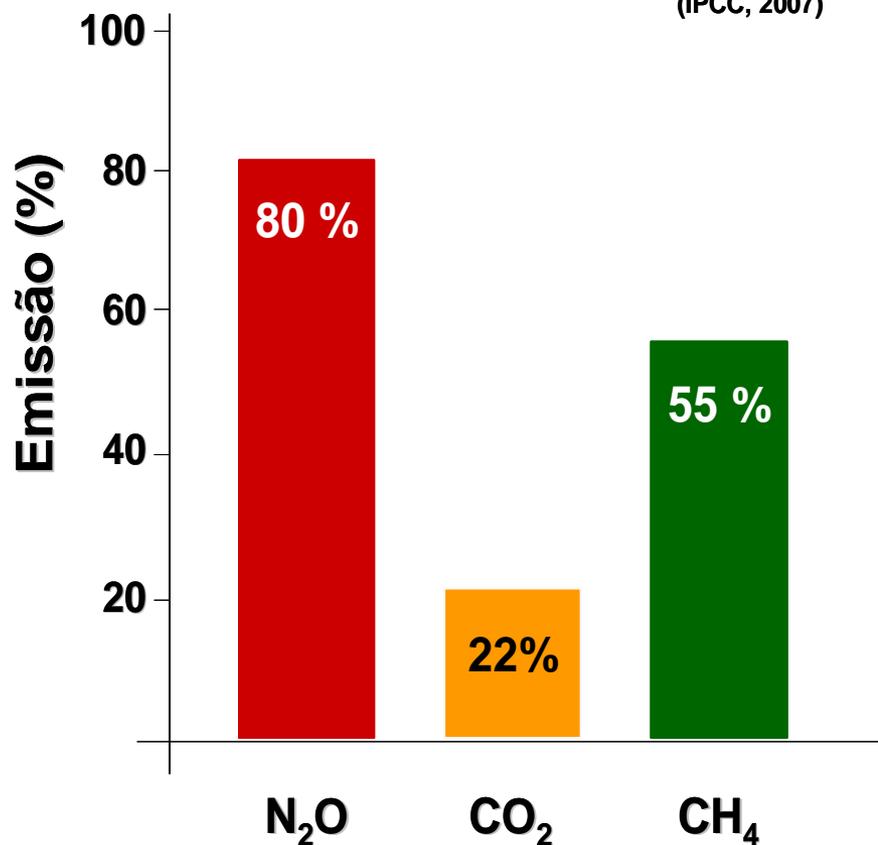
Setores



Emissões de GEE na Agricultura

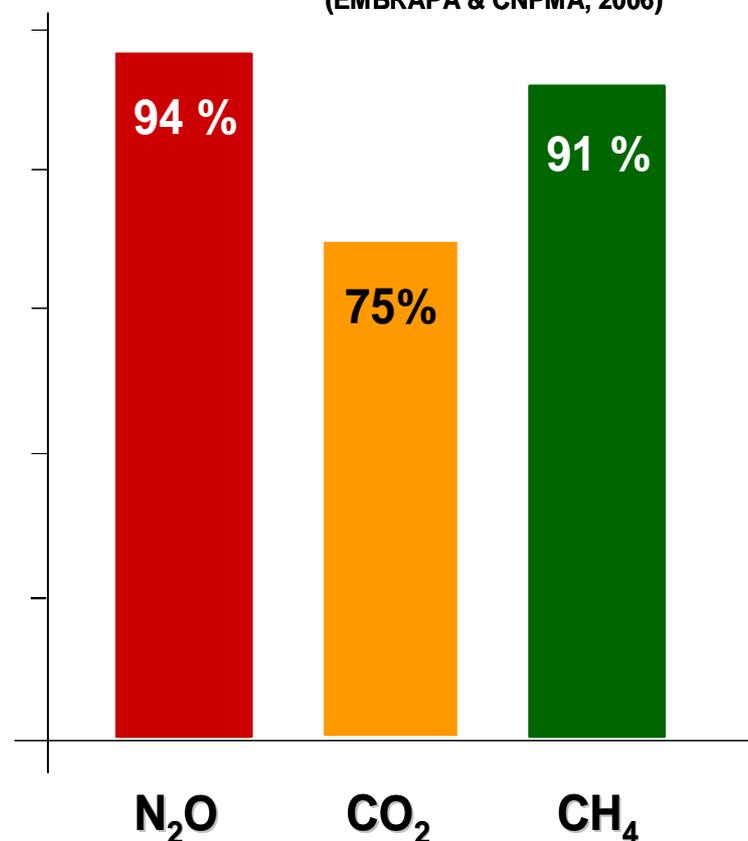
Em nível mundial...

(IPCC, 2007)



No Brasil...

(EMBRAPA & CNPMA, 2006)



A REDUÇÃO DAS EMISSÕES DE GEEs NO BRASIL ATÉ 2020.

A Proposta do Brasil – Redução Emissões GEE's

- ✓ Reduzir entre **36,1%** a **38,9%** as emissões projetadas **até 2020**.
- ✓ Como resultado, deixarão de ser emitidos entre **975 milhões** e **1,05 bilhão** de toneladas de GEEs na atmosfera.
- ✓ Divisão por áreas:
 - **Redução do desmatamento: corte de 24,7% das emissões**
 - **Agropecuária: de 4,9% a 6,1%**
 - **Energia: de 6,1% a 7,7%**
 - **Siderurgia: de 0,3% a 0,4%**

Redução das emissões de GEE's na Agricultura no Brasil - Metas

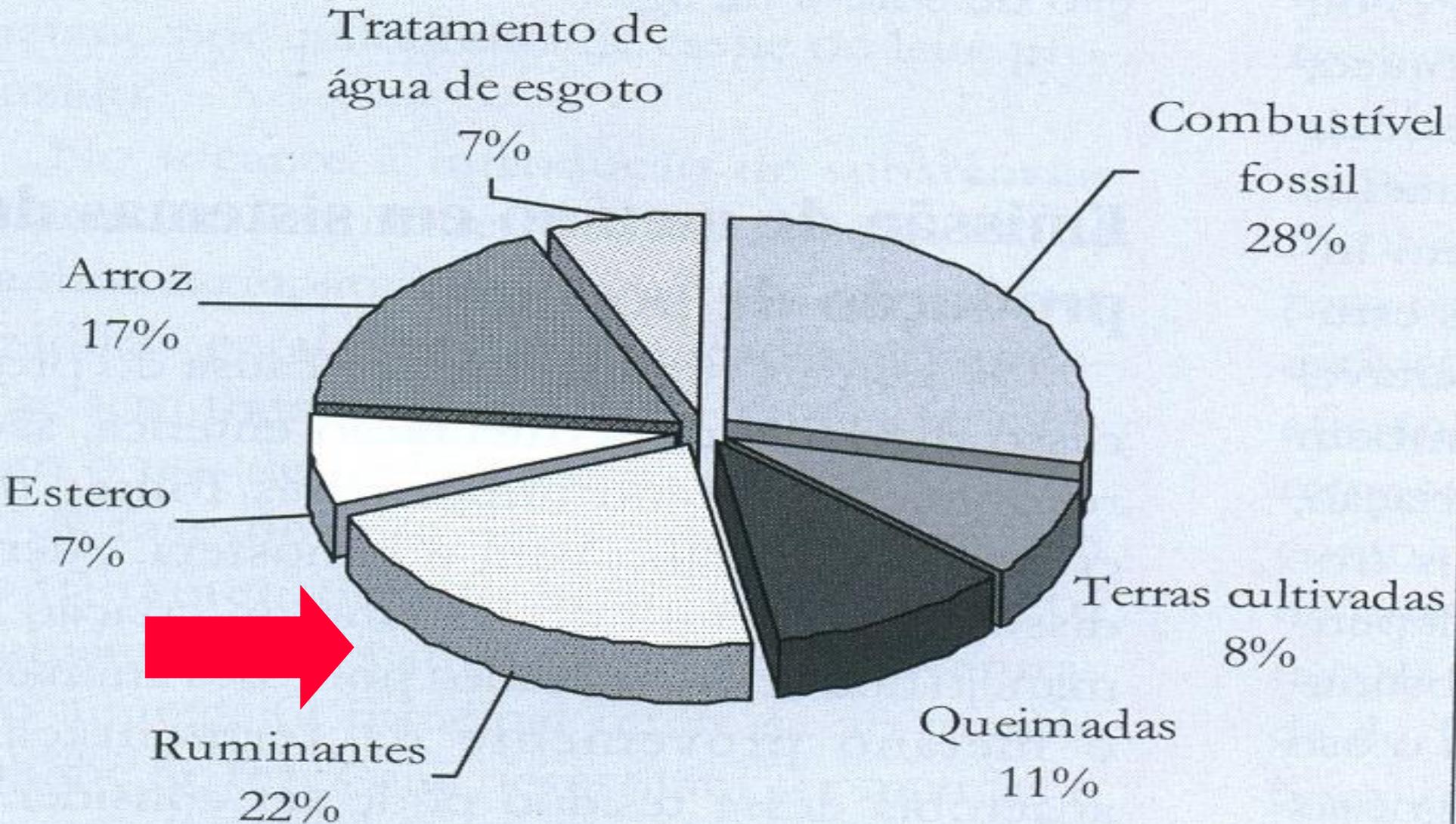
- **Redução da emissão de CO₂, CH₄ e N₂O + CO₂ capturado**
- **Recuperação de 14% das pastagens (15 milhões ha)**
- **Implantação de 4 milhões de ha de ILPf**
- **Expansão de 8 milhões de ha em Plantio Direto na Palha.**
- **Redução do desmatamento : Amazonia (80%) e Cerrado (20%)**
- **TOTAL REDUÇÃO ATÉ 2020 = 133,5 MTCO₂eq.**



CONTEÚDO

- 1. Contexto**
- 2. Gases de efeito estufa**
- 3. Produção de metano em ruminantes**

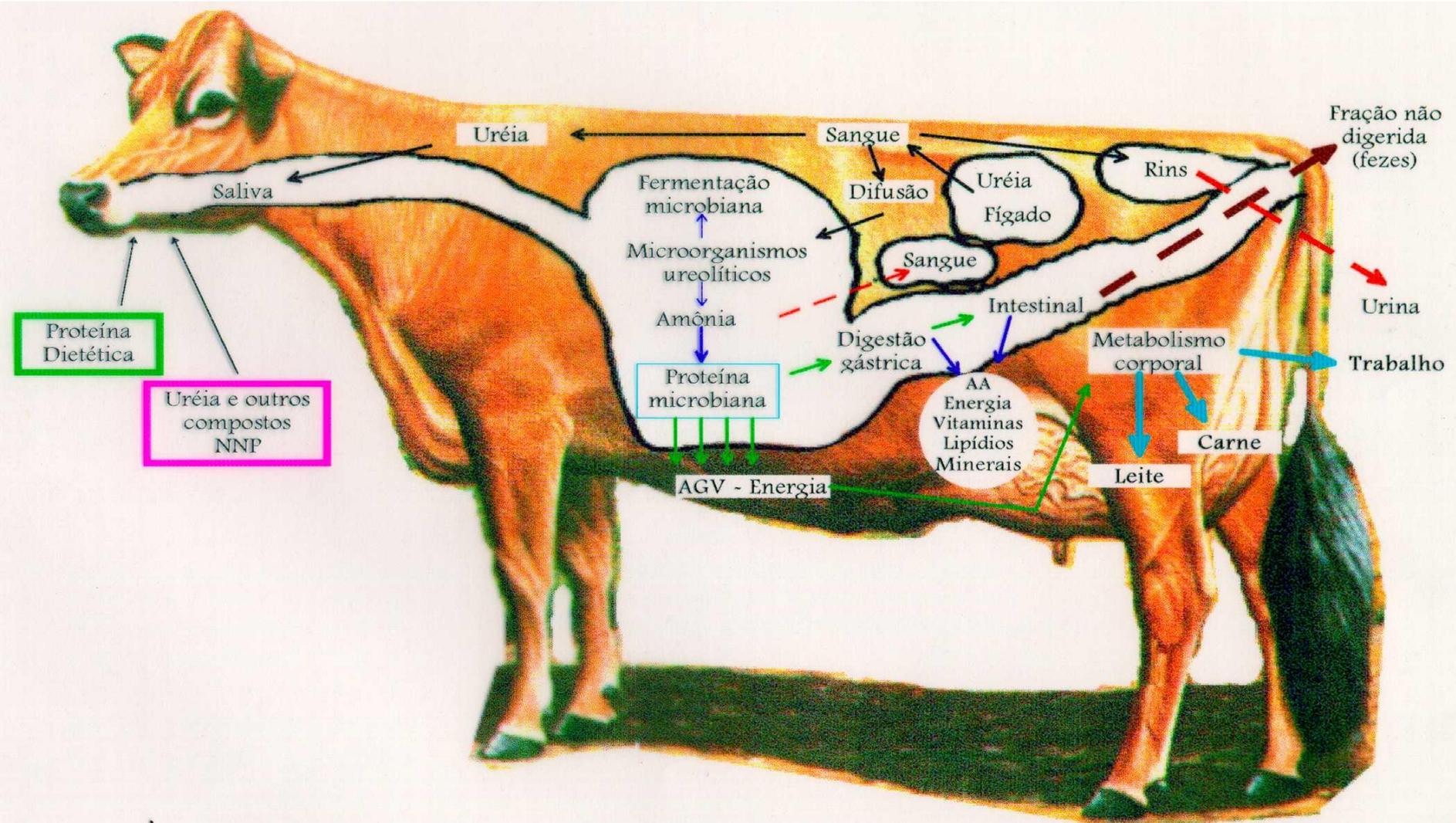
FONTES ANTRÓPICAS DE METANO (US EPA, 2000)



