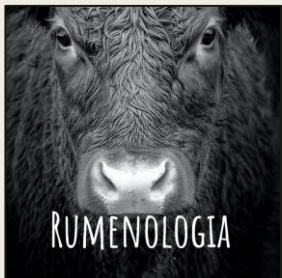


NUTRIÇÃO PARA REDUÇÃO DE EMISSÕES DE METANO EM TERMINAÇÃO INTENSIVA

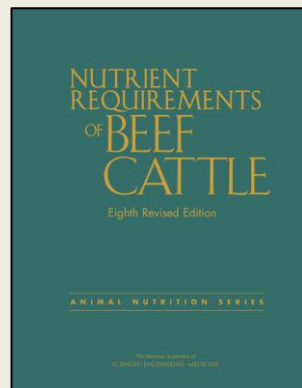
*Danilo Domingues Millen
Zootecnista, Ph.D., Professor Associado III
Departamento de Zootecnia
FCAV/UNESP-Jaboticabal*



Emissões de metano pelos bovinos

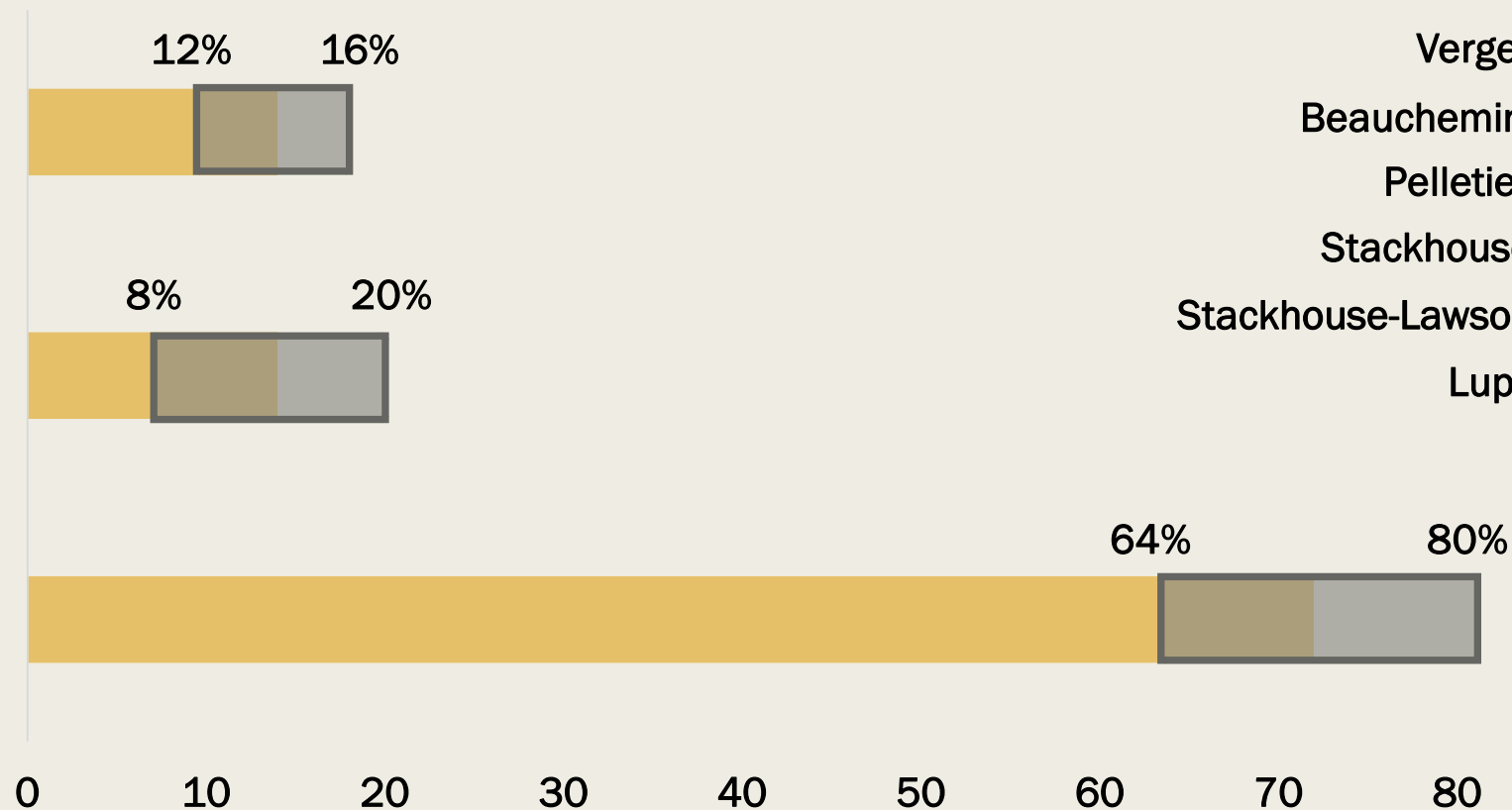
nas diferentes fases do sistema de produção (CO_{2e})

Engorda
(Confinamento)



Recria

Cria



Verge et al. (2008)

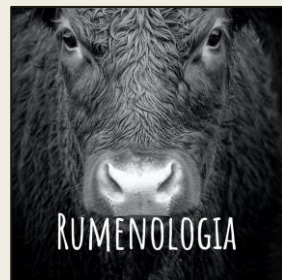
Beauchemin et al. (2010)

Pelletier et al. (2010)

Stackhouse et al. (2012)

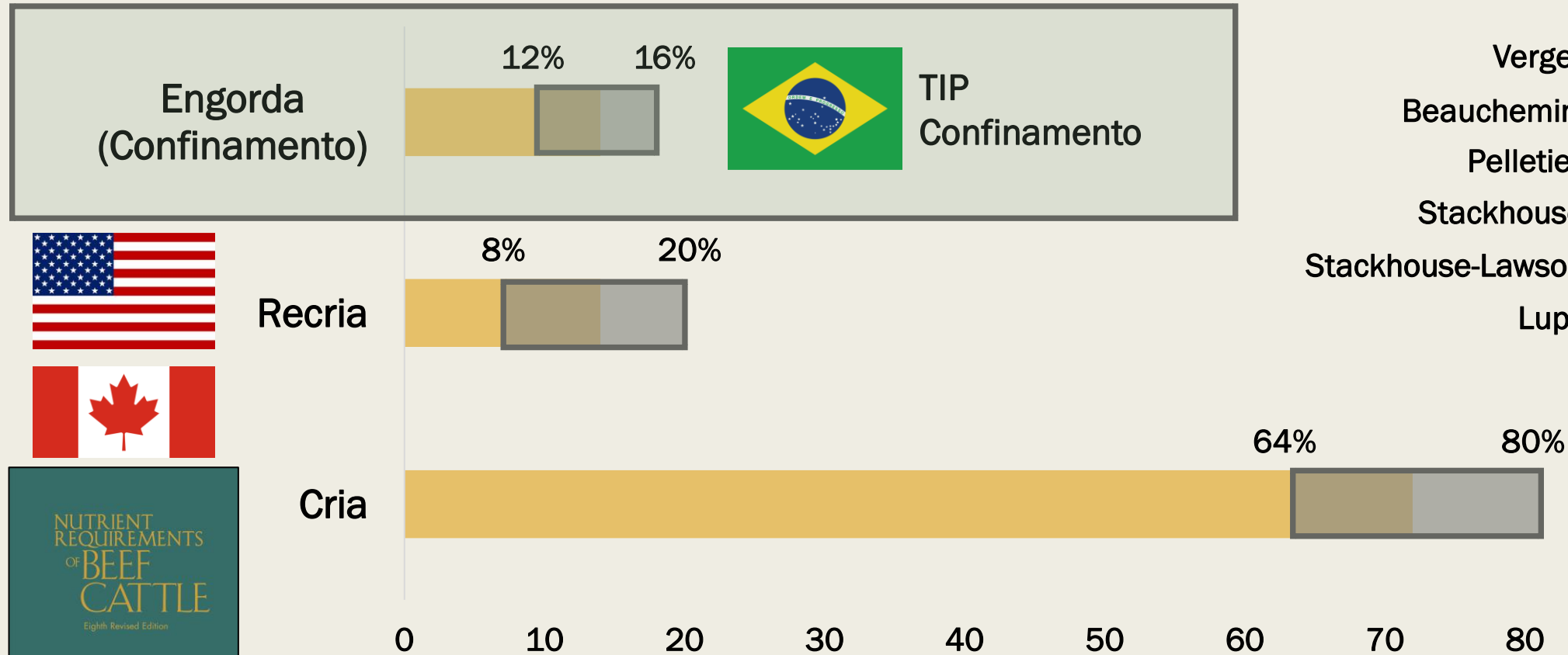
Stackhouse-Lawson et al. (2012)

