



Emissão de metano entérico e consumo alimentar residual em bovinos Nelore¹

Maria Eugênia Zerlotti Mercadante^{2,6}, Ana Paula de Melo Caliman^{3,6}, Tatiana Lucila Sobrinho^{4,7}, Alexandre Berndt⁵, Elaine Magnani^{2,6}, Renata Helena Branco²

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

²Centro APTA Bovinos de Corte - Instituto de Zootecnia - Sertãozinho-SP. e-mail: mercadante@iz.sp.gov.br

³Pós-Graduando em Produção Animal Sustentável-Instituto de Zootecnia – Nova Odessa-SP

⁴Pós-Graduando em Zootecnia-UNESP-Jaboticabal-SP

⁵Embrapa Pecuária Sudeste - São Carlos-SP

⁶Bolsista CNPq

⁷Bolsista CAPES

Resumo: O objetivo do trabalho foi avaliar a emissão diária de metano entérico em bovinos Nelore com um ano de idade, previamente avaliados para o consumo alimentar residual (CAR). Foram avaliados 118 animais, machos e fêmeas, nascidos em 2010, 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 (CMS) sobre o peso metabólico e o ganho médio diário (GMD) em teste pós-desmama de 110 dias de duração. Os animais foram classificados por CAR em três grupos: alto CAR (n= 36), médio CAR (n= 42) e baixo CAR (n= 40), levando-se em conta o desvio-padrão da média do CAR de cada sexo. Uma amostra representativa de 46 animais das classes alto e baixo CAR foi usada para avaliar a emissão diária de metano (CH₄) por meio da metodologia do gás traçador hexafluoreto de enxofre com 7 dias consecutivos de coleta. Durante a coleta de metano o CMS foi também obtido. Apesar da diferença do CMS dos animais das duas classes de CAR, não houve diferença significativa na CH₄. Quando a CH₄ foi expressa em relação ao GMD, houve diferença significativa entre os animais mais e menos eficientes. Os animais mais eficientes (baixo CAR) emitem menos CH₄ por kg de ganho de peso que os animais menos eficientes (alto CAR).

Palavras-chave: consumo de matéria seca, eficiência alimentar, hexafluoreto de enxofre, seleção

Enteric methane emission and residual feed intake in Nelore cattle

Abstract: The objective of this study was to evaluate the emission of enteric methane in Nelore cattle previously classified for residual feed intake (RFI). One hundred-eighteen animals, males and females, born in 2010, from the Centro APTA Bovinos de Corte-IZ/SP, were analyzed. The RFI was calculated as the residual of a regression equation of dry matter intake (DMI) on metabolic weight and average daily gain (ADG) obtained in a performance test of 110 days long. The animals were classified by RFI into three groups: high RFI (n= 36), medium RFI (n= 42) and low RFI (n=40) taking into account the standard deviation of the mean within sex. A representative sample of 46 animals of the high RFI and low RFI classes was used to assess the methane daily emission (CH₄) through the methodology of sulfur hexafluoride as a tracer gas, in 7 days measurement. During the period of gas collections DMI was also measured. Despite the difference in DMI of the animals from RFI classes, there was no significant difference in the CH₄. However, when CH₄ was expressed in relation to the ADG, there was significant difference between the more and less efficient animals. The more efficient animals (low RFI) emit less methane per kg of weight gain than the less efficient ones (high CAR).

Keywords: dry matter intake, feed efficiency, sulfur hexafluoride, selection

Introdução

A gestão e a mitigação de gases de efeito estufa (incluindo o gás metano) provenientes da agricultura e pecuária é uma preocupação crescente, uma vez que essas atividades podem vir a ser regulamentadas e taxadas com a adoção de metas de emissão. Considerando que o sistema de produção a pasto é predominante no Brasil, a produção de dejetos contribui pouco para as emissões de metano da pecuária e, portanto, o foco das pesquisas para redução na emissão de metano deve ser voltado para melhoria da eficiência de produção. Até o momento são poucas as estratégias para a redução da emissão entérica de metano sem alterar o desempenho animal, uma vez que ela é altamente dependente da quantidade de alimento consumido.