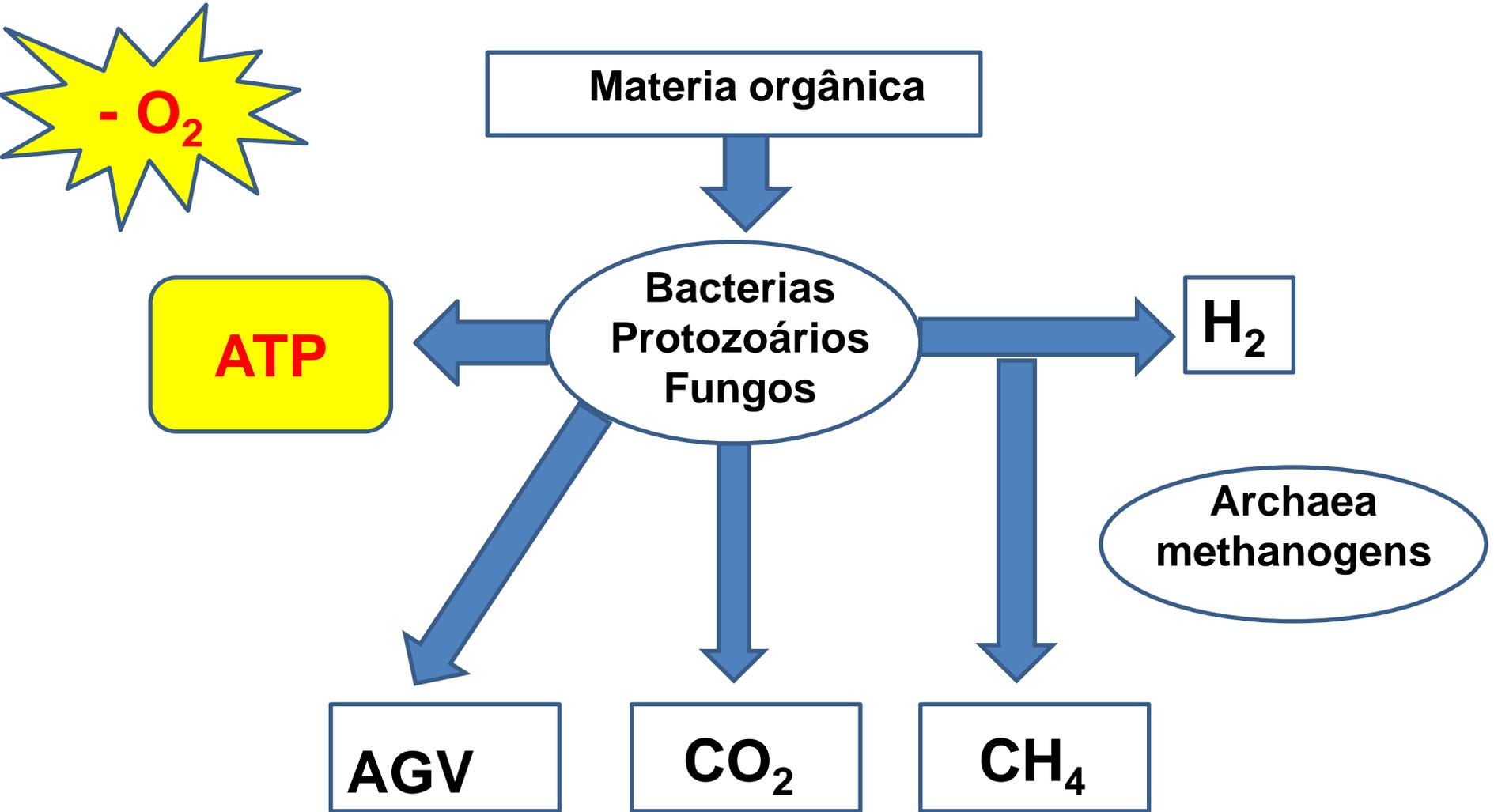
RUMINANTE

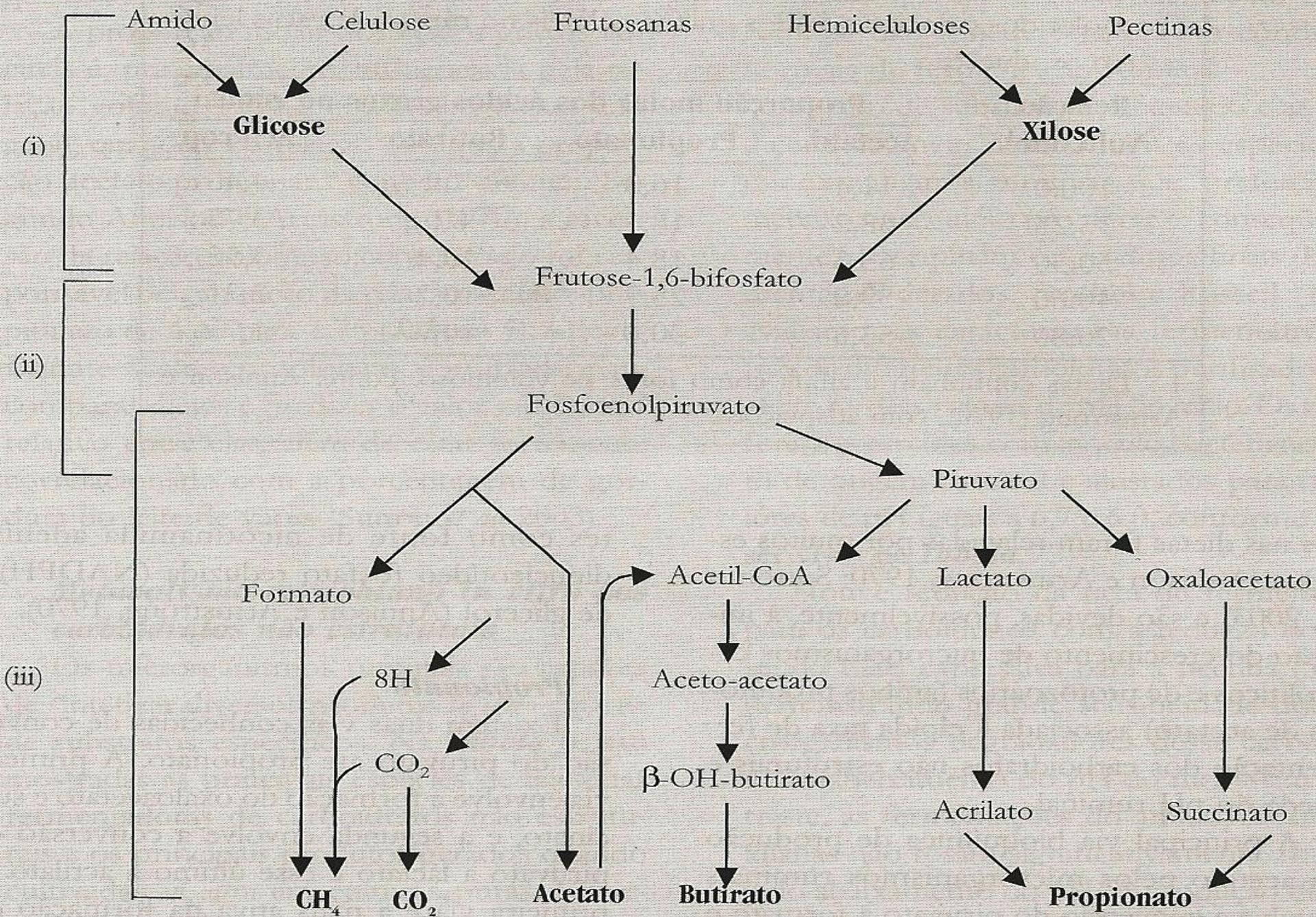


PROCESSO DIGESTIVO DOS RUMINANTES

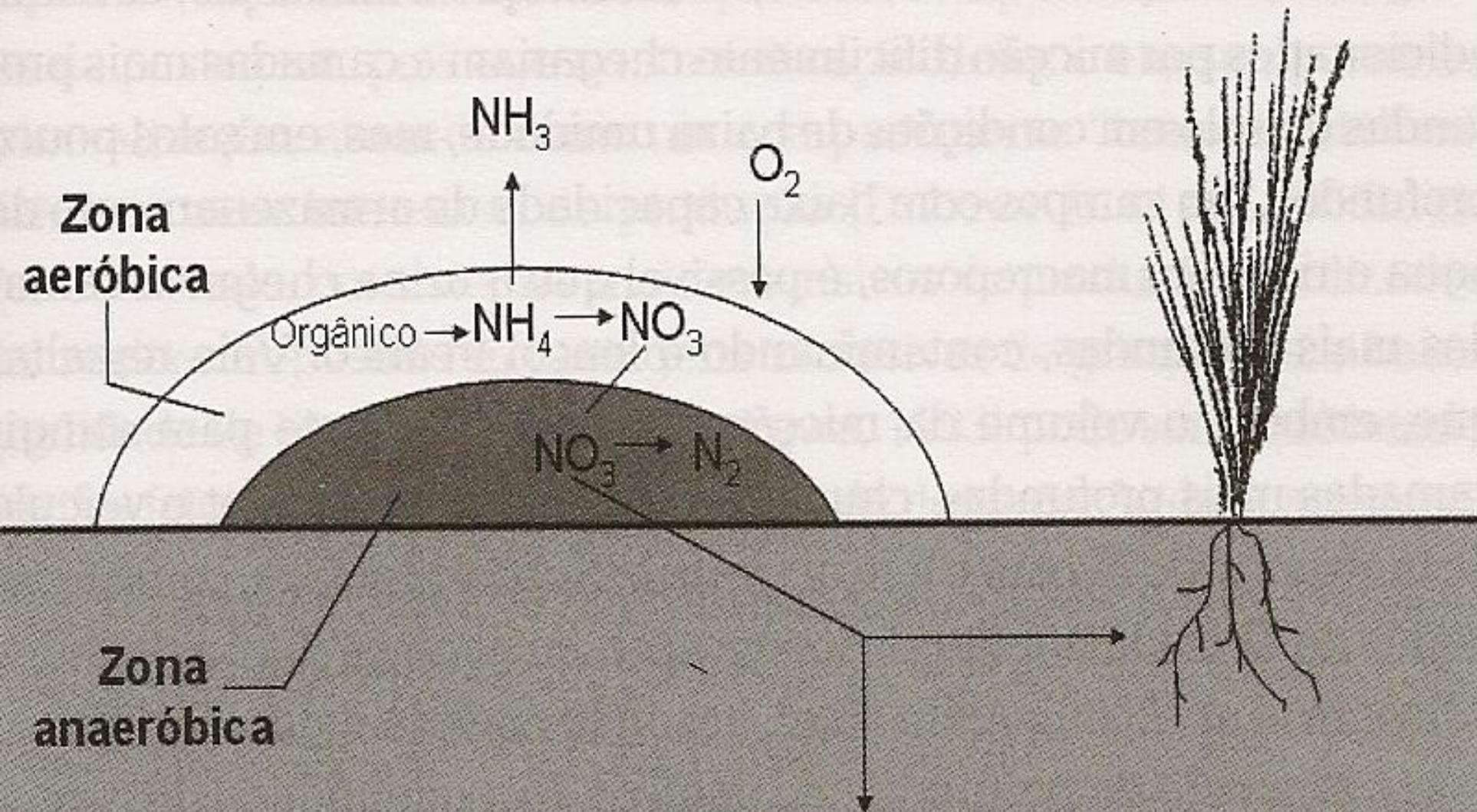


Produção de CH₄ no Rúmen





Degradação fecal em pastagens





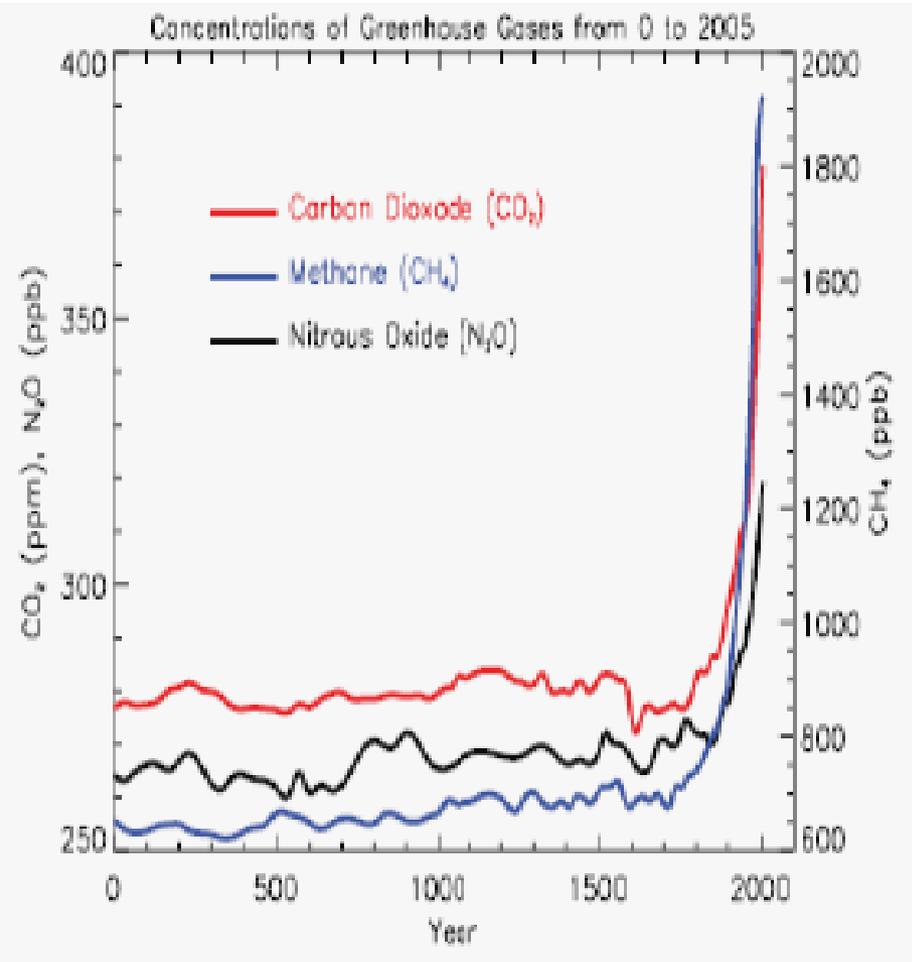
CONTEÚDO

- 1. Contexto**
- 2. Gases de efeito estufa**
- 3. Produção de metano em ruminantes**
- 4. Mitigação das emissões**

O controle da natalidade é a solução estrutural mais óbvia para solucionar o problema da produção antropogênica dos GEE.