Lupo et al. (2013)

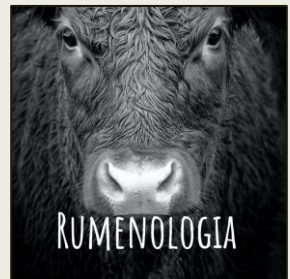
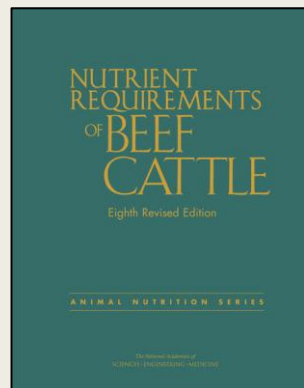


Emissões de metano pelos bovinos

nas diferentes fases do sistema de produção (CO_{2e})

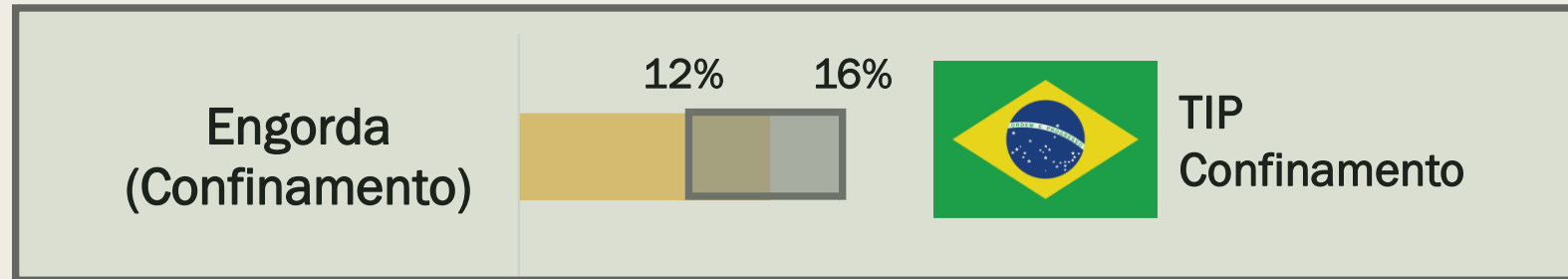


Verge et al. (2008)
 Beauchemin et al. (2010)
 Pelletier et al. (2010)
 Stackhouse et al. (2012)
 Stackhouse-Lawson et al. (2012)
 Lupo et al. (2013)



Emissões de metano pelos bovinos

nas diferentes fases do sistema de produção (CO_{2e})



Verge et al. (2008)
 Beauchemin et al. (2010)
 Pelletier et al. (2010)
 Stackhouse et al. (2012)
 Stackhouse-Lawson et al. (2012)
 Lupo et al. (2013)



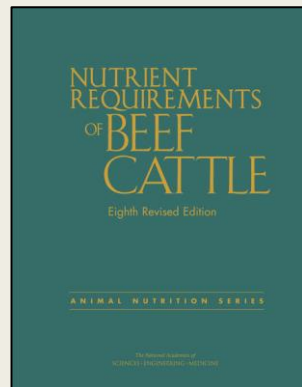
Recria

8% 20%

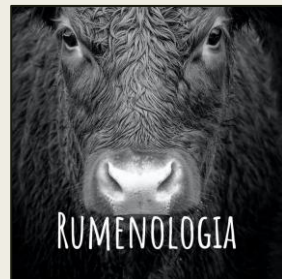


Cria

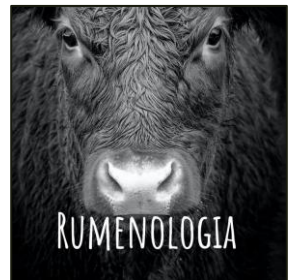
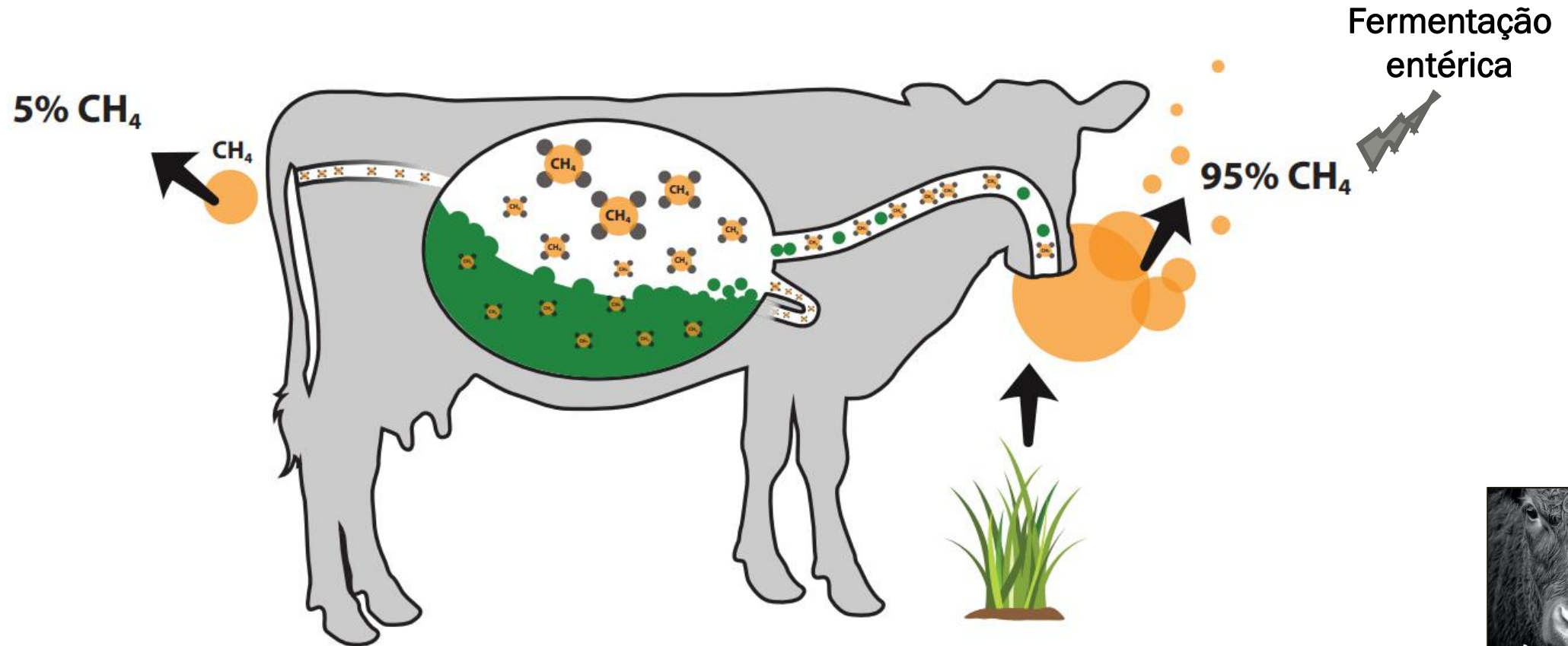
64% 80%



