



### Correlação da emissão diária de metano entérico e características de crescimento e eficiência alimentar de bovinos Nelore<sup>1</sup>

Ana Paula de Melo Caliman<sup>2,6</sup>, André Luiz Grion<sup>2,7</sup>, Elaine Magnani<sup>3,6</sup>, Alexandre Berndt<sup>4</sup>, João José Assumpção de Abreu Demarchi<sup>5</sup>, Maria Eugênia Zerlotti Mercadante<sup>3,6</sup>

<sup>1</sup>Projeto Financiado pela FAPESP e CNPq “REPENSA-Redes Nacionais de Pesquisa em Agrobiodiversidade e Sustentabilidade Agropecuária”

<sup>2</sup>Pós-Graduando em Produção Animal Sustentável–Instituto de Zootecnia – Nova Odessa-SP.

<sup>3</sup>Centro APTA Bovinos de Corte - Instituto de Zootecnia - Sertãozinho-SP. e-mail: [mercadante@iz.sp.gov.br](mailto:mercadante@iz.sp.gov.br)

<sup>4</sup>Embrapa Pecuária Sudeste - São Carlos-SP

<sup>5</sup>Instituto de Zootecnia – Nova Odessa-SP

<sup>6</sup>Bolsista CNPq

<sup>7</sup>Bolsista CAPES

**Resumo:** O objetivo deste trabalho foi avaliar as correlações entre a emissão diária de metano entérico (CH<sub>4</sub>) e características de crescimento e eficiência alimentar em bovinos Nelore com um ano de idade, previamente avaliados para o consumo alimentar residual (CAR). Foram testados 118 bovinos (56 fêmeas e 62 machos) nascidos em 2010, pertencentes à 30<sup>a</sup> progênie do rebanho Nelore Tradicional, provenientes do Centro APTA Bovinos de Corte-IZ/SP. O CAR foi estimado como o resíduo da equação de regressão do consumo de matéria seca sobre o peso metabólico e o ganho médio diário em teste pós-desmama de 107 e 112 dias de duração, para machos e fêmeas, respectivamente. Após o teste de desempenho, 46 animais (23 machos e 23 fêmeas) representativos das classes de alto CAR (>média + 0,5 DP; n= 23) e baixo CAR (<média – 0,5 DP; n= 23), foram utilizados para estimar CH<sub>4</sub> por meio da metodologia do gás traçador hexafluoreto de enxofre (SF<sub>6</sub>) com 7 dias consecutivos de coleta. A emissão diária de metano está diretamente relacionada ao ganho médio diário e ao consumo de matéria seca. Não há evidências que a emissão diária de metano desses animais tenha relação com o consumo alimentar residual e a conversão alimentar.

**Palavras-chave:** consumo alimentar residual, consumo de matéria seca, ganho médio diário

#### Correlation of daily emission of enteric methane and growth and feed efficiency traits of Nelore cattle

**Abstract:** The objective of this study was to evaluate the correlation between the daily emission of enteric methane and growth and feed efficiency traits in Nelore cattle previously classified for residual feed intake (RFI). One hundred-eighteen animals (56 females and 63 males) born in 2010, belonging to the 30<sup>th</sup> progeny of Nelore Traditional line from Centro APTA Bovinos de Corte-IZ/SP, were analyzed. The RFI was estimated as the residual of the regression equation of dry matter intake (DMI) on metabolic weight and average daily gain (ADG) obtained in a performance test of 107 and 112 days long for males and females, respectively. After performance test a representative sample of 46 animals (23 males and 23 females) of high RFI (>mean + 0.5 SD) and low RFI (<mean - 0.5 SD) classes was used to assess the methane daily emission (CH<sub>4</sub>) through the methodology of sulfur hexafluoride as a tracer gas, in 7 days measurement. The daily emission of enteric methane of Nelore cattle at yearling is directly correlated to average daily gain and dry matter intake. There is no evidence the daily emission of enteric methane is related to the residual feed intake and feed conversion.