Uma das alternativas para selecionar animais eficientes na utilização dos alimentos sem alterar o ganho de peso é o consumo alimentar residual (CAR), proposto por Koch et al. (1963), que é a diferença entre o consumo observado e o estimado levando-se em conta o peso vivo metabólico e ganho de peso. Nkrumah et al. (2006) e Hegarty et al. (2007) relataram diferenças significativas em emissão de metano entre animais (*Bos taurus*) de baixo (mais eficientes) e alto (menos eficientes) CAR, o que sugere que com a seleção de animais de baixo CAR seria possível reduzir a emissão diária de metano por animal devido ao menor consumo, sem prejuízos à produção.



O objetivo do presente estudo foi avaliar a emissão diária de metano entérico de bovinos Nelore previamente classificados por eficiência alimentar com base no desempenho próprio da característica CAR.

Material e Métodos

O teste de desempenho foi conduzido no Centro APTA Bovinos de Corte, Instituto de Zootecnia de Sertãozinho/SP. Foram avaliados 118 animais, machos e fêmeas, nascidos em 2010. Os animais permaneceram em baias individuais por 110 dias, sendo destes, 32 dias para adaptação às instalações e à dieta (45% volumoso e 55% concentrado) e 78 dias para registro diário de consumo. Os animais foram pesados a cada 7 (machos) ou 28 dias (fêmeas). O consumo voluntário de matéria seca (CMS) considerado foi a média de todo o período e o ganho médio diário foi calculado como o coeficiente de regressão linear dos pesos nos dias em teste. O CAR foi estimado como o resíduo da equação de regressão do consumo de matéria seca sobre o peso vivo metabólico ($PV^{0,75}$) e o ganho médio diário (GMD), incluindo a interação $PV^{0,75} \cdot GC$ e $GMD \cdot GC$, sendo o $GC = \text{sexo} \cdot \text{instalação}$ (2 instalações para as fêmeas). Os animais foram então classificados por CAR considerando o desvio-padrão da média (DP) do CAR ($DP = 0,3092$ nos machos e $DP = 0,3299$ nas fêmeas) em três grupos: alto CAR ($> \text{média} + 0,5 DP$; $n = 36$); médio CAR ($\pm 0,5 DP$ da média; $n = 42$); e baixo CAR ($< \text{média} - 0,5 DP$; $n = 40$).

Para avaliação da emissão diária de metano (CH_4), 46 animais representativos das classes de alto CAR ($n = 24$) e baixo CAR ($n = 22$) permaneceram por mais 14 dias nas baias individuais, sendo 7 dias para adaptação aos aparatos de coleta, e 7 dias de coleta, período em que foi fornecida a mesma dieta do teste de desempenho. Para avaliar a produção de metano proveniente da fermentação entérica dos ruminantes, foi utilizado método proposto por Johnson & Johnson (1995). O método consiste em colocar no rúmen do animal uma cápsula de permeação que libera o hexafluoreto de enxofre (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. Foram coletadas amostras durante 7 dias consecutivos, em animais 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.

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 metano 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. Cargas controle foram colocadas na instalação para mensurar a emissão de CH_4 no ambiente.

Durante a coleta de metano, o CMS foi também obtido (CMS_{MET}). Ao final da coleta todas as cangas foram enviadas ao laboratório da EMBRAPA Meio Ambiente, Jaguariúna-SP, para análise dos gases por cromatografia gasosa. A taxa de emissão de CH_4 (QCH_4) pode ser calculada a partir das concentrações de CH_4 e de SF_6 medidas e da taxa conhecida de emissão de SF_6 (QSF_6): $QCH_4 = QSF_6 \times [CH_4]/[SF_6]$. As concentrações basais de SF_6 (aproximadamente 7ppt) 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% entre os valores diários de cada animal. As análises foram feitas por máxima verossimilhança em modelo linear considerando os efeitos fixos de classe de CAR ($i = 1, 2$) e coleta dentro de sexo ($j = 1, \dots, 13$) para as características de registros repetidos ($n = 291$) modelando as medidas repetidas com uma matriz de resíduos não estruturada, e considerando os efeitos fixos de classe de CAR e sexo ($j = 1, 2$) para as características de registros únicos ($n = 46$). A interação classe de CAR*sexo foi não significativa para todas as características analisadas.