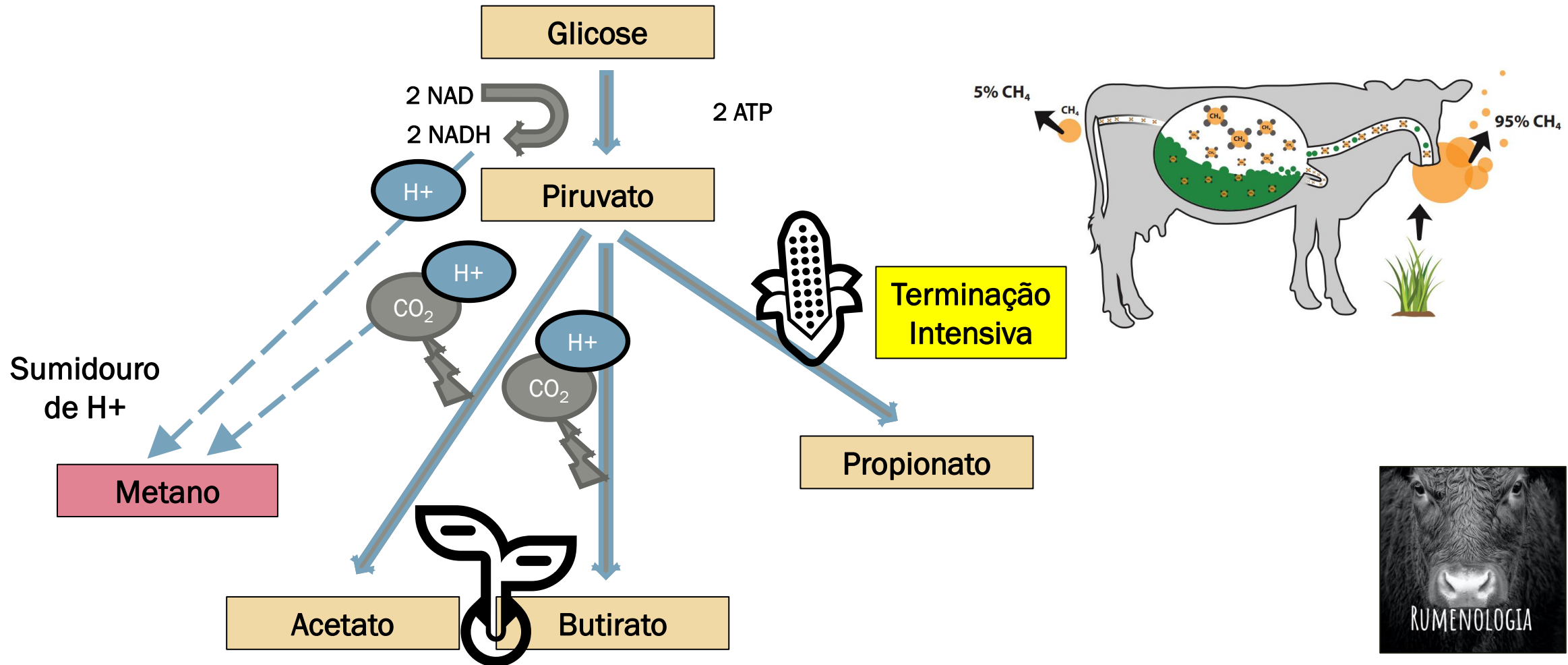
Maiores emissões de CH₄ nas fases do sistema com base em pastagens.



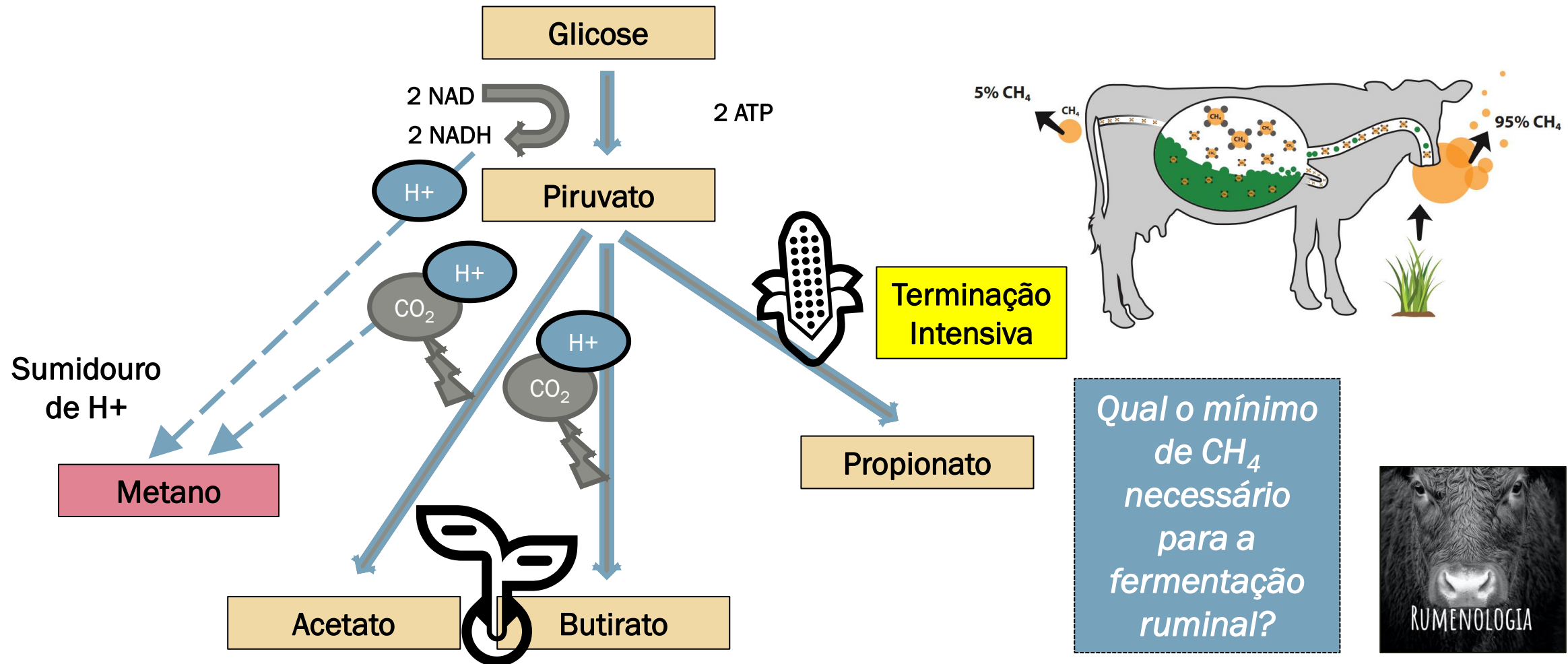
É possível acabar com todo o CH_4 produzido pelos ruminantes?



É possível acabar com todo o CH₄ produzido pelos ruminantes?



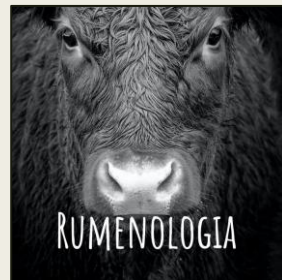
É possível acabar com todo o CH_4 produzido pelos ruminantes?