Source: NRC Handelsblad, 26 Jan 2008



A conceptual image of a green globe representing Earth. On top of the globe, there is a small green hill with a wooden fence, a black and white cow, and a single green tree. The globe is surrounded by a large, 3D green recycling symbol (three arrows forming a triangle). The background is a light blue sky with a white ground area at the bottom.

Sustentabilidade

CONCEITO PODE (E DEVE) SER APLICADO
NAS PROPRIEDADES PARA BENEFICIAR
OS NEGÓCIOS, A SOCIEDADE
E O MEIO AMBIENTE

Desenvolvimento Sustentável

Relatório Brundtland - ONU

“Aquele que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as futuras gerações satisfazerem suas próprias necessidades”

A Sustentabilidade

Os 3 Vetores da sustentabilidade

Gestão Ambiental

- Preservar os recursos naturais
- Biocombustíveis

Produção com sustentabilidade

Sustentabilidade

Responsabilidade Social

Desenvolvimento Econômico

ECOEFIÊNCIA

(CIAT - Informe Anual, 2009)

1992: Conselho Empresarial para o desenvolvimento sustentável em sua publicação Changing Course

Def.- Fabricação de mais bens e serviços, utilizando menos recursos, gerando menos resíduos e menor contaminação

Métodos integrados de produção no setor primário

PRODUÇÃO ANIMAL ECOEFFICIENTE

Rentável e competitiva

**Ambiental: sustentável e
resiliente**

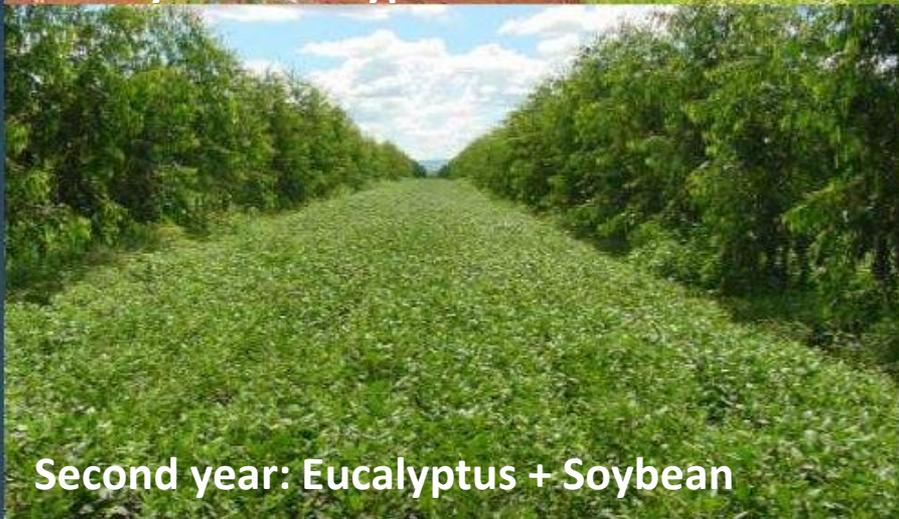
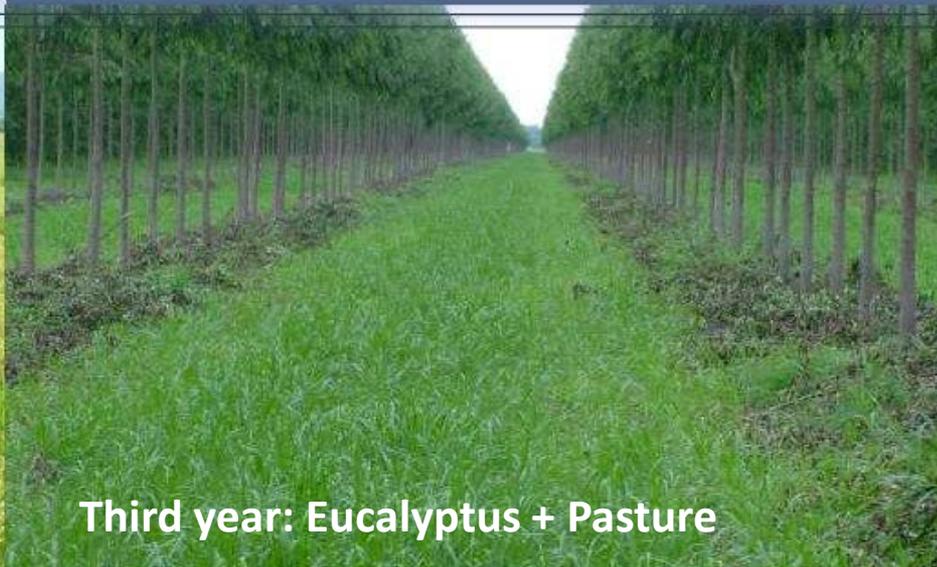
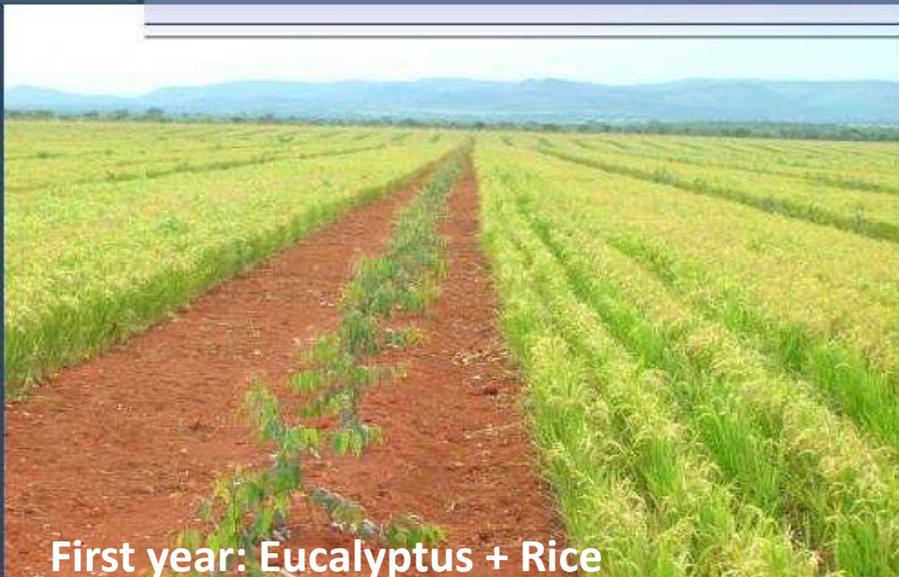
Social: equitativa e justa

Práticas na busca de sustentabilidade

- **Recuperação de solos e pastagens (ILP e ILPF)**
- **Uso de compostos Fitoterápicos**
- **Uso de energias alternativas**
- **Uso racional e descarte correto de produtos químicos**
- **Manejo dos recursos hídricos**
- **Qualidade de produtos**
- **Genética**







Absorption of 2,5 ton CO²/ha/year

Capacity: 2,5 animals/ha





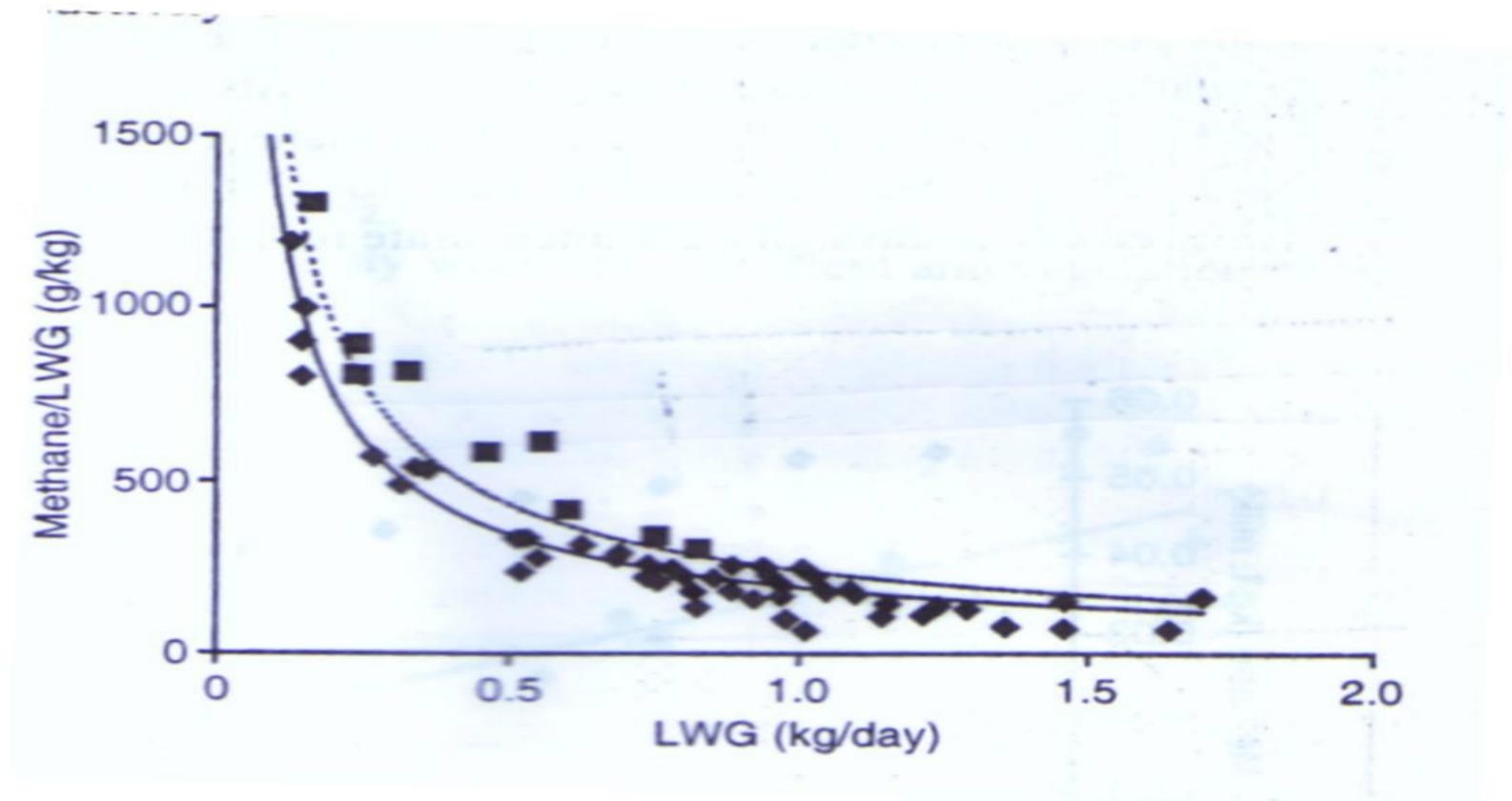
CONTEÚDO

- 1. Contexto**
- 2. Gases de efeito estufa**
- 3. Produção de metano em ruminantes**
- 4. Mitigação das emissões**
 - Estratégias indiretas**

MITIGAÇÃO DA EMISSÃO DE METANO

Aumento produtividade animal:
precocidade, suplementação,
controle de doenças, inseminação
artificial, melhoramento genético
(RFI).

PROD. METANO vs DESEMPENHO ANIMAL (HOWDEN e REYENGA, 1999)



Pecuária bovina de corte do Brasil em números

	2010*	2009	2008	2007	2006
Rebanho (1)	198,8	197,0	195,0	193,2	199,1
Abate (1)	44,5	40,6	42,8	45,0	44,4
Desfrute (%)	22,3	20,6	22,3	23,3	22,2
Produção de carne (2)	9.815,73	8.900,95	9.653,65	10.246,14	10.421,80
Consumo interno (2)	7.685,80	6.940,95	7.404,69	7.702,51	8.072,39
Consumo (3)	40,44	36,91	39,81	41,86	44,36
Exportações (2)	2.164,58	2.002,93	2.281,74	2.577,29	2.378,63
Importações (2)	34,64	42,93	32,77	33,66	29,22

*Estimativas Scot Consultoria. (1) em milhões de cabeças; (2) em mil toneladas, equivalente-carcaça; (3) kg/habitante/ano.
 Fontes: Scot Consultoria, CNA, Secex/MDIC e IBGE. Adaptação: **DBO**.