**Keywords:** average daily gain, dry matter intake, residual feed intake

#### Introdução

A interação entre os fatores de produção animal e o impacto ambiental causado pelas diversas atividades tem sido, cada vez mais, o objetivo de pesquisas relacionadas com as mudanças climáticas mundiais. Os ruminantes, devido ao processo digestivo de fermentação entérica, são reconhecidos como importante fonte de emissão de metano (CH<sub>4</sub>) para a atmosfera. Além disso, a produção desse gás, que pode variar em função do sistema de alimentação, é considerada uma parte perdida da energia do alimento, refletindo em ineficiência na produção animal.

O CH<sub>4</sub>, além de ser caracterizado como um importante gás de efeito estufa, contribuindo com cerca de 15% para o aquecimento global, tem relação direta com a eficiência da fermentação ruminal em virtude da perda de carbono e, conseqüente perda de energia, determinando maior ou menor desempenho animal (Nkrumah et al. (2006). Resultados promissores podem ser obtidos com o melhoramento da produtividade e da eficiência da produção com o objetivo de reduzir as emissões de CH<sub>4</sub>, não só por animal, mas por unidade de produto (quilo de leite ou de carne).



Uma das alternativas para selecionar animais eficientes na utilização dos alimentos é o consumo alimentar residual (CAR). Essa característica é obtida subtraindo-se o consumo de matéria seca observado pelo consumo de matéria seca estimado por uma equação de regressão em função do peso vivo médio metabólico e ganho médio diário (GMD), com a vantagem de ser independente do peso de manutenção e da taxa de crescimento. O objetivo deste trabalho foi avaliar correlações entre a emissão de metano entérico e características de crescimento e eficiência alimentar em bovinos Nelore com um ano de idade.

#### Material e Métodos

O teste de desempenho foi realizado no Centro APTA Bovinos de Corte, Instituto de Zootecnia, localizado em Sertãozinho/SP. Foram testados 118 bovinos (56 fêmeas e 62 machos) pertencentes à 30<sup>a</sup> progênie do rebanho Nelore Tradicional, submetido à seleção para peso pós-desmame. Cinquenta e seis novilhas com idade média de 290 dias e peso médio de 216 kg foram alojadas, por 112 dias, em baias totalmente cobertas e cimentadas. Do período de teste total, 28 dias foram para adaptação às instalações e dieta (45% volumoso e 55% concentrado) e 84 dias de coleta de dados. Sessenta e dois novilhos, que apresentavam idade média de 261 dias e peso médio de 243 kg foram alojados por 107 dias, sendo 35 dias para adaptação às instalações e 72 dias para coleta de dados. Os animais foram pesados a cada 7 (machos) ou 28 (fêmeas) dias.

O consumo voluntário de matéria seca ( $CMS_{CAR}$ ) considerado foi a média de todo o período e o ganho médio diário ( $GMD_{CAR}$ ) foi calculado como o coeficiente de regressão linear de todos os pesos nos dias em teste. O CAR foi estimado como o resíduo da equação de regressão do  $CMS_{CAR}$  sobre o peso vivo metabólico e o  $GMD_{CAR}$ , e os animais foram classificados em alto CAR ( $>$ média + 0,5 DP; n= 36); médio CAR ( $\pm$  0,5 DP da média; n= 42); e baixo CAR ( $<$ média – 0,5 DP; n= 40).

Para avaliação da emissão diária de  $CH_4$  proveniente da fermentação entérica, 46 animais (23 machos e 23 fêmeas), representativos das classes de alto CAR e baixo CAR, permaneceram por mais 14 dias em baias individuais, sendo 7 dias para adaptação aos aparatos e 7 dias para coleta, recebendo a mesma dieta descrita acima. Os animais foram equipados com um aparato de coleta de amostras de ar, constituído por tubo de permeação com placa porosa, cabresto (com tubo capilar de aço inoxidável) e canga oca (recipiente fabricado com cano de PVC de alta resistência, submetido a vácuo interno) acoplado a uma válvula de metal e engate rápido.