Principais fatores nutricionais

para redução das emissões de CH₄

- Qualidade das forragens
- Teores de forragem e grãos nas dietas
- Inclusão de DDG
- Processamento dos grãos
- Teor de lipídeos ou gorduras
- Uso de aditivos alimentares



NUTRIENT REQUIREMENTS OF BEEF CATTLE

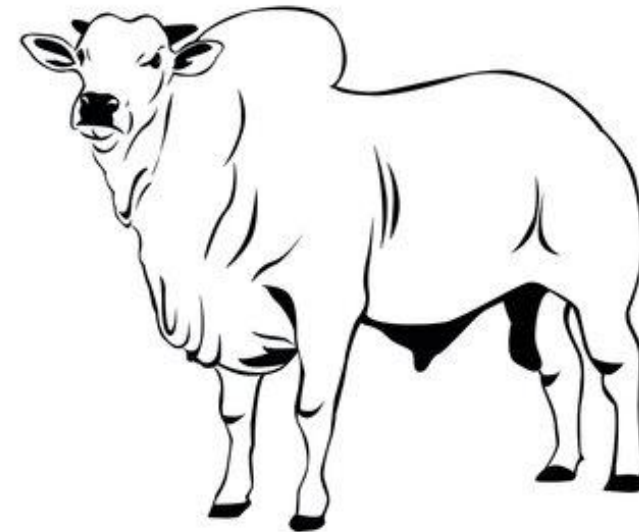
Eighth Revised Edition

ANIMAL NUTRITION SERIES

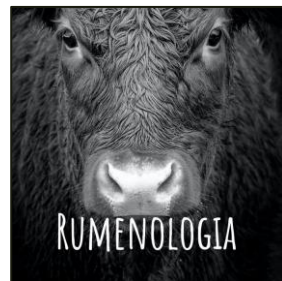
The National Academies of
SCIENCES • ENGINEERING • MEDICINE

Simulações

Emissões de CH₄ em diferentes
sistemas de produção e
protocolos nutricionais



Peso vivo INICIAL: 421 kg
Peso vivo FINAL: 570 kg

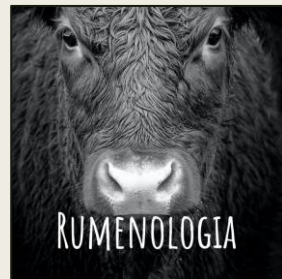


Simulações

Emissões de CH₄ em diferentes sistemas de produção e protocolos nutricionais

**PASTEJO com Mineral Aditivado (0,05% PV)
em pasto de BAIXA QUALIDADE.**

Emissões de CH ₄	
g/kg de Matéria Seca	8,65
Mcal/dia	1,11
Total até o abate, kg	58,9
Desempenho	
Ganho de peso diário, kg	0,21
Consumo de Matéria Seca, kg	9,60



Simulações

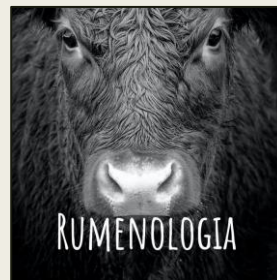
Emissões de CH₄ em diferentes sistemas de produção e protocolos nutricionais

**PASTEJO com Mineral Aditivado (0,05% PV)
em pasto de BAIXA QUALIDADE.**

Emissões de CH ₄	
g/kg de Matéria Seca	8,65
Mcal/dia	1,11
Total até o abate, kg	58,9
Desempenho	
Ganho de peso diário, kg	0,21
Consumo de Matéria Seca, kg	9,60

**PASTEJO com Mineral Aditivado (0,05% PV)
em pasto de MÉDIA QUALIDADE.**

Emissões de CH ₄	
g/kg de Matéria Seca	9,96
Mcal/dia	1,27
Total até o abate, kg	37,5
Desempenho	
Ganho de peso diário, kg	0,38
Consumo de Matéria Seca, kg	9,60



Simulações

Emissões de CH₄ em diferentes sistemas de produção e protocolos nutricionais

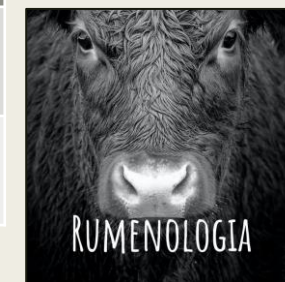
Efeito QUALIDADE da FORRAGEM

PASTEJO com Mineral Aditivado (0,05% PV) em pasto de BAIXA QUALIDADE.

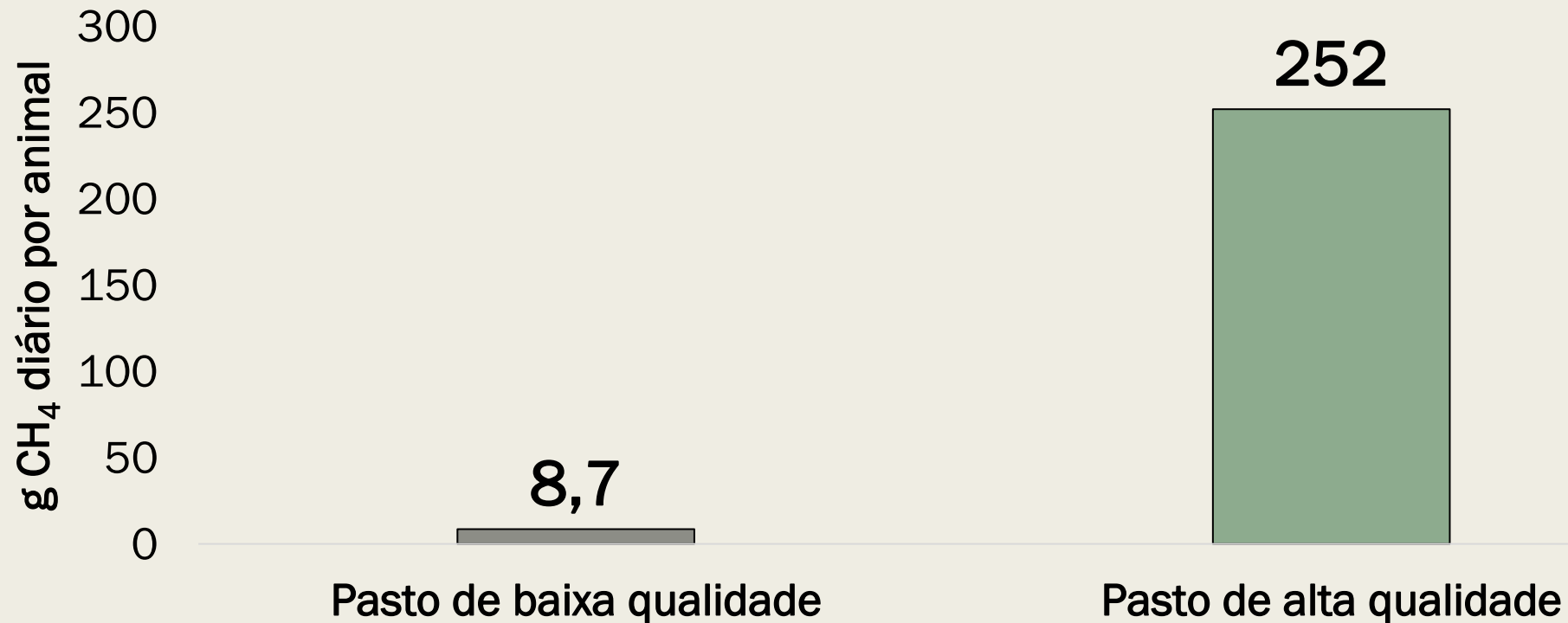
Emissões de CH ₄	
g/kg de Matéria Seca	8,65
Mcal/dia	1,11
Total até o abate, kg	58,9
Desempenho	
Ganho de peso diário, kg	0,21
Consumo de Matéria Seca, kg	9,60

PASTEJO com Mineral Aditivado (0,05% PV) em pasto de MÉDIA QUALIDADE.

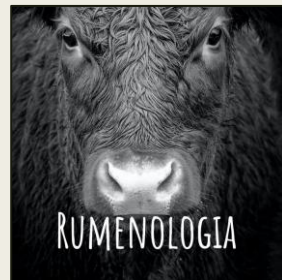
Emissões de CH ₄	
g/kg de Matéria Seca	9,96
Mcal/dia	1,27
Total até o abate, kg	37,5
Desempenho	
Ganho de peso diário, kg	0,38
Consumo de Matéria Seca, kg	9,60



Pastos de melhor qualidade aumentam a produção diária de CH₄?