Resultados e Discussão

Como esperado, não houve diferenças significativas para peso vivo (PV_{iCAR}) e ganho médio diário (GMD_{CAR}) entre as classes de CAR (Tabela 1). Tanto o CMS obtido durante o teste de desempenho, como o CMS obtido durante o período de coleta da emissão de CH_4 , foi menor em animais de baixo CAR. Apesar da diferença do CMS dos animais das duas classes de CAR, não houve diferença significativa na média de emissão diária de CH_4 . Hegarty et al. (2007) ressaltaram que apesar da diferença significativa entre animais alto e baixo CAR quanto à emissão de CH_4 , o CAR explicou somente uma pequena proporção da variação observada da emissão diária de CH_4 pelos animais.

Quando a emissão diária de CH_4 foi expressa em relação ao GMD, houve diferença significativa entre os animais mais e menos eficientes. Os animais mais eficientes (baixo CAR) emitiram menos CH_4 por kg de ganho de peso que os animais menos eficientes (alto CAR). Embora o GMD tenha sido obtido durante o teste de desempenho e não durante o período de coleta da emissão diária de metano pelo fato desse último período ter sido muito curto para estimar GMD acurado, esse resultado é um indicativo da superioridade dos animais mais eficientes em termos de consumo de alimentos em emitir menor quantidade de CH_4 por unidade de produto (GMD). Segundo Hegarty e



McEwan (2010), em discussão sobre as oportunidades genéticas para a redução de emissão de metano entérico pelos animais domésticos, um forte candidato a objetivo de seleção é a produção de metano (g) por kg de alimento produzido, ou seja, ganho de peso e carne no caso de bovinos de corte.

Os resultados da emissão diária de CH₄ em animais mais e menos eficientes encontrados nesse estudo diferem dos resultados relatados por Nkrumah et al. (2006) e Hegarty et al. (2007), em que animais mais eficientes (baixo CAR) apresentaram menor emissão diária de CH₄ que os animais menos eficientes (alto CAR). Esse fato pode ser, em parte, devido à metodologia utilizada para estimar a emissão de CH₄. Nkrumah et al. (2006) observaram que os animais baixo CAR emitiram 28% menos CH₄ que os animais alto CAR utilizando câmara de circuito aberto com sistema calorimétrico indireto, metodologia muito mais acurada que a utilizada no presente trabalho. Hegarty et al. (2007) utilizaram o valor genético do animal para CAR (animais provenientes de um rebanho selecionado para essa característica), estimativa baseada no valor genético dos pais para CAR, para classificar os animais em baixo e alto CAR e submetê-los a teste de desempenho e coleta da emissão de metano durante 15 dias com a metodologia do gás traçador SF₆. Os autores observaram diferença significativa da emissão diária de CH₄ entre animais baixo e alto CAR, com 25% menos de emissão para os animais baixo CAR.

Tabela 1. Média das características obtidas durante o teste de desempenho de consumo alimentar residual e das características obtidas durante a avaliação da emissão diária de metano, por classe de consumo alimentar residual

	Consumo Alimentar Residual (CAR)		P
	Baixo	Alto	
Número de animais	22	24	
Características obtidas durante o teste de desempenho de consumo alimentar com 118 animais			
IDADE _{início CAR} (dias)	281 ± 2,10	281 ± 2,01	0,7799
PV _{início CAR} (kg)