O método utilizado (Johnson e Johnson, 1995) consiste em colocar no rúmen do animal uma cápsula de permeação, que libera o gás traçador  $SF_6$  a uma taxa previamente determinada por gravimetria, de modo que amostras de metano são coletadas nas proximidades da boca e nariz do animal. Assume-se nesse método que o padrão de emissão de  $SF_6$  simule o padrão de emissão de  $CH_4$ . A partir da taxa conhecida de liberação do traçador no rúmen, das concentrações de  $CH_4$  e do traçador nas amostras de gás medidas, o fluxo de  $CH_4$  liberado pelo animal é calculado em relação ao fluxo de  $SF_6$  medido. Cangas controle foram colocadas na instalação para mensurar a emissão de  $CH_4$  no ambiente. Ao final da coleta todas as cangas foram enviadas ao laboratório da EMBRAPA Meio Ambiente, Jaguariúna-SP, para análise do  $CH_4$  por cromatografia gasosa. A taxa de emissão de  $CH_4$  (QCH4) pode ser calculada a partir das concentrações de  $CH_4$  e de  $SF_6$  medidas e da taxa conhecida de emissão de  $SF_6$  (QSF6):  $QCH_4 = QSF_6 \times [CH_4]/[SF_6]$ . As concentrações basais de  $SF_6$  (aproximadamente 7 ppt) e as de  $CH_4$  (aproximadamente 2 mg/L ppm) necessitam ser subtraídas das concentrações determinadas nas cangas dos animais em estudo (Williams et al., 2012).

Todos os registros de um dos dias de coleta dos machos foram excluídos, assim como 8 registros de  $CH_4$  muito discrepantes dentro de animais, de modo que cada animal ficou com 4 a 7 dias de emissão de  $CH_4$  e coeficiente de variação menor que 17%. Foram estimados os coeficientes de correlação parcial entre a média da emissão diária de metano ( $mCH_4$ ) e as características obtidas durante o teste de desempenho:  $GMD_{CAR}$ ,  $CMS_{CAR}$ , peso final ( $PESO_{final\ CAR}$ ), CAR e conversão alimentar ( $CA=CMS_{CAR}/GMD_{CAR}$ ). O modelo linear incluiu o efeito fixo de sexo e o erro aleatório.

#### Resultados e Discussão

As médias das características avaliadas e as correlações parciais entre elas são mostradas na Tabela 1. Por se tratar de amostra com machos e fêmeas o  $GMD_{CAR}$  apresentou coeficiente de variação alto, assim como a conversão alimentar que leva em conta o  $GMD_{CAR}$  no denominador. Os animais avaliados apresentaram diferença de consumo de 1,4 kg de matéria seca para um mesmo ganho de peso. A média da emissão diária de metano equivale a emissão de 52,6 kg de  $CH_4$ /animal/ano, considerando bovinos Nelore nessa idade e dieta.

A emissão entérica de metano ( $CH_4$  g/d) foi altamente correlacionada (Tabela 1) com o  $GMD_{CAR}$  e moderadamente com o  $CMS_{CAR}$ . Moss e Givens (2002) citam que o uso de animais de desempenho superior pode reduzir a emissão de  $CH_4$  em função da redução no número de animais no sistema de produção, considerando ainda que, em criações que visam produção de carne, o aumento no desempenho dos animais resulta em menor permanência do animal no sistema, reduzindo a produção do gás durante o ciclo de vida.



Não foi observada correlação significativa entre a emissão de CH<sub>4</sub> e as características CAR e CA, o que difere, em parte, dos resultados de Nkrumah et al. (2006) que relataram correlação significativa (0,44) entre CAR e emissão diária de CH<sub>4</sub> e correlação não significativa entre a emissão de CH<sub>4</sub> e CA.