Westberg et al. (2001)

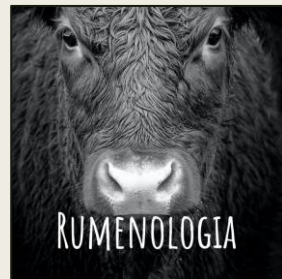


Simulações

Emissões de CH₄ em diferentes sistemas de produção e protocolos nutricionais

**PASTEJO com Suplemento (0,5% PV) em
pasto de BAIXA QUALIDADE.**

Emissões de CH₄	
g/kg de Matéria Seca	10,40
Mcal/dia	1,57
Total até o abate, kg	24,7
Desempenho	
Ganho de peso diário, kg	0,71
Consumo de Matéria Seca, kg	11,30



Simulações

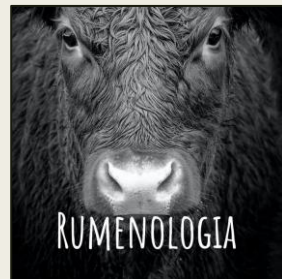
Emissões de CH₄ em diferentes sistemas de produção e protocolos nutricionais

PASTEJO com Suplemento (0,5% PV) em pasto de BAIXA QUALIDADE.

Emissões de CH ₄	
g/kg de Matéria Seca	10,40
Mcal/dia	1,57
Total até o abate, kg	24,7
Desempenho	
Ganho de peso diário, kg	0,71
Consumo de Matéria Seca, kg	11,30

SEMI-CONFINAMENTO (1,0% PV) em pasto de BAIXA QUALIDADE.

Emissões de CH ₄	
g/kg de Matéria Seca	12,73
Mcal/dia	1,95
Total até o abate, kg	18,0
Desempenho	
Ganho de peso diário, kg	1,21
Consumo de Matéria Seca, kg	11,50



Simulações

Emissões de CH₄ em diferentes sistemas de produção e protocolos nutricionais

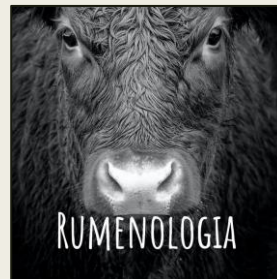
Efeito TEOR
de FORRAGEM

**PASTEJO com Suplemento (0,5% PV) em
pasto de BAIXA QUALIDADE.**

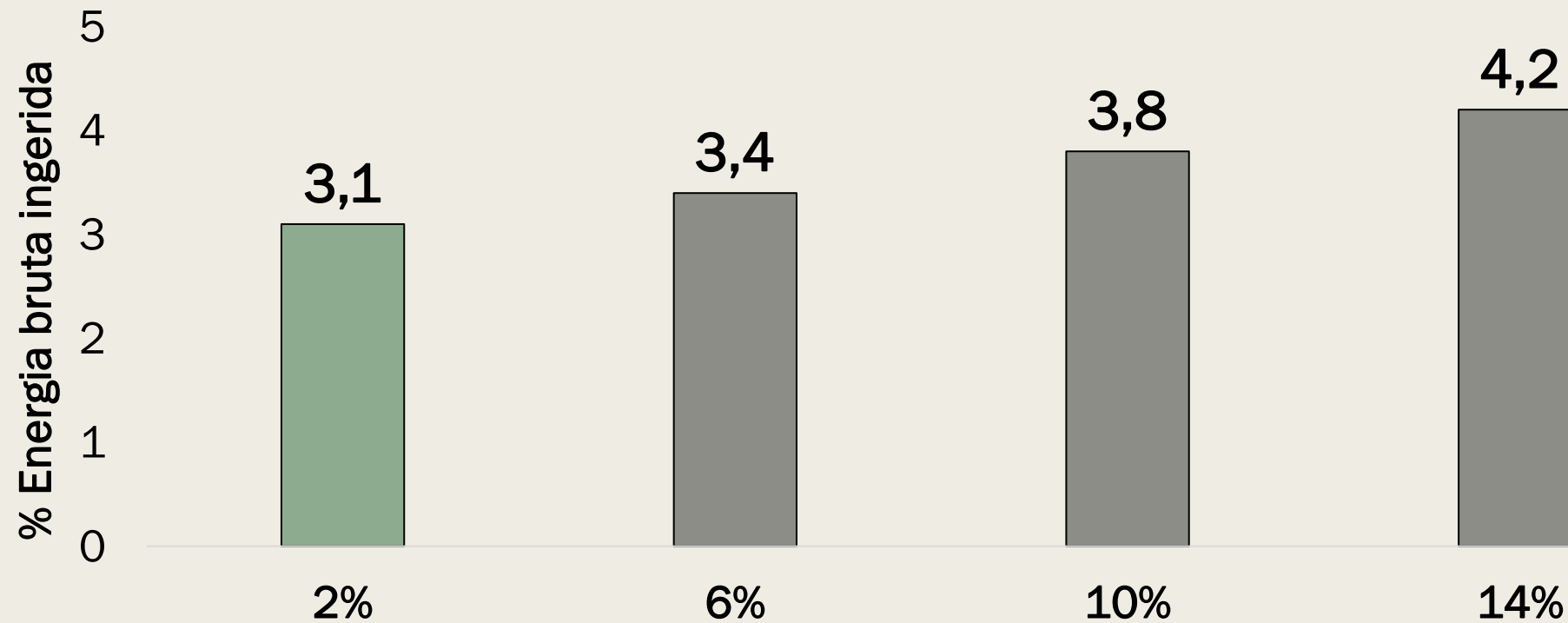
Emissões de CH ₄	
g/kg de Matéria Seca	10,40
Mcal/dia	1,57
Total até o abate, kg	24,7
Desempenho	
Ganho de peso diário, kg	0,71
Consumo de Matéria Seca, kg	11,30

**SEMI-CONFINAMENTO (1,0% PV)
em pasto de BAIXA QUALIDADE.**

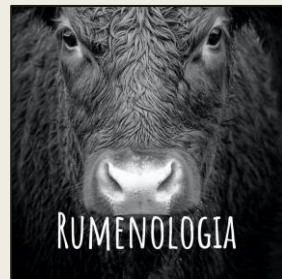
Emissões de CH ₄	
g/kg de Matéria Seca	12,73
Mcal/dia	1,95
Total até o abate, kg	18,0
Desempenho	
Ganho de peso diário, kg	1,21
Consumo de Matéria Seca, kg	11,50



Redução de forragem nas dietas podem reduzir a produção de CH₄?



Hales et al. (2014)

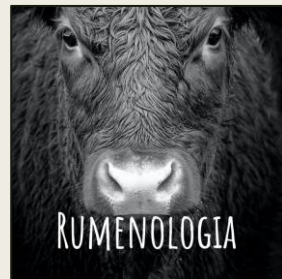


Simulações

Emissões de CH₄ em diferentes sistemas de produção e protocolos nutricionais

**TERMINAÇÃO INTENSIVA EM PASTO (1,8% PV)
de BAIXA QUALIDADE.**

Emissões de CH₄	
g/kg de Matéria Seca	13,63
Mcal/dia	2,00
Total até o abate, kg	15,2
Desempenho	
Ganho de peso diário, kg	1,47
Consumo de Matéria Seca, kg	11,00



Simulações

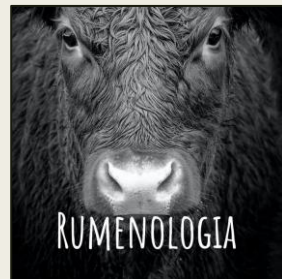
Emissões de CH₄ em diferentes sistemas de produção e protocolos nutricionais

**TERMINAÇÃO INTENSIVA EM PASTO (1,8% PV)
de BAIXA QUALIDADE.**

Emissões de CH ₄	
g/kg de Matéria Seca	13,63
Mcal/dia	2,00
Total até o abate, kg	15,2
Desempenho	
Ganho de peso diário, kg	1,47
Consumo de Matéria Seca, kg	11,00

**TERMINAÇÃO em CONFINAMENTO com dieta
convencional (Milho moído seco).**

Emissões de CH ₄	
g/kg de Matéria Seca	12,98
Mcal/dia	1,94
Total até o abate, kg	13,3
Desempenho	
Ganho de peso diário, kg	1,64
Consumo de Matéria Seca, kg	11,23