Suplementação em pastagem de B. Brizantha cv Marandu no período das águas (Correa, 2006)

	NIVEL SUPLEMENTACIÓN (% PV MN)			
	0	0,3	0.6	0,9
Oferta forragem (% PV)	6,92	6,81	6,52	6,11
Taxa lotação (UA/ha)	4,5	5,33	5,58	6,12
GPD (g/dia)	595	673	810	968
Produção (kg PV/ha)	490,2	683,5	775,8	1014,6

Nível de produção vs Produção de CH₄ (O'Hara, 2003)

Ingestão de MSD kg/dia	Prod. Leite kg/dia	Prod. CH₄ g/dia	g CH₄/kg leite
4.0	0	105	
7,9	12	206	17,2
10,5	20	272	13,6
11,7	24	305	12,7

PRECOCIDADE

▣ OBJETIVO:

Obtenção de uma unidade de produto de qualidade conhecida e superior, produzida em períodos de tempo e com custos cada vez menores

REPRODUÇÃO



CRESCIMENTO

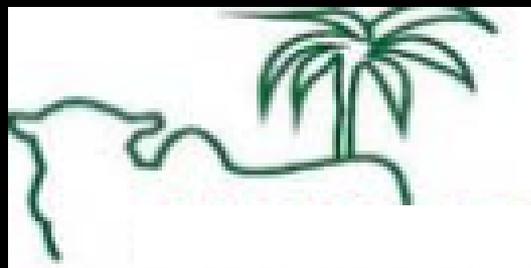


TERMINAÇÃO

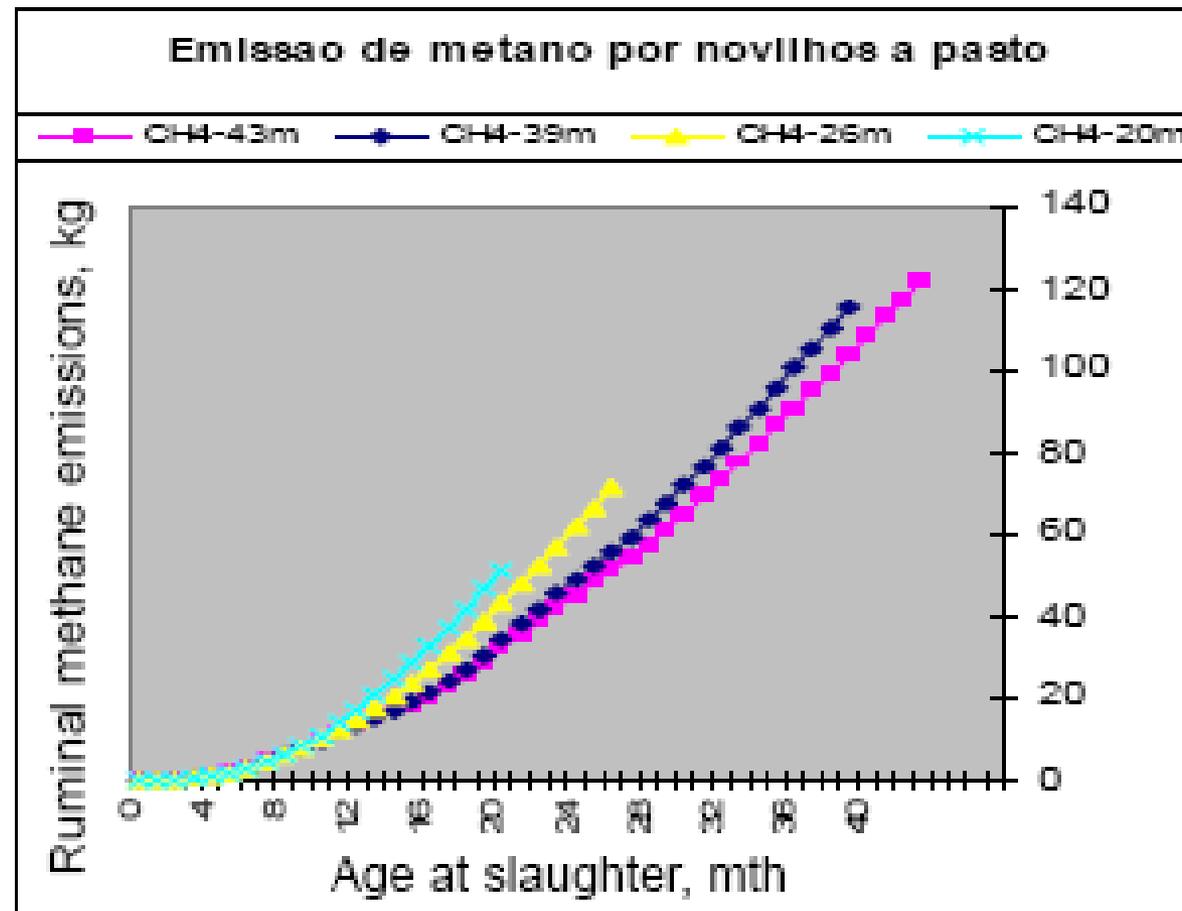


TERMINAÇÃO





Greenhouse Gases Emissions





27 4 2005

Práticas de manejo para aumentar o sequestro de C

ILP e ILPF

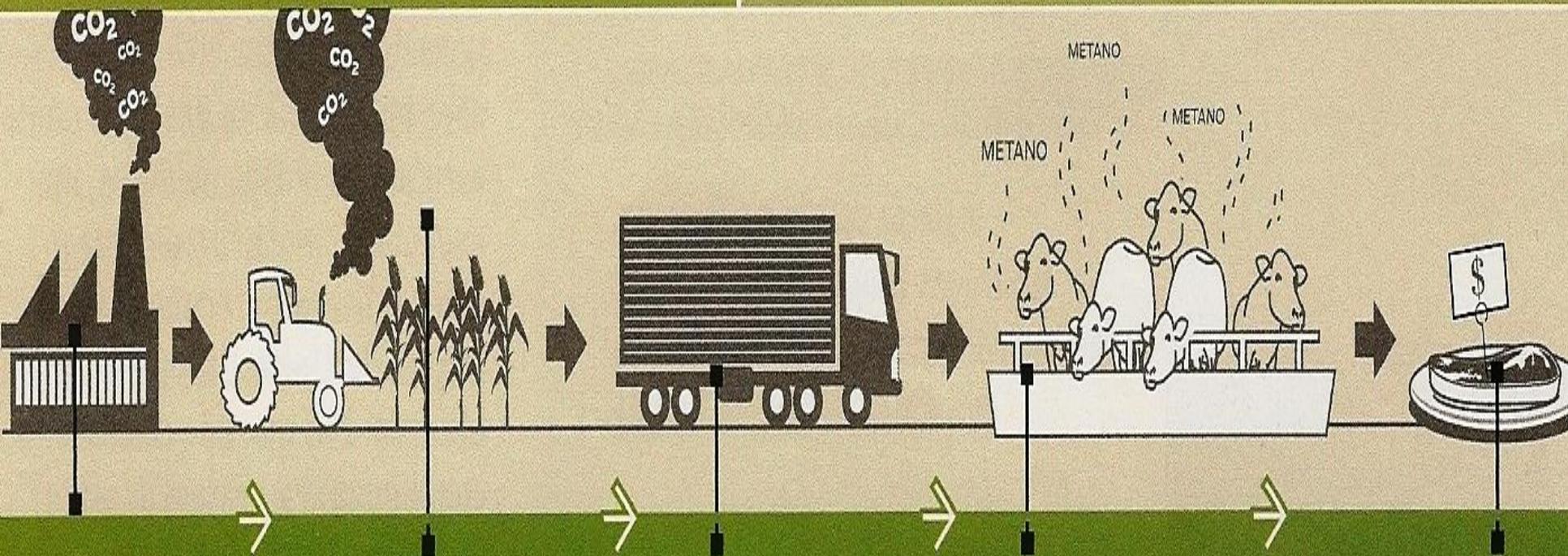
Arbustos e árvores forrageiros (bancos de proteína):

- *Gliricidia sepium*
- *Leucaena leucocephala*
- *Prosopis* spp.
- *Acacia* spp
- *Cratylia argentea*
- *Morus alba*



GRÃOS COMO BASE DA ALIMENTAÇÃO

O boi cresce mais rápido e emite menos metano, mas no final do processo a produção de carbono é maior



A produção de fertilizantes para as lavouras de grãos emite 41 milhões de toneladas de CO_2 por ano

Grandes fazendas usam muito combustível. E, em tempos de mudanças climáticas, deve haver uma preocupação especial com o meio ambiente

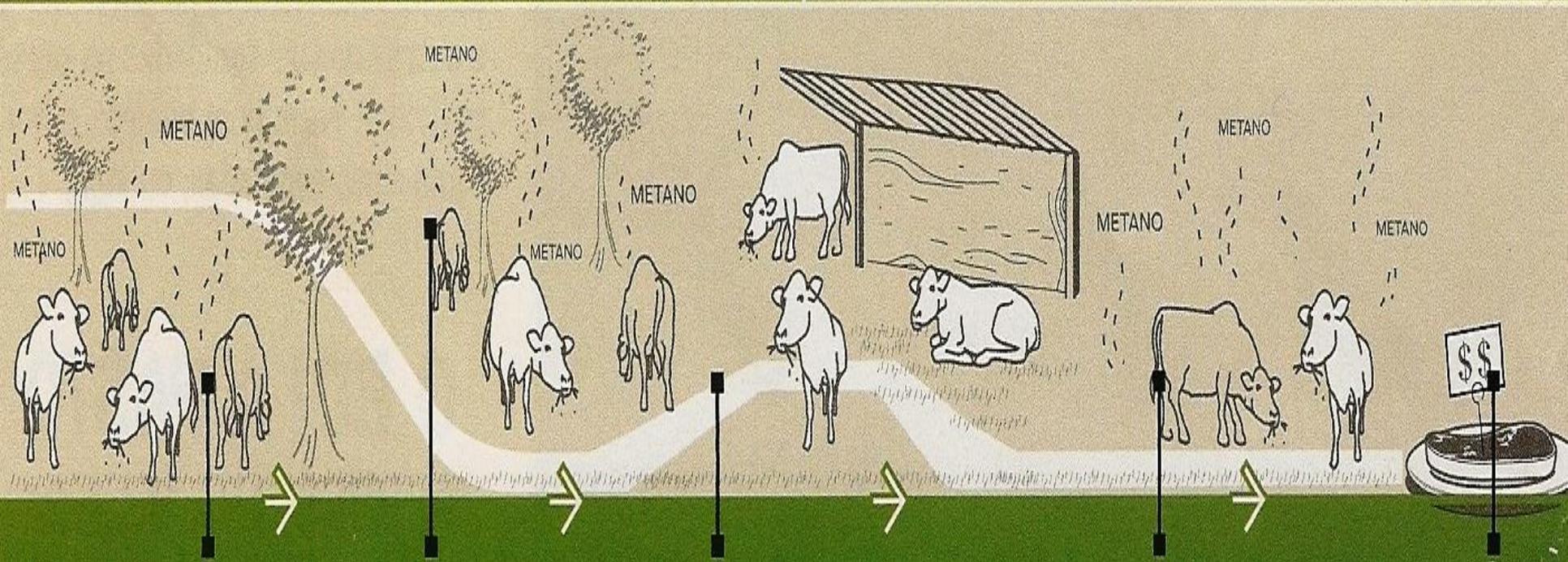
A logística de escoamento dos grãos por rodovias ao redor do mundo libera uma considerável quantidade de gases do efeito estufa

Acrescentam-se às emissões antes da porteira as emissões de metano do gado no sistema de confinamento

O gado confinado demora menos tempo para engordar e produz mais carne do que o da pecuária a pasto

PASTAGEM COMO BASE DA ALIMENTAÇÃO

Animais em pastos bem cultivados ajudam a fixar carbono no solo e aumentar a fertilidade da área



O pasto precisa de raios solares para crescer. Geralmente, fertilizantes e herbicidas não são utilizados

Ao pastar, os animais ajudam na incorporação de matéria orgânica no solo, o que ajuda a manter o CO₂ no solo e não no ar

O capim cresce ali, onde o gado está e o fertilizante deste capim é o próprio estrume do animal

Comparado com os confinamentos, o boi a pasto produz mais metano, mas libera menos CO₂ na atmosfera

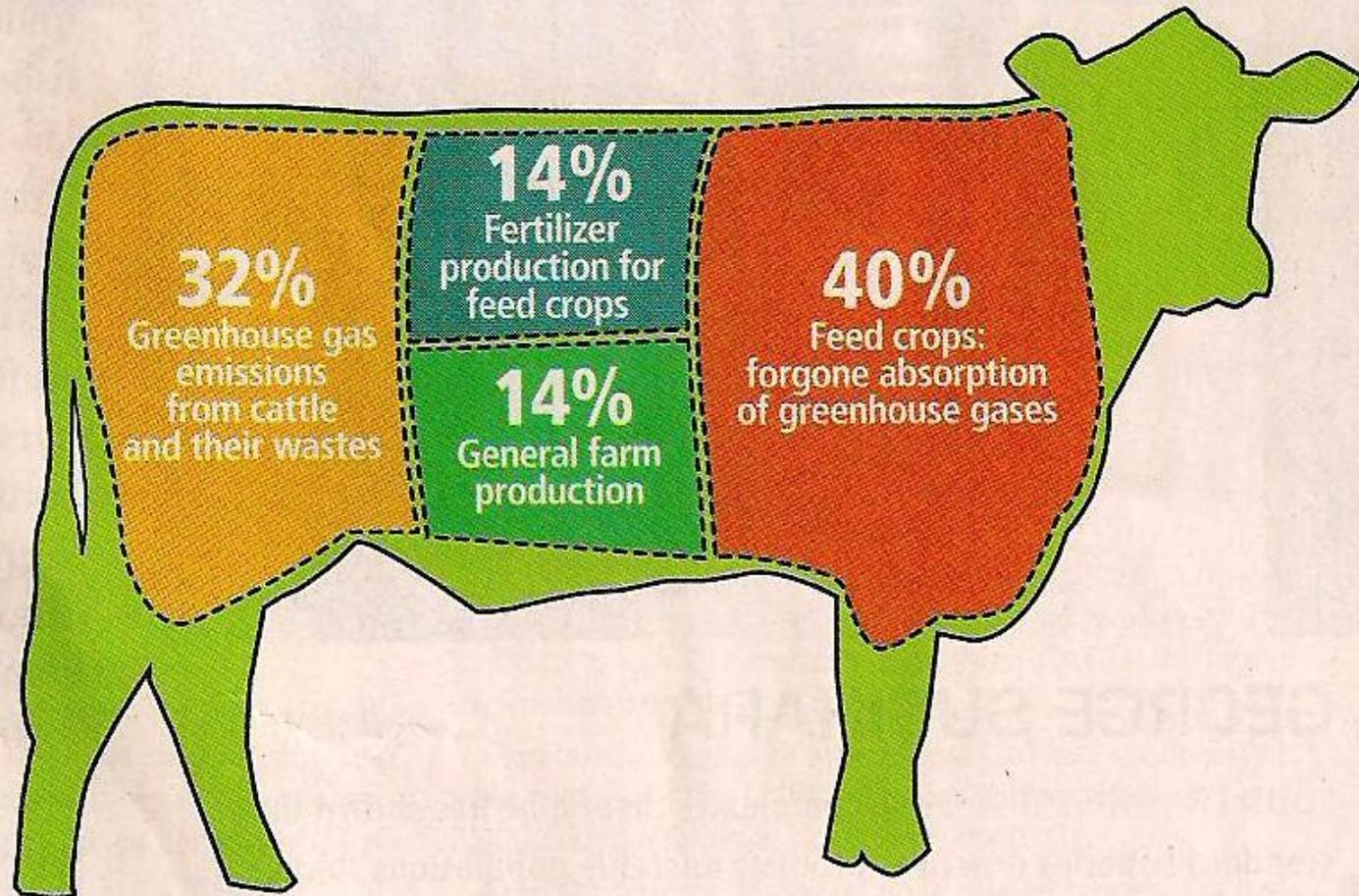
Por demorar muito mais tempo para engordar, o boi a pasto pode custar o dobro daquele criado em confinamento