Estudos realizados por Miller (1995), Johnson e Johnson (1995) e McAllister et al. (1996) revelaram que a emissão de CH<sub>4</sub> proveniente da fermentação ruminal depende principalmente do tipo de animal, nível de consumo de alimentos, tipo de carboidratos presentes na dieta, processamento da forragem, adição de lipídeos no rúmen, suprimento de minerais, manipulação da microflora ruminal e da digestibilidade dos alimentos. Por essas razões, as indicações para a redução das emissões de CH<sub>4</sub> pela pecuária passam por todo o sistema produtivo e, portanto, estão intimamente ligadas à melhoria da eficiência produtiva.

Tabela 1. Correlações entre características de desempenho, consumo alimentar residual e emissão entérica de metano em bovinos Nelore

	Média	DP	Mínimo	Máximo	CV%
GMD <sub>CAR</sub> (kg/dia)	0,749	0,1581	0,396	1,088	21
CMS <sub>CAR</sub> (kg de matéria seca/dia)	6,042	0,700	4,51	7,23	12
PESO <sub>final CAR</sub> (kg)	295	38,9	220	390	13
CAR (kg de matéria seca/dia)	0,0197	0,4030	-0,5950	0,7700	6,7*
CA (kg CMS/kg GMD)	8,36	1,78	5,76	14,85	21
Média da emissão diária de CH <sub>4</sub> (g/dia)	144	21,2	92,0	185	15
Coeficientes de correlação parcial da matriz dos resíduos					
	GMD <sub>CAR</sub>	CMS <sub>CAR</sub>	PESO <sub>final CAR</sub>	CAR	CA
Média da emissão diária de CH <sub>4</sub>	0,4105**	0,4295**	0,4455**	0,0146 <sup>NS</sup>	-0,1077 <sup>NS</sup>

GMD: ganho médio diário, CMS: consumo de matéria seca, CAR: consumo alimentar residual, CA: conversão alimentar, CH<sub>4</sub>: metano, \*calculado considerando a média de CMS<sub>CAR</sub>, <sup>NS</sup>P>0,05, \*\*P<0,01.

### Conclusões

A emissão diária de metano entérico de bovinos Nelore com um ano de idade, estimada com a técnica do gás traçador SF<sub>6</sub>, está diretamente relacionada ao ganho médio diário e ao consumo de matéria seca. Não há evidências que a emissão diária de metano desses animais tenha relação com o consumo alimentar residual e a conversão alimentar.

### Literatura citada

- JOHNSON, K.A.; JOHNSON, D.E. Methane emission from cattle. **Journal of Animal Science**, v.73, p.2483-2492, 1995.
- McALLISTER, E.K.; CHENG, K.J.; OKINE, E.K. et al. Dietary, environmental and microbiological aspects of methane production in ruminants. **Canadian Journal of Animal Science**, v.76, p.231-243, 1996.
- MILLER, T.L. Ecology of methane production and hydrogen sinks in the rumen. Ruminant physiology: digestion, metabolism, growth and reproduction. In: International Symposium on Ruminant Physiology, 8, **Proceedings...** ed. Engelhardt, W.V., Leonhard-Marek, S., Breves, G. and Giesecke, D. p.317-331. Stuttgart: Ferdinand Enke Verlag Stuttgart.
- MOSS, A.R.; GIVENS, D.I. The effect of supplementing grass silage with soya bean meal on digestibility, in sacco degradability, rumen fermentation and methane production in sheep. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v.97, p.127-143, 2002.
- NKRUMAH, J.D.; OKINE, E.K.; MATHISON, G.W. et al. Relationships of feedlot feed efficiency, performance, and feeding behavior with metabolic rate, methane production, and energy partitioning in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.84, p.145-153, 2006.
- WILLIAMS, S.R.O.; MOATE, P.J.; HANNAH, M.C. et al. Background matters with the SF<sub>6</sub> tracer method for estimating enteric methane emissions from dairy cows: A critical evaluation of the SF<sub>6</sub> procedure. **Animal Feed Science and Technology**, v.170, p.265-276, 2012.