Simulações

Emissões de CH₄ em diferentes sistemas de produção e protocolos nutricionais

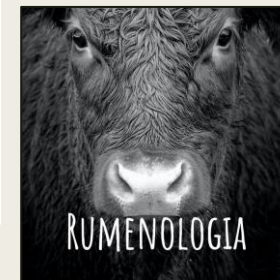
Efeito TEOR
de GRÃOS

**TERMINAÇÃO INTENSIVA EM PASTO (1,8% PV)
de BAIXA QUALIDADE.**

Emissões de CH ₄	
g/kg de Matéria Seca	13,63
Mcal/dia	2,00
Total até o abate, kg	15,2
Desempenho	
Ganho de peso diário, kg	1,47
Consumo de Matéria Seca, kg	11,00

**TERMINAÇÃO em CONFINAMENTO com dieta
convencional (Milho moído seco).**

Emissões de CH ₄	
g/kg de Matéria Seca	12,98
Mcal/dia	1,94
Total até o abate, kg	13,3
Desempenho	
Ganho de peso diário, kg	1,64
Consumo de Matéria Seca, kg	11,23

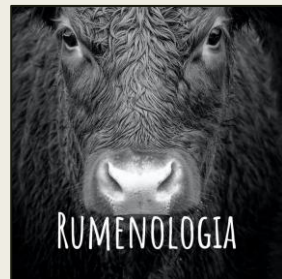


Simulações

Emissões de CH₄ em diferentes sistemas de produção e protocolos nutricionais

TERMINAÇÃO em CONFINAMENTO com dieta convencional (Milho moído seco).

Emissões de CH₄	
g/kg de Matéria Seca	12,98
Mcal/dia	1,94
Total até o abate, kg	13,3
Desempenho	
Ganho de peso diário, kg	1,64
Consumo de Matéria Seca, kg	11,23



Simulações

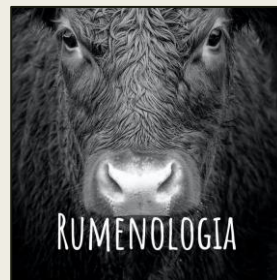
Emissões de CH₄ em diferentes sistemas de produção e protocolos nutricionais

TERMINAÇÃO em CONFINAMENTO com dieta convencional (Milho moído seco).

Emissões de CH ₄	
g/kg de Matéria Seca	12,98
Mcal/dia	1,94
Total até o abate, kg	13,3
Desempenho	
Ganho de peso diário, kg	1,64
Consumo de Matéria Seca, kg	11,23

TERMINAÇÃO em CONFINAMENTO com dieta convencional + 15% DDG.

Emissões de CH ₄	
g/kg de Matéria Seca	12,75
Mcal/dia	1,91
Total até o abate, kg	13,2
Desempenho	
Ganho de peso diário, kg	1,62
Consumo de Matéria Seca, kg	11,23



Simulações

Emissões de CH₄ em diferentes sistemas de produção e protocolos nutricionais

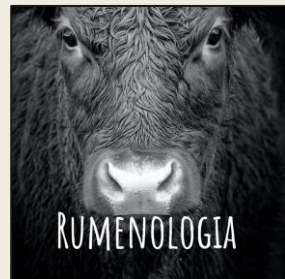
Efeito INCLUSÃO de DDG

TERMINAÇÃO em CONFINAMENTO com dieta convencional (Milho moído seco).

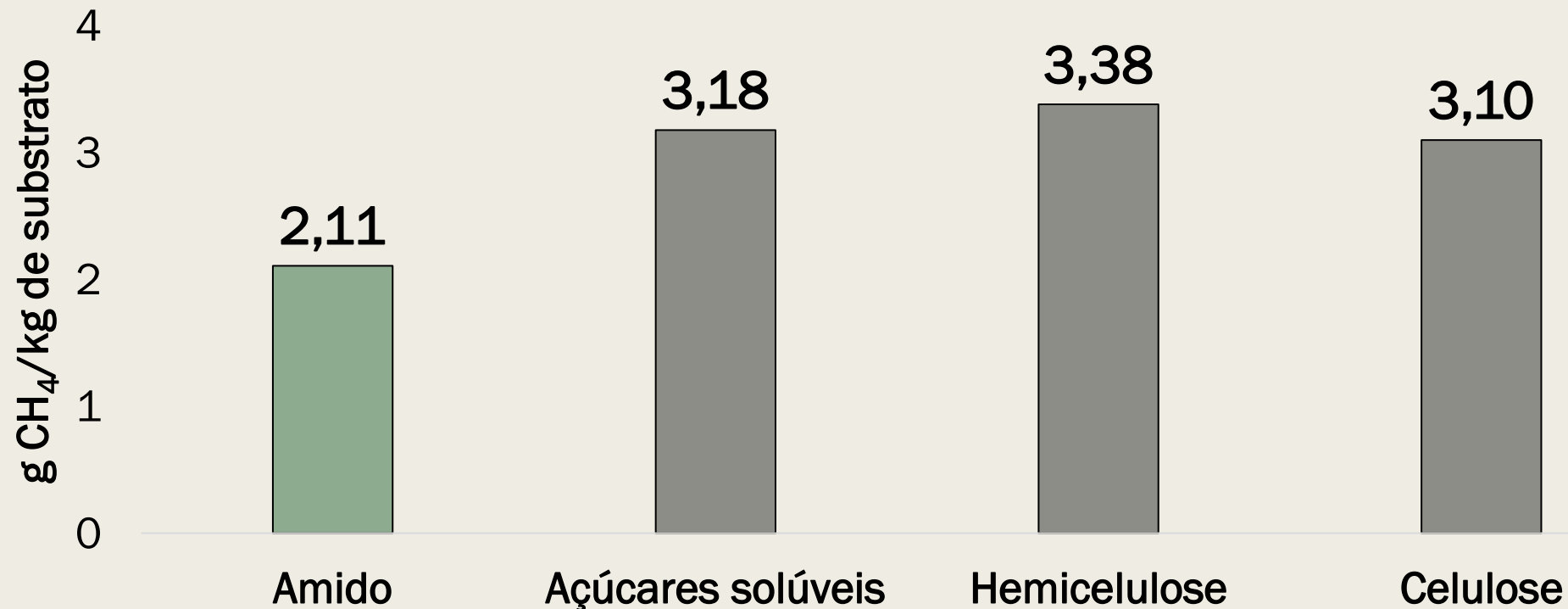
Emissões de CH ₄	
g/kg de Matéria Seca	12,98
Mcal/dia	1,94
Total até o abate, kg	13,3
Desempenho	
Ganho de peso diário, kg	1,64
Consumo de Matéria Seca, kg	11,23

TERMINAÇÃO em CONFINAMENTO com dieta convencional + 15% DDG.

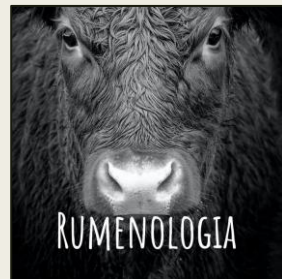
Emissões de CH ₄	
g/kg de Matéria Seca	12,75
Mcal/dia	1,91
Total até o abate, kg	13,2
Desempenho	
Ganho de peso diário, kg	1,62
Consumo de Matéria Seca, kg	11,23



Adição de grãos a dietas podem reduzir a produção de CH₄?



Dijkstra et al. (2007)

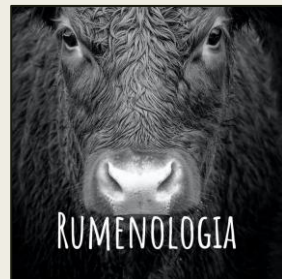


Simulações

Emissões de CH₄ em diferentes sistemas de produção e protocolos nutricionais

TERMINAÇÃO em CONFINAMENTO com dieta convencional (Milho moído seco).