The greenhouse hamburger

(Fiala, 2009 – Scientific American)

Prime Cuts: How Beef Production Leads to Greenhouse Gases

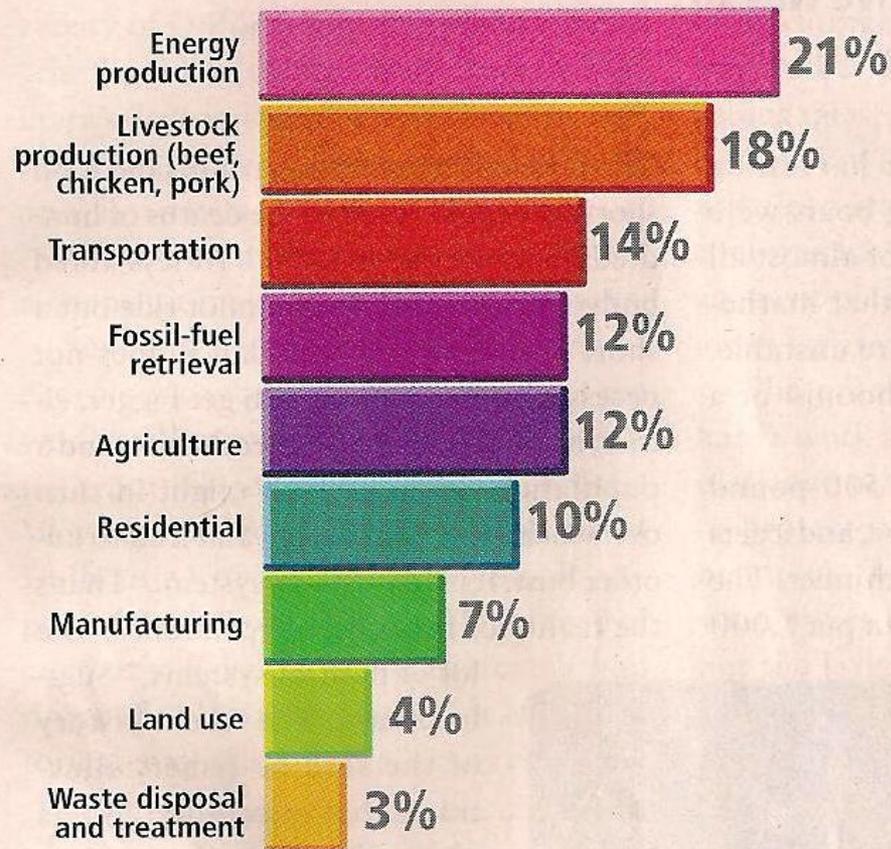
The largest fraction of the greenhouse effect from beef production comes from the loss of CO₂-absorbing trees, grasses and other year-round plant cover on land where the feed crops are grown and harvested. Second most important is the methane given off by animal waste and by the animals themselves as they digest their food. This analysis of the U.S. feedlot beef production system was done by ecological economist Susan Subak, then at the University of East Anglia in England.



The High (Greenhouse Gas) Cost of Meat

Worldwide meat production (beef, chicken and pork) emits more atmospheric greenhouse gases than do all forms of global transportation or industrial processes. On the basis of data from the United Nations Food and Agriculture Organization (FAO) and the Emission Database for Global Atmospheric Research, the author estimates that current levels of meat production add nearly 6.5 billion tons of CO₂-equivalent greenhouse gases every year to the atmosphere: some 18 percent of the worldwide annual production of 36 billion tons. Only energy production generates more greenhouse gases than does raising livestock for food.

SOURCE: U.N. FAO, 2006



Total is greater than 100% because of rounding



Poco se escucha en las noticias acerca de la nitrificación. Su formidable impacto ambiental es generalmente opacado por la cobertura de las emisiones de dióxido de carbono (CO_2). Sin embargo, este proceso microbiano natural del suelo convierte al nitrógeno, contenido en los fertilizantes, en óxido nitroso (N_2O), un gas de efecto invernadero que es 300 veces más potente que el dióxido de carbono.

El uso de fertilizantes nitrogenados directamente vinculados con los niveles crecientes de óxido nitroso ha aumentado en siete veces desde los años 70. Por eso es crucial abordar la nitrificación para enfrentar el cambio climático.

Investigaciones recientes del CIAT indican que existe una opción promisoría en las raíces de la gramínea forrajera tropical *Brachiaria humidicola*, que no sólo es altamente nutritiva y apetecida por los rumiantes, sino que también inhibe la nitrificación.

En los debates sobre cambio climático se ha difamado, casi universalmente, la producción pecuaria, pero la capacidad de inhibición de la nitrificación biológica de pastos *brachiaria* podría posicionar a esta gramínea en la lucha para reducir la huella de gases de efecto invernadero, provenientes tanto de la producción pecuaria como de la siembra y cosecha de cultivos.

Interés variado

Durante más de 25 años, los científicos del CIAT tenían conocimiento de que los pastos *brachiaria* podrían

suprimir la nitrificación del suelo, pero sólo recientemente averiguaron cómo funciona esta capacidad de inhibición de la nitrificación biológica.

En colaboración con científicos del Centro Internacional de Investigación para las Ciencias Agrícolas (JIRCAS) y del Instituto Nacional de Investigación Alimentaria (NRFI), ambos del Japón, descubrieron y caracterizaron a la brachialactona, un compuesto químico que se encuentra en las raíces de la gramínea y que es liberado en el suelo, actuando como inhibidor de la nitrificación biológica y reduciendo, a su vez, las emisiones de gases de efecto invernadero de sistemas pecuarios a base de dicho pasto.

Con cerca de 80 millones de hectáreas de pastos *brachiaria* que hay en América Latina, el descubrimiento de la brachialactona confirmó que esta modesta gramínea forrajera es, en realidad, una heroína no reconocida frente a la mitigación del cambio climático, que lentamente está dejando ver su beneficio, mientras la atención mundial sigue centrada en el dióxido de carbono y el metano.

El Programa de Forrajes Tropicales del CIAT está investigando si el uso generalizado de los híbridos de *brachiaria* podría anunciar un nuevo amanecer de los sistemas cultivos-ganado de baja nitrificación. Dado que la disponibilidad del amonio en el suelo desencadena y mantiene la liberación de la brachialactona, se estudian los beneficios de un cambio hacia sistemas agrícolas dominados por el amonio, que incluyan cultivos y forrajes

RESIDUAL FEED INTAKE (RFI)

- **CONSUMO ALIMENTAR RESIDUAL (CAR)**
- **CONSUMO ALIMENTAR LÍQUIDO (CAL)**
- **KOCH et al., (1963): consumo de alimento pode ser ajustado para peso e ganho de peso gerando dois componentes: consumo esperado para o nível de desempenho observado e consumo residual**

CONSUMO ALIMENTAR LÍQUIDO



CONSUMO ALIMENTAR LÍQUIDO (CAL)

CAL = CONSUMO OBSERVADO – CONSUMO ESTIMADO

- **ANIMAIS MAIS EFICIENTES: MENOR RESÍDUO (NEGATIVO)**
- **h^2 : médio - alto**
- **CAL: Fenotipicamente independente do peso vivo e do ganho de peso**

CAL vs GASES EFEITO ESTUFA (Herd et al., 2002)

	BAIXO	ALTO
N° animais	62	73
CAL (kg/dia)	-0,55 ± 0.32	0,86 ± 0.28
Metano entérico (g/d)	219 ± 12 ^a	259 ± 11 ^b
Metano fecal (g/d)	4.7 ± 0.2 ^a	5.5 ± 0.2 ^b
N ₂ O (g/d)	3.5 ± 0.2 ^a	4.2 ± 0.2 ^b
CO ₂ (kg/d)	5.79 ± 0.33 ^a	6.85 ± 0.29 ^b

CAL vs DESEMPENHO

(Hegarty et al., 2010)

	BAIXO	ALTO
CMS (kg/dia)	8,38 ^a	14,13 ^b
GMD (kg/dia)	1,126 ^a	1,229 ^a
G:C	0,142 ^a	0,088 ^b
Metano (g/d)	142,3 ^a	190,2 ^b
Metano (g/ kg GMD)	131,8 ^a	173,0 ^b
Metano (g/kg MSC)	16,3 ^a	14,7 ^a



CONTEÚDO

- 1. Contexto**
- 2. Gases de efeito estufa**
- 3. Produção de metano em ruminantes**
- 4. Mitigação das emissões**
 - Estratégias indiretas**
 - Estratégias diretas**