Emissões de CH₄	
g/kg de Matéria Seca	12,98
Mcal/dia	1,94
Total até o abate, kg	13,3
Desempenho	
Ganho de peso diário, kg	1,64
Consumo de Matéria Seca, kg	11,23



Simulações

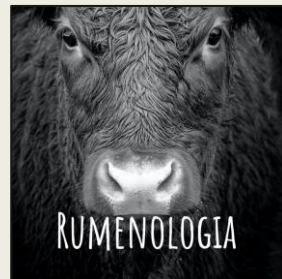
Emissões de CH₄ em diferentes sistemas de produção e protocolos nutricionais

TERMINAÇÃO em CONFINAMENTO com dieta convencional (Milho moído seco).

Emissões de CH ₄	
g/kg de Matéria Seca	12,98
Mcal/dia	1,94
Total até o abate, kg	13,3
Desempenho	
Ganho de peso diário, kg	1,64
Consumo de Matéria Seca, kg	11,23

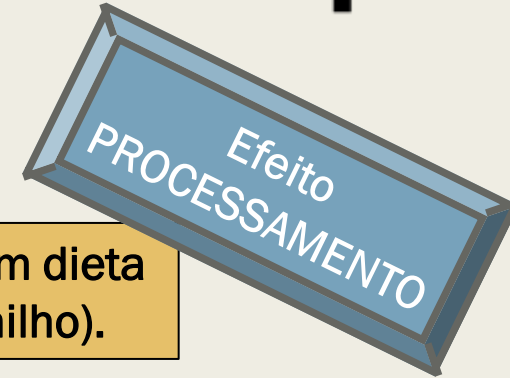
TERMINAÇÃO em CONFINAMENTO com dieta mais fermentável (Grão úmido de milho).

Emissões de CH ₄	
g/kg de Matéria Seca	12,78
Mcal/dia	1,89
Total até o abate, kg	12,9
Desempenho	
Ganho de peso diário, kg	1,64
Consumo de Matéria Seca, kg	11,12



Simulações

Emissões de CH₄ em diferentes sistemas de produção e protocolos nutricionais

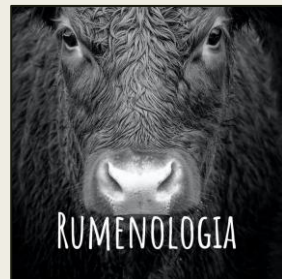


TERMINAÇÃO em CONFINAMENTO com dieta convencional (Milho moído seco).

Emissões de CH ₄	
g/kg de Matéria Seca	12,98
Mcal/dia	1,94
Total até o abate, kg	13,3
Desempenho	
Ganho de peso diário, kg	1,64
Consumo de Matéria Seca, kg	11,23

TERMINAÇÃO em CONFINAMENTO com dieta mais fermentável (Grão úmido de milho).

Emissões de CH ₄	
g/kg de Matéria Seca	12,78
Mcal/dia	1,89
Total até o abate, kg	12,9
Desempenho	
Ganho de peso diário, kg	1,64
Consumo de Matéria Seca, kg	11,12



NUTRIENT REQUIREMENTS OF BEEF CATTLE

Eighth Revised Edition

O efeito do processamento dos grãos ainda está subestimado pelo NASEM (2016)

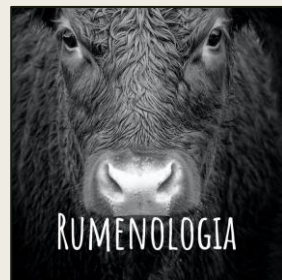
The National Academies of
SCIENCES • ENGINEERING • MEDICINE

produção e protocolos nutricionais

Efeito
PROCESSAMENTO

TERMINAÇÃO em CONFINAMENTO com dieta mais fermentável (Grão úmido de milho).

Emissões de CH ₄	
g/kg de Matéria Seca	12,78
Mcal/dia	1,89
Total até o abate, kg	12,9
Desempenho	
Ganho de peso diário, kg	1,64
Consumo de Matéria Seca, kg	11,12

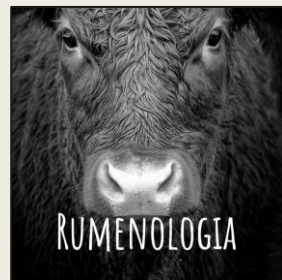


Simulações

Emissões de CH₄ em diferentes sistemas de produção e protocolos nutricionais

TERMINAÇÃO em CONFINAMENTO com dieta mais fermentável (Grão úmido de milho).

Emissões de CH ₄	
g/kg de Matéria Seca	12,78
Mcal/dia	1,89
Total até o abate, kg	12,9
Desempenho	
Ganho de peso diário, kg	1,64
Consumo de Matéria Seca, kg	11,12



Simulações

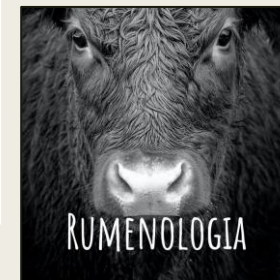
Emissões de CH₄ em diferentes sistemas de produção e protocolos nutricionais

TERMINAÇÃO em CONFINAMENTO com dieta mais fermentável (Grão úmido de milho).

Emissões de CH ₄	
g/kg de Matéria Seca	12,78
Mcal/dia	1,89
Total até o abate, kg	12,9
Desempenho	
Ganho de peso diário, kg	1,64
Consumo de Matéria Seca, kg	11,12

TERMINAÇÃO em CONFINAMENTO com dieta convencional + GORDURA.

Emissões de CH ₄	
g/kg de Matéria Seca	12,54
Mcal/dia	1,90
Total até o abate, kg	12,6
Desempenho	
Ganho de peso diário, kg	1,69
Consumo de Matéria Seca, kg	11,40



Simulações

Emissões de CH₄ em diferentes sistemas de produção e protocolos nutricionais

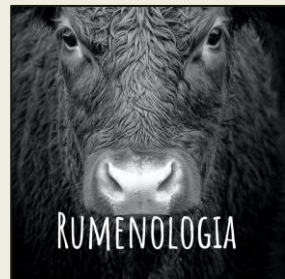
Efeito TEOR de GORDURA

TERMINAÇÃO em CONFINAMENTO com dieta mais fermentável (Grão úmido de milho).

Emissões de CH ₄	
g/kg de Matéria Seca	12,78
Mcal/dia	1,89
Total até o abate, kg	12,9
Desempenho	
Ganho de peso diário, kg	1,64
Consumo de Matéria Seca, kg	11,12

TERMINAÇÃO em CONFINAMENTO com dieta convencional + GORDURA.

Emissões de CH ₄	
g/kg de Matéria Seca	12,54
Mcal/dia	1,90
Total até o abate, kg	12,6
Desempenho	
Ganho de peso diário, kg	1,69
Consumo de Matéria Seca, kg	11,40



Simulações

Emissões de CH₄ em diferentes sistemas de produção e protocolos nutricionais

Efeito TEOR de GORDURA

TERMINAÇÃO em CONFINAMENTO com dieta mais fermentável (Grão úmido de milho).

TERMINAÇÃO em CONFINAMENTO com dieta convencional + GORDURA.

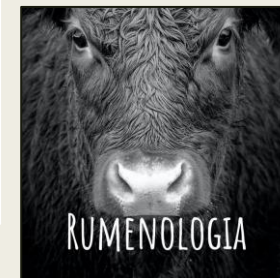
Emissões de CH ₄	
g/kg de Matéria Seca	12,78

Emissões de CH ₄	
g/kg de Matéria Seca	12,54

A cada 1% de gordura adicionada na dieta de bovinos de corte, a produção de CH₄ (g/kg de MS) diminui 5,6% (Beauchemin et al., 2007).