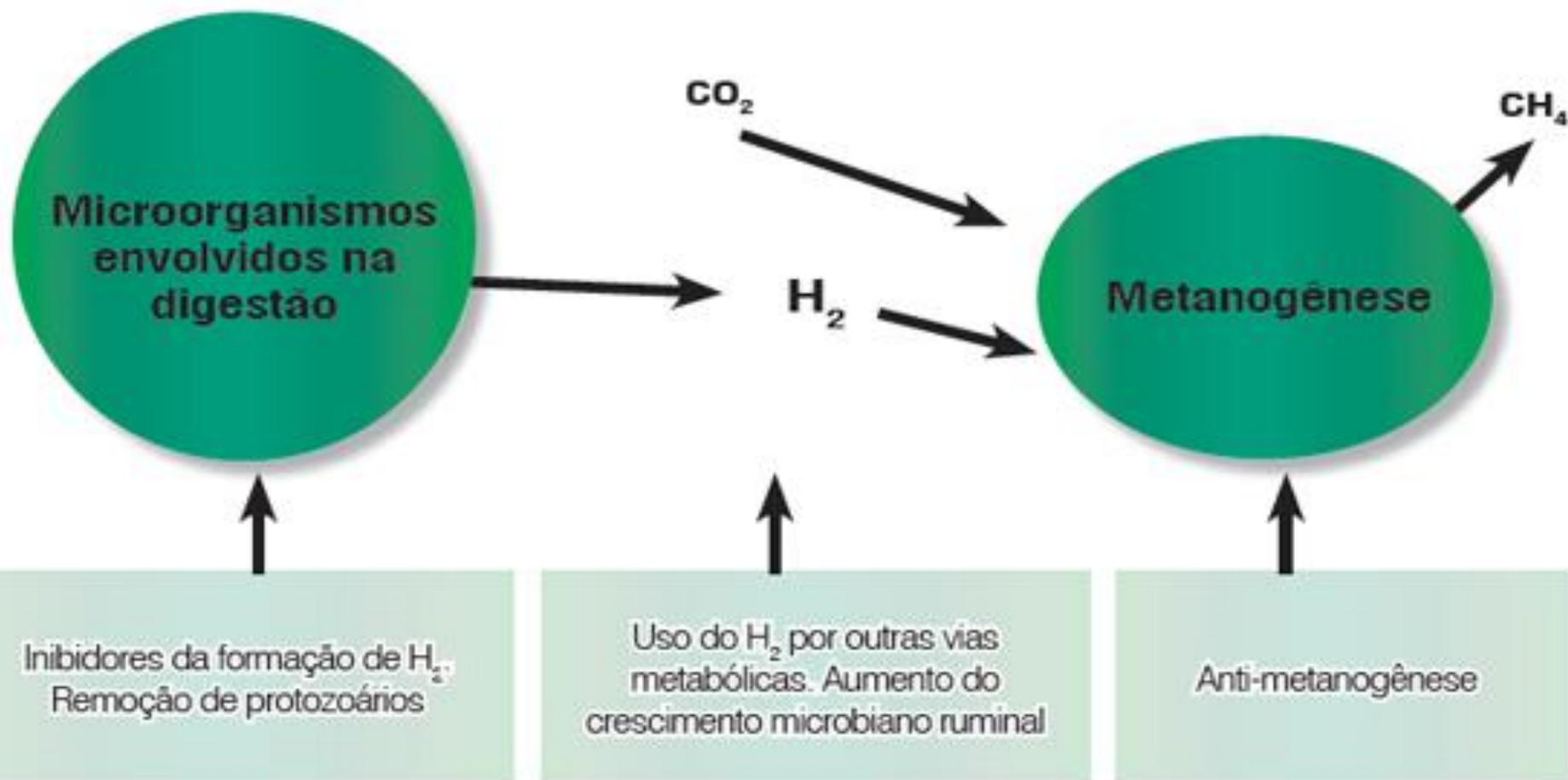
MITIGAÇÃO DA EMISSÃO DE METANO

Redução na fonte

**Manipulação do ecossistema ruminal
e/ou da dieta**

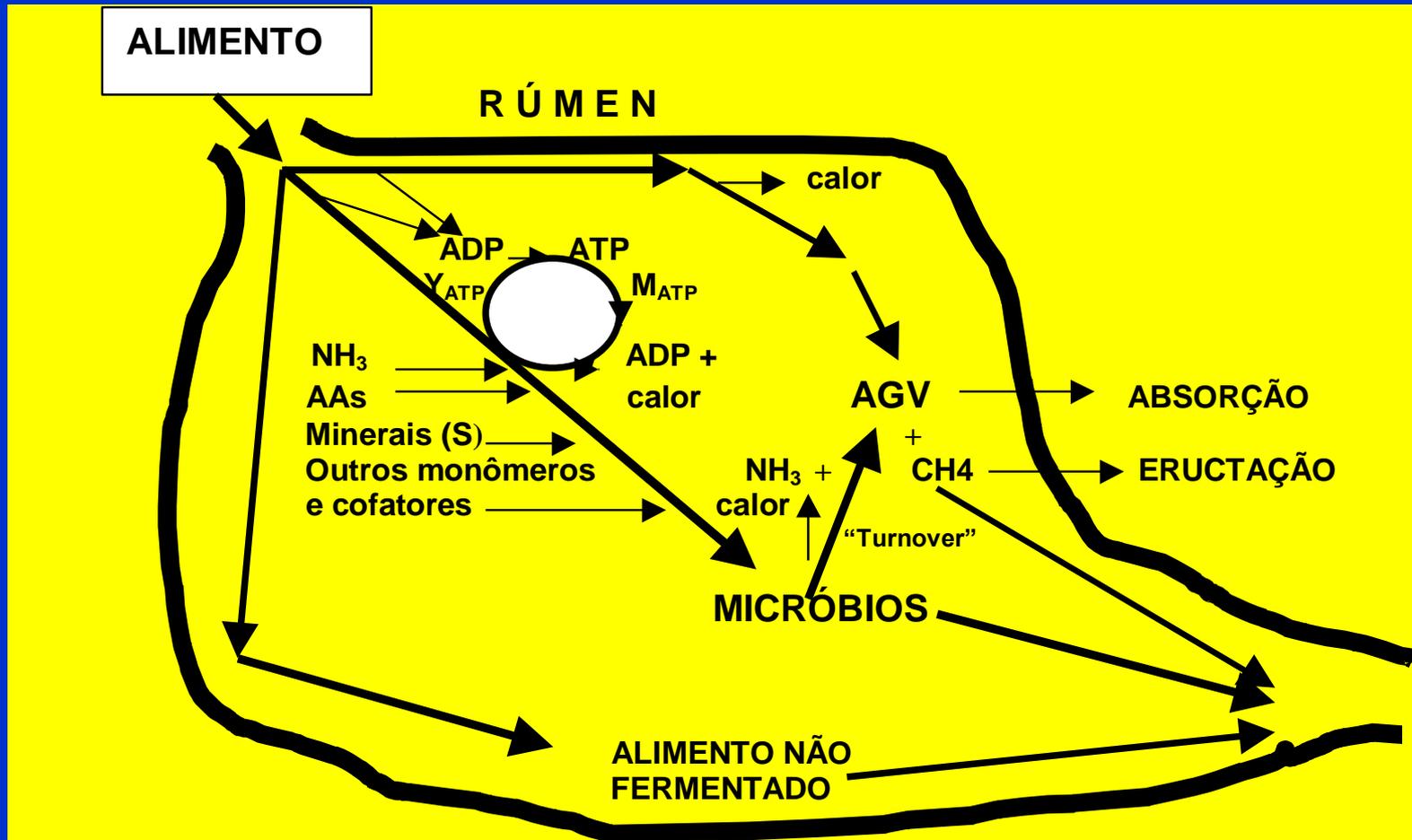
Imunização

Pontos de controle para emissões de Metano



A ENERGIA DA FERMENTAÇÃO RUMINAL

(ADAPTADO DE LENG, 1982)



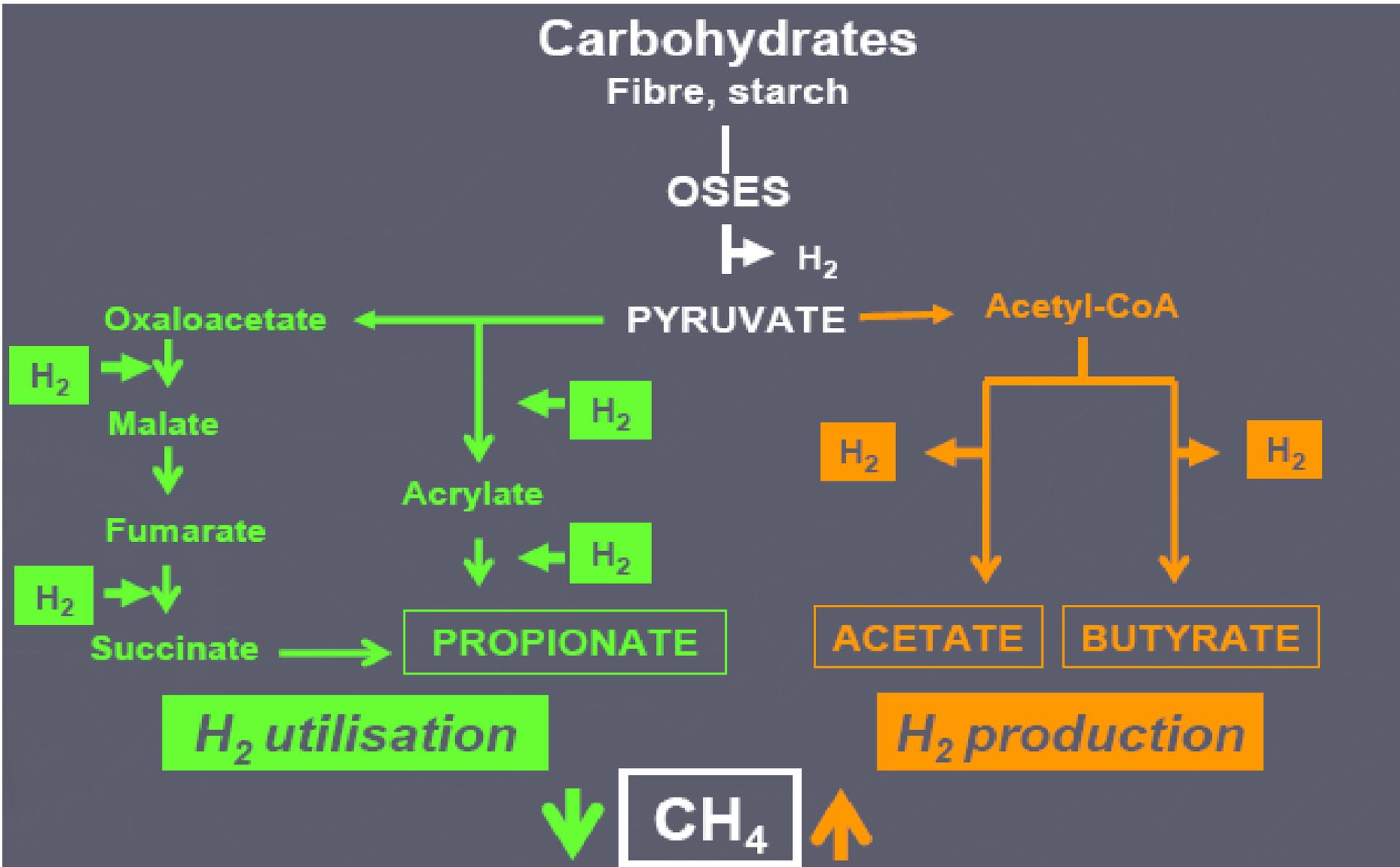
Y_{ATP} = g de células secas produzidas por mole de ATP disponível.

M_{ATP} = ATP necessário para manutenção do "pool" de microrganismos no rúmen.

Efeito da mudança na Y_{ATP} sobre a relação PB/E (AGV) disponível no rúmen de um novilho alimentado com 4 kg de MO fermentável (PRESTON & LENG, 1989)

	Y_{ATP}			
	8	14	19	25
Síntese proteína microbiana (g/dia)	500	800	1010	1212
AGV (Mj/dia)	41	34	30	26
Metano (Mj/dia)	9,4	8,5	8,0	7,6
Calor (Mj/dia)	6,4	5,1	4,3	3,1
EM (Mj)	61,2	60,7	60,4	60,5
Relação P/E (g proteína/Mj AGV)	12	25	34	47

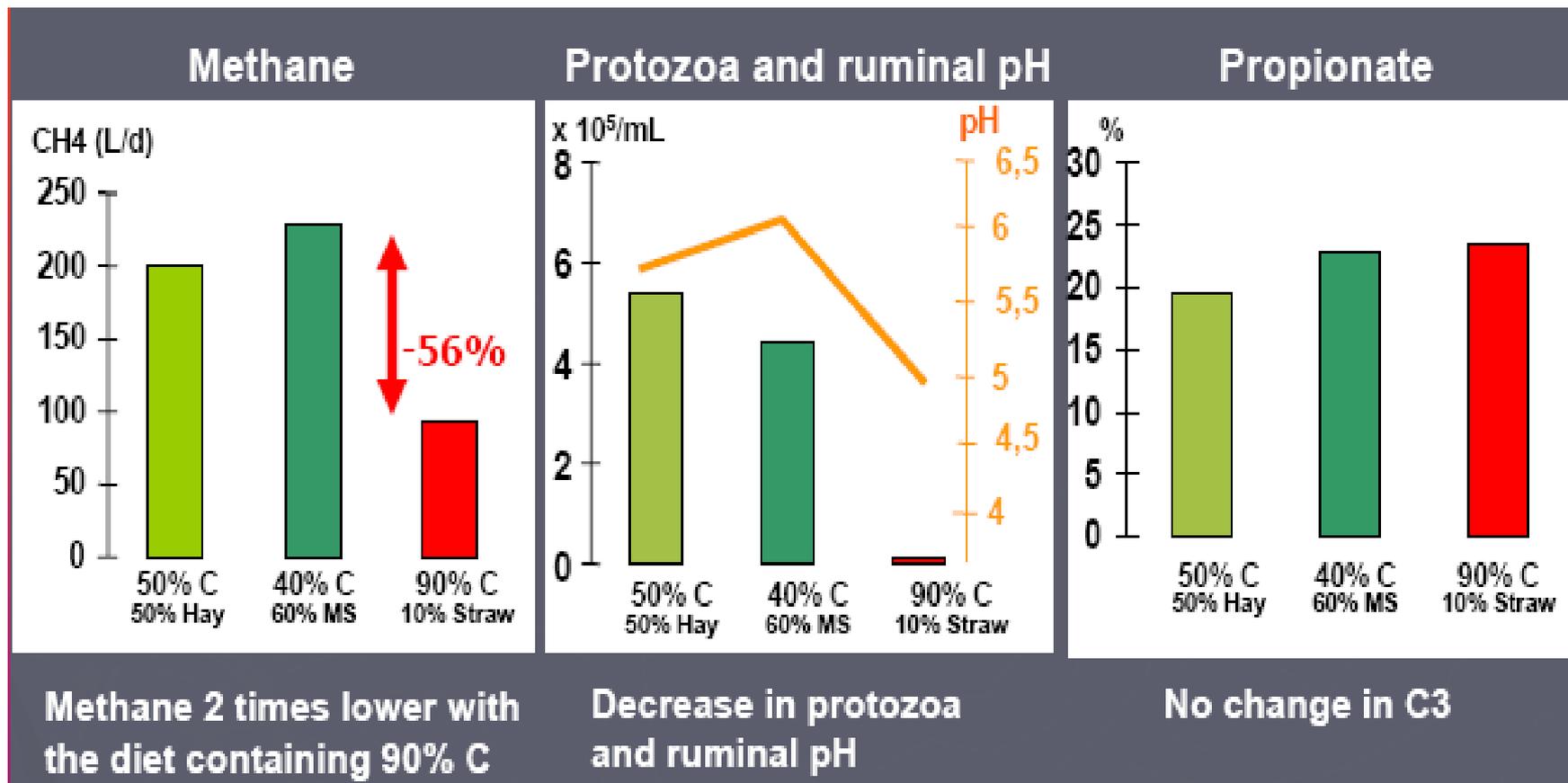
Perfil fermentativo vs CH₄



Balanço Fermentação Ruminal

V:C	Energia rúmen (Mcal)	Prod. Gases (%)	Metano (%)	ATP (%)	Calor (%)
100:0	34,73	71,90	21,64	5,05	1,42
50:50	35,16	73,61	19,93	4,98	1,48
20:80	35,53	78,99	14,53	5,03	1,44

Nível de Concentrado (Martin et al., 2007)





SUPLEMENTAÇÃO

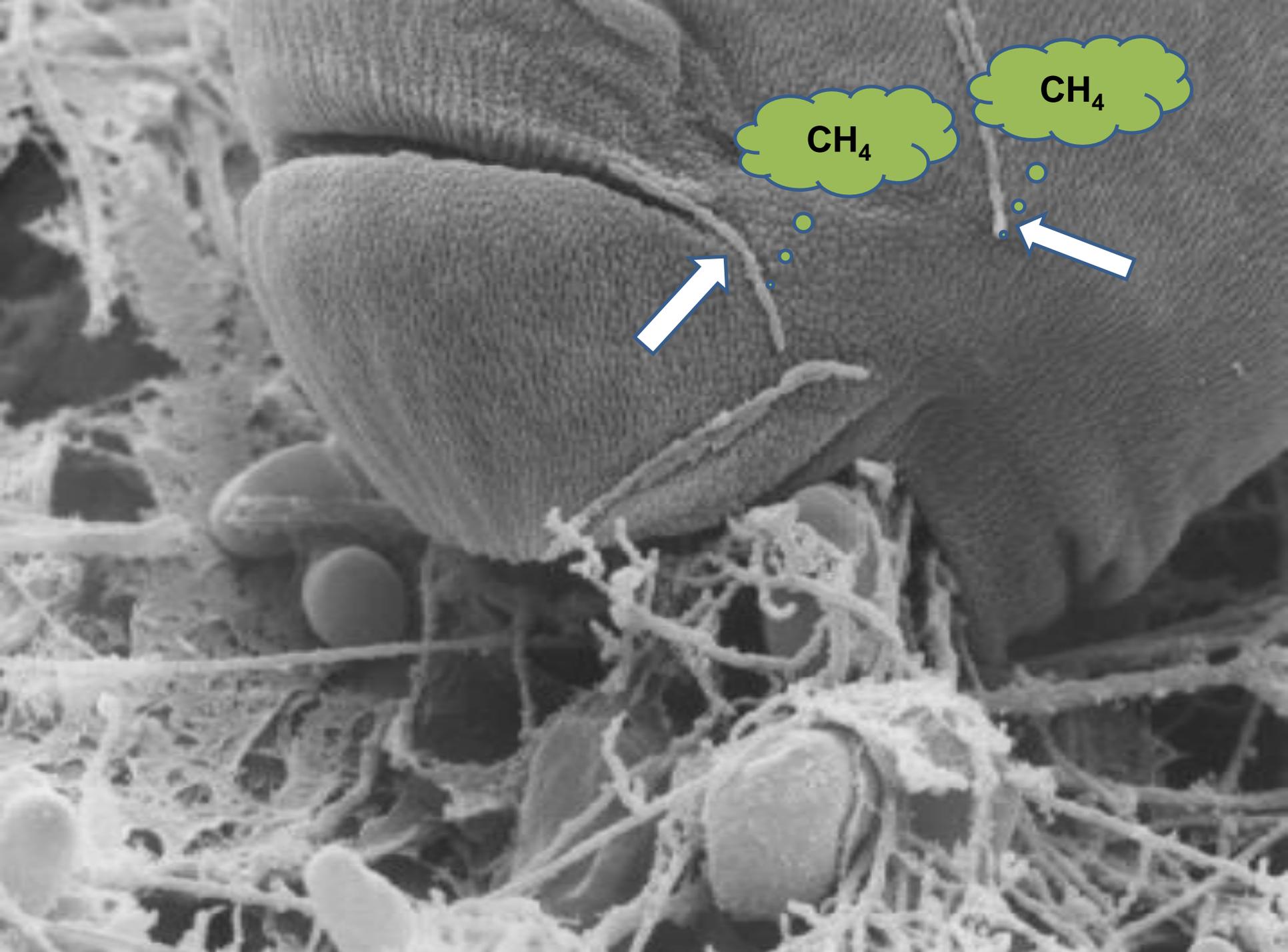


Adição de nutrientes estratégicos na dieta de ruminantes de modo a otimizar a digestão e o metabolismo dos nutrientes contidos nas pastagens

SUPLEMENTAÇÃO E EMISSÃO DE METANO

(Adaptado de Lu, 2001)

Suplementos	Necessidade de Capital	Red. CH ₄
Bloques melaza-uréia	Baixo	< 40%
Bloques melaza-uréia + proteína protegida	Baixo/Médio	< 60%
Minerales, suplementos protéicos	Baixo	5 – 10%



CH₄

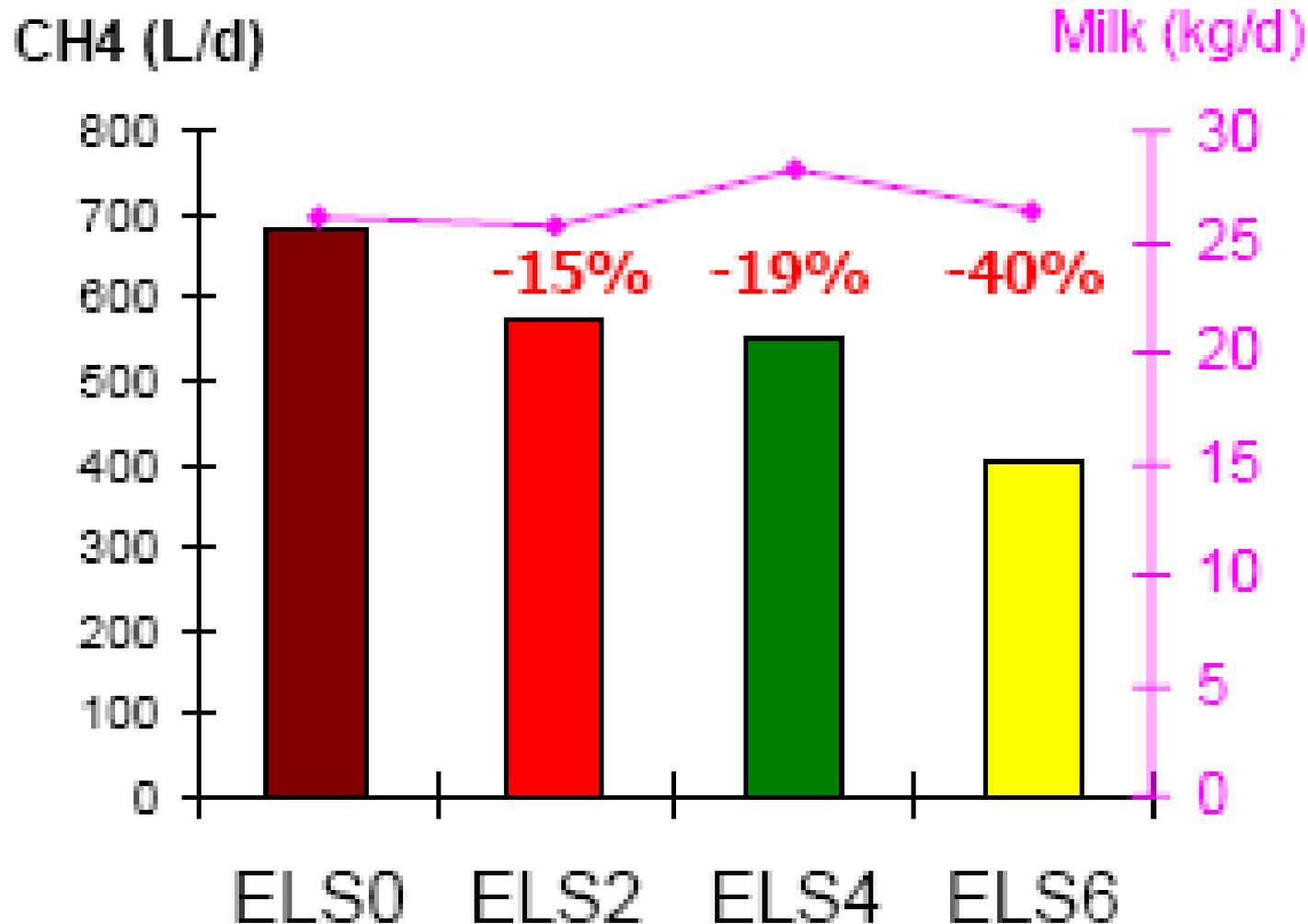
CH₄



Plantas ricas em saponinas vs Metano (Hess et al., 2003)

	Controle	S. saponaria	E. cyclocarpum	P. saman	Média
Conteo					
Protozoários (10³ /ml)	6,3 b	2,9 c	9,7a	9,7 a	
Metanogênicas (10⁸ /ml)	2,2 a	2,1 a	2,1 a	2,3 a	
Metano (mmol/dia)					
Com protozoários	7,64 ab	6,58 bc	8,81 a	8,64 a	7,92 X
Sem protozoários	4,71 de	3,35 e	5,29 cd	4,64 de	4,50 Y
Média	6,18 B	4,96 C	7,05 A	6,64 AB	

CH₄ vs Leite (Martin et al., 2007)



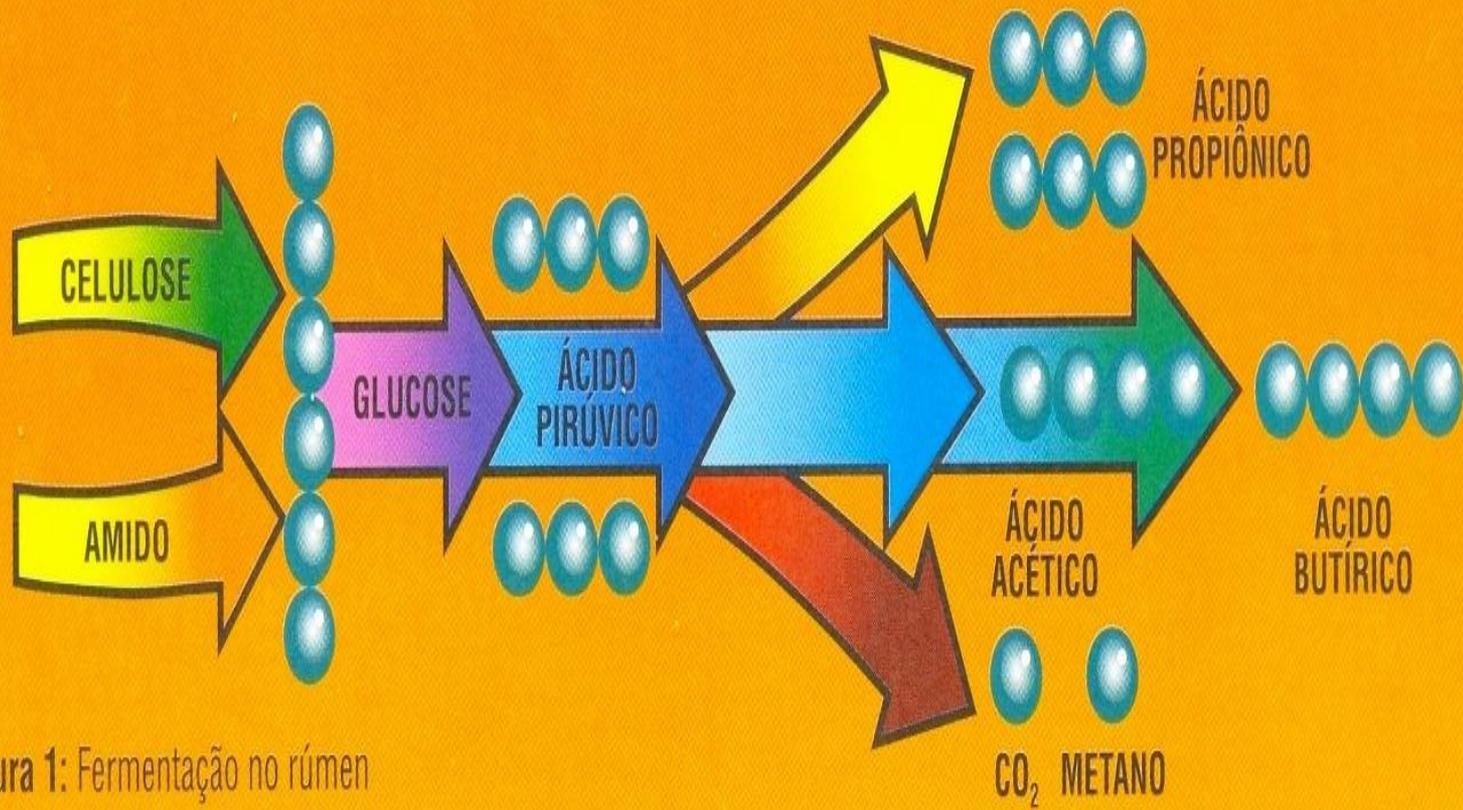
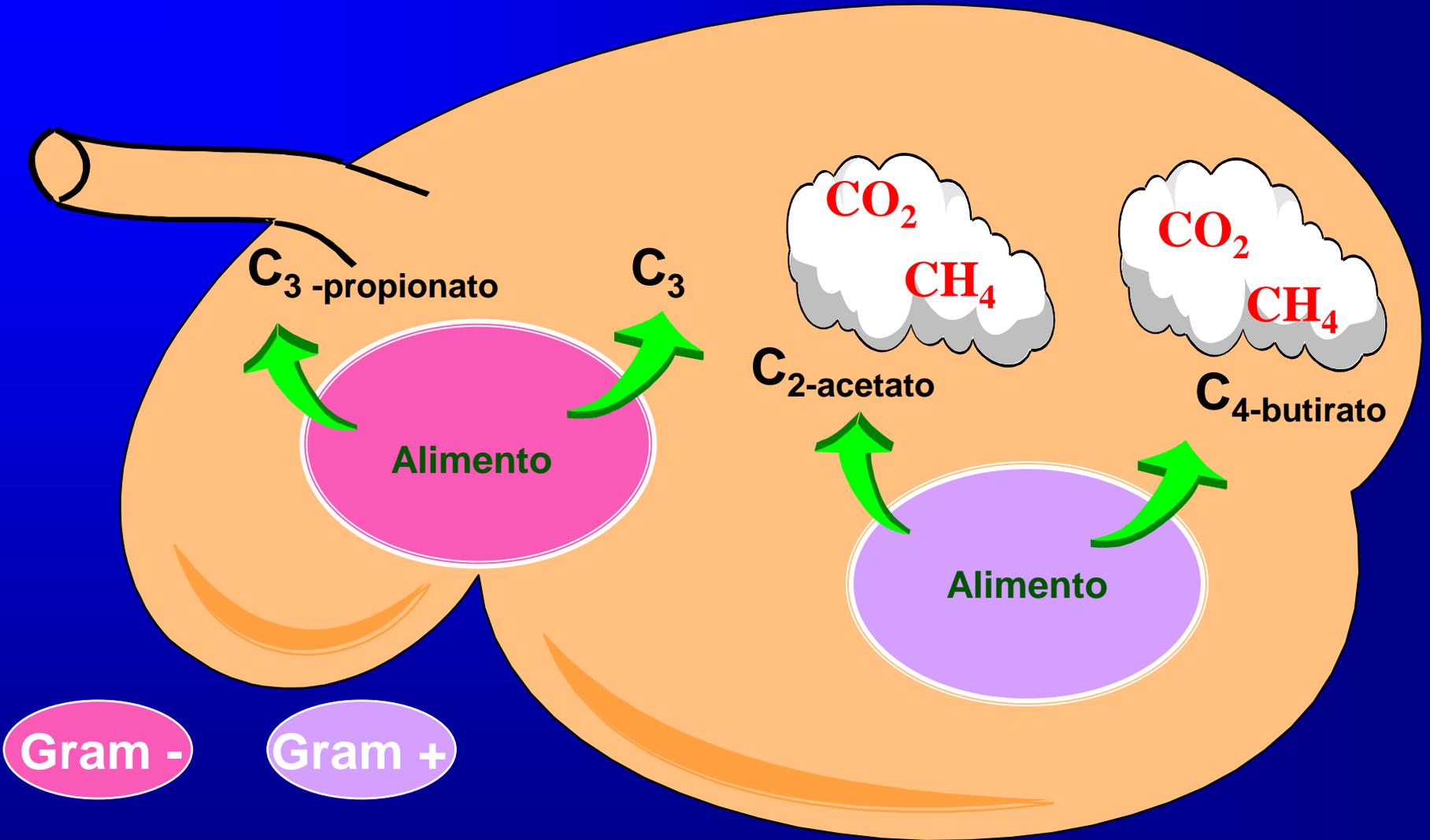