Ganho de peso diário, kg	1,64
Consumo de Matéria Seca, kg	11,12

Ganho de peso diário, kg	1,69
Consumo de Matéria Seca, kg	11,40



NUTRIENT REQUIREMENTS OF BEEF CATTLE

Eighth Revised Edition

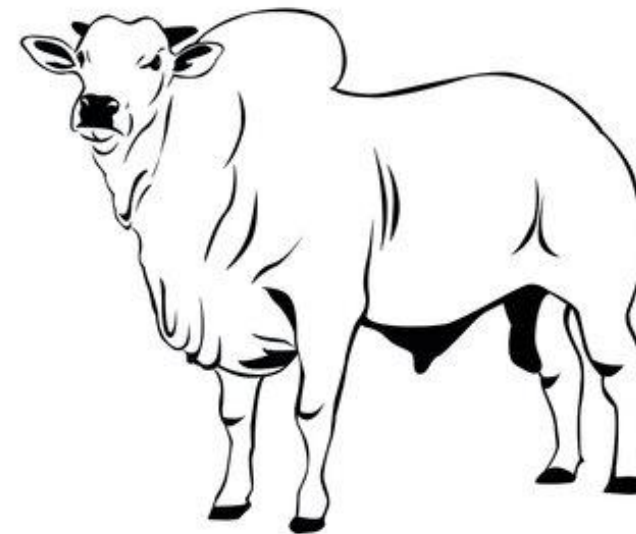
Monensina: 10-25%
(efeito transitório, Guan et al., 2006)

3-NOP: até 60%
(sem efeito sobre o desempenho,
Halsan et al., 2013 e 2014)

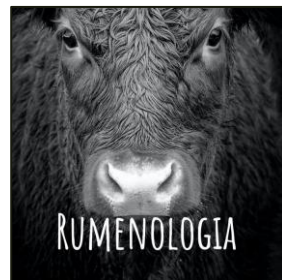
Simulações

Emissões de CH₄ em diferentes
sistemas de produção e
protocolos nutricionais

Efeito ADITIVOS
ALIMENTARES



Peso vivo INICIAL: 421 kg
Peso vivo FINAL: 570 kg



NUTRIENT REQUIREMENTS OF BEEF CATTLE

Eighth Revised Edition

Monensina: 10-25%
(efeito transitório, Guan et al., 2006)

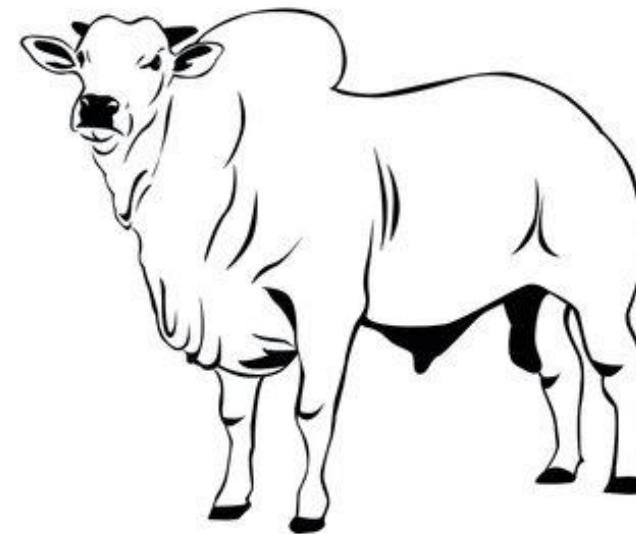
3-NOP: até 60%
(sem efeito sobre o desempenho,
Halsan et al., 2013 e 2014)

*O NASEM (2016) não contempla efeito de
aditivos na redução de CH₄.*

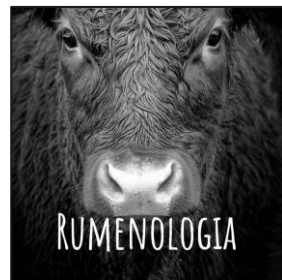
Simulações

Emissões de CH₄ em diferentes
sistemas de produção e
protocolos nutricionais

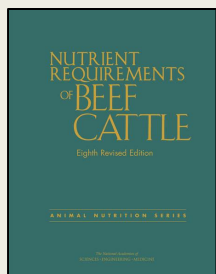
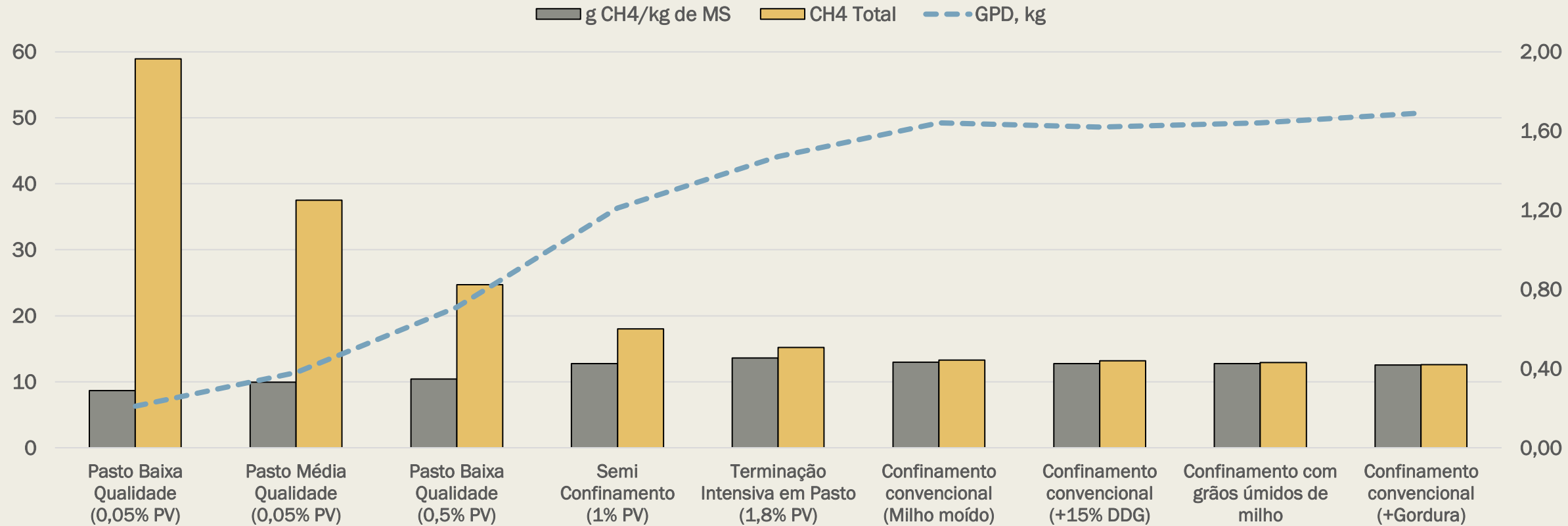
Efeito ADITIVOS
ALIMENTARES



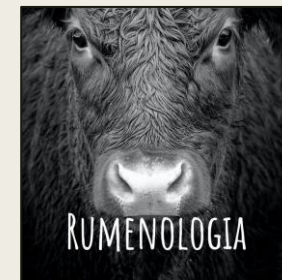
Peso vivo INICIAL: 421 kg
Peso vivo FINAL: 570 kg



Resumo



NASEM (2016)

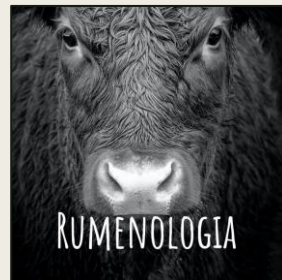


Considerações FINAIS

MODELO do NASEM (2016) faz previsões das emissões de CH_4 que corroboram com estudos randomizados e observações de campo.

EQUAÇÕES do NASEM (2016) ainda precisam ser melhoradas, por exemplo, para incorporar efeitos dos aditivos alimentares.

COLETAS de dados de emissões de CH_4 de bovinos submetidos a diferentes protocolos nutricionais devem ser prioridade nos próximos anos para serem incorporadas ao NASEM (2016) e IPCC Guidelines.





Obrigado!

unesp 

Danilo D. Millen

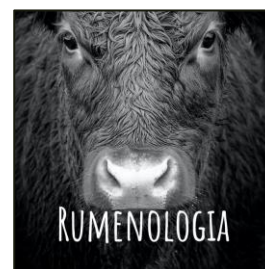
Zootecnista, Ph.D.

Professor Associado

UNESP-Jaboticabal

 **danilo.millen@unesp.br**

 **danilomillen**



 **YouTube**

 **Spotify**

 **deezer**

 **rumenologia**