Figura 1: Fermentação no rúmen



C₃-propionato

C₃

C₂-acetato

C₄-butirato

Alimento

Alimento

CO₂

CH₄

CO₂

CH₄

Gram -

Gram +

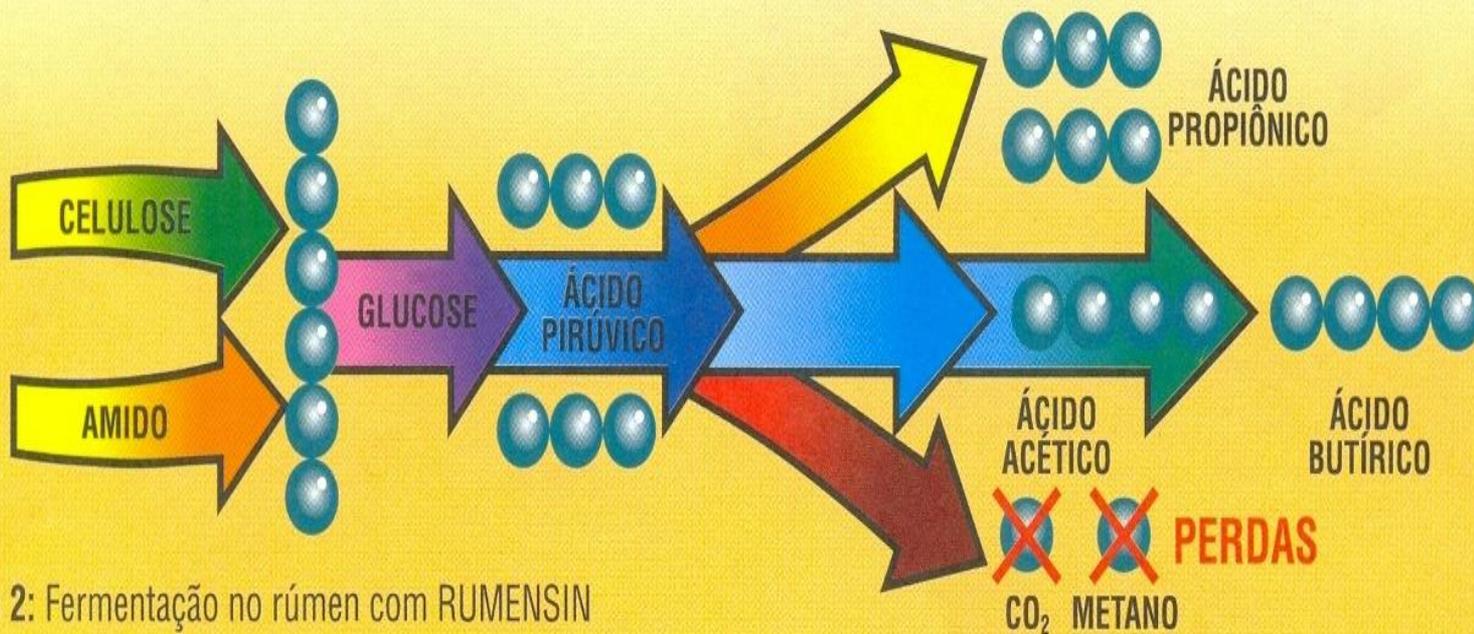
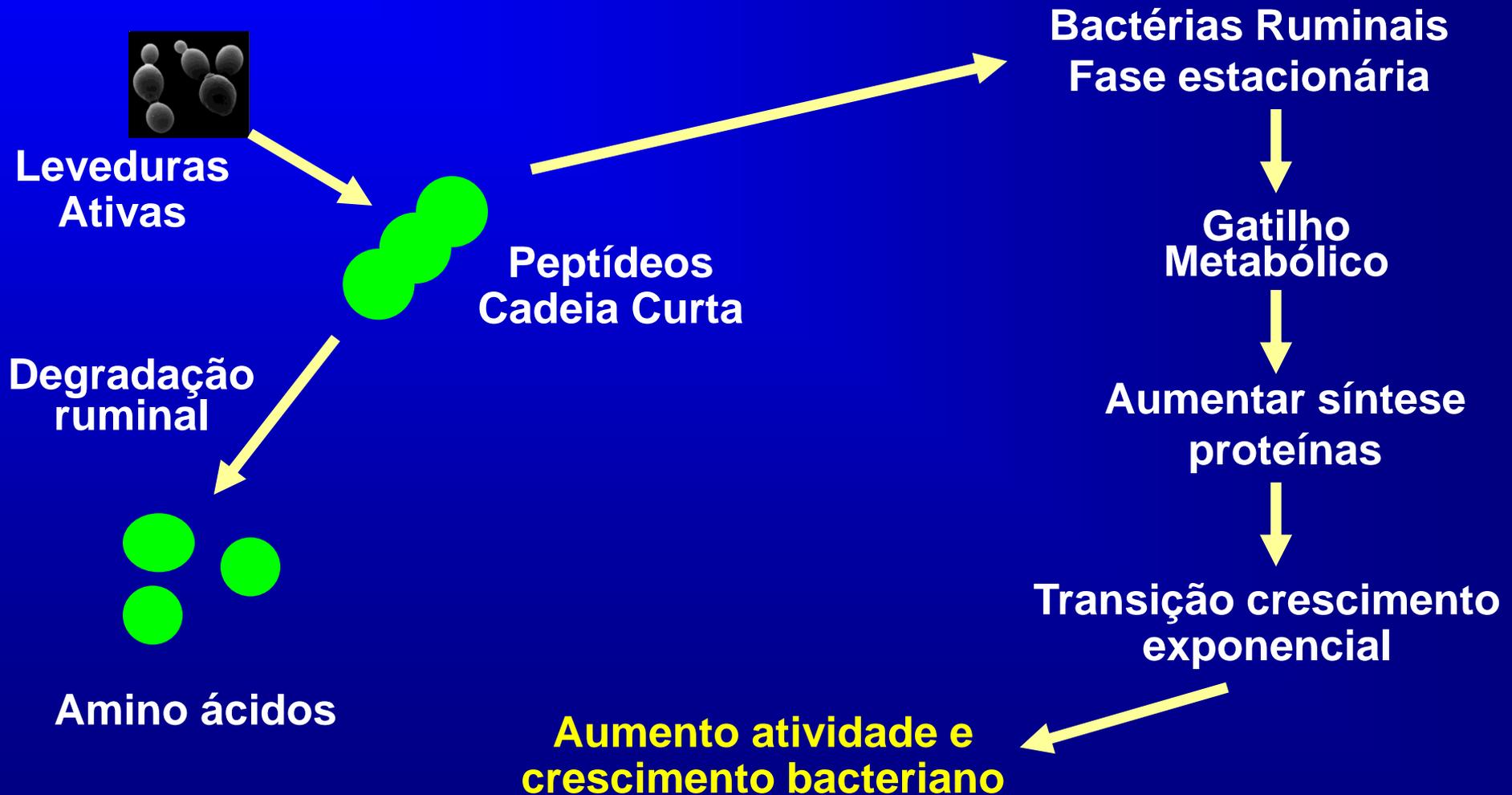


Figura 2: Fermentação no rúmen com RUMENSIN

Modelo do Estímulo da Atividade Bacteriana (Adaptado de Dawson, 2000)



Possíveis mecanismos de Ação (Adaptado de Kung, 2001)



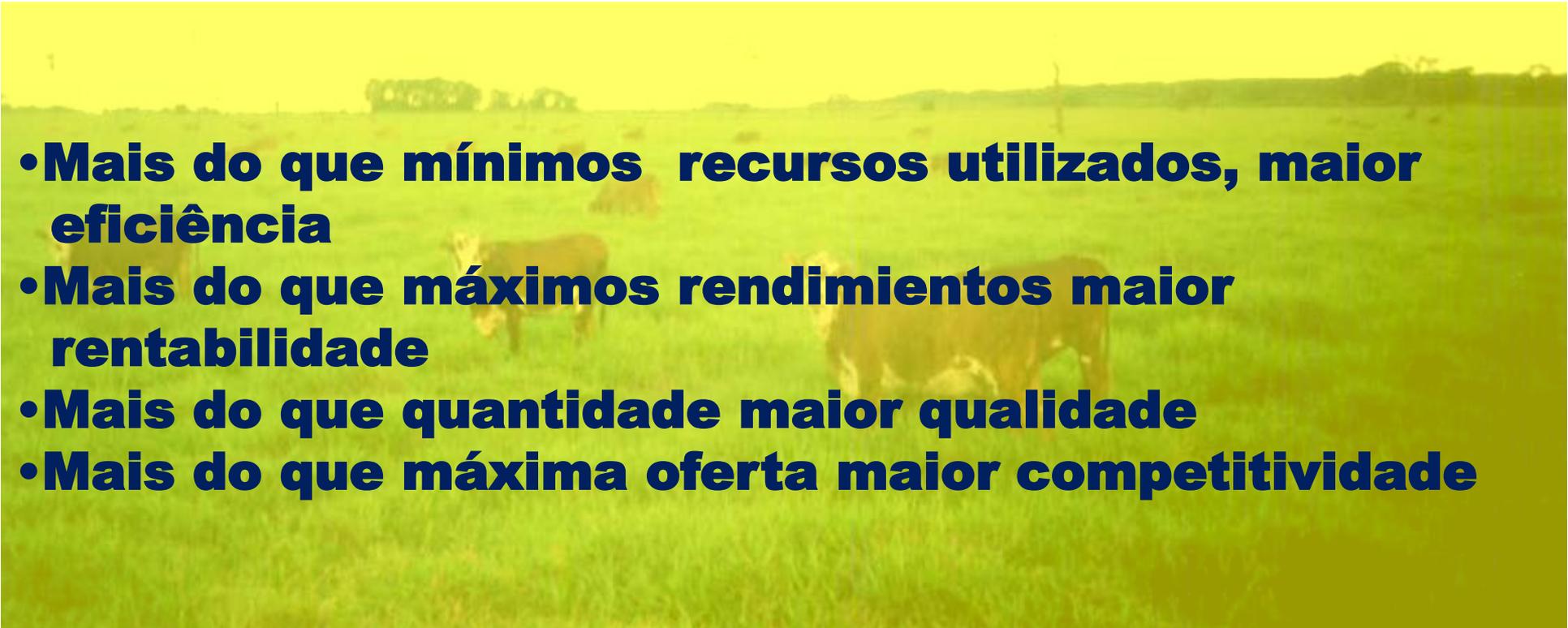
Análises do Ciclo de Vida

LCA: Life Cycle Assessment

- **Pegadas de carbono**
- **Quantidade de CO₂ equivalente emitidos durante o ciclo de vida de um produto**



SISTEMAS PASTORIS

- 
- **Mais do que mínimos recursos utilizados, maior eficiência**
 - **Mais do que máximos rendimentos maior rentabilidade**
 - **Mais do que quantidade maior qualidade**
 - **Mais do que máxima oferta maior competitividade**

LOVE
FOOD
hate waste



A satellite-style map of South America, with Brazil highlighted in green. A dense network of blue lines represents water reserves across the country. A yellow outline marks the border of Brazil. Several black stars are scattered across the map, likely indicating major cities. The surrounding oceans are shown in dark blue, and the terrain of South America is visible in shades of green and brown. A scale bar at the bottom right indicates 1208 km.

Brasil: 12% das reservas de
água potável do Mundo



Água:

**O próximo
desafio à
sustentabilidade**

ENTENDER O MERCADO SIGNIFICA

Identificar as demandas e orientar a produção à
preenchelás satisfatoriamente

Producir, e não querer vender o
o que se vende melhor que producimos.



HAROLD OSPINA PATINO

Grupo de Estudos sobre Suplementação de Ruminantes (GSR)

Laboratório de Nutrição de Ruminantes (LANUR)

**Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Faculdade de Agronomia – Depto. Zootecnia**

Av. Bento Gonçalves, 7712 Agronomia

Cep 90540-000 Porto Alegre – RS

Tel: 55-051-33086066 /6048

E-mail: harold.patino@ufrgs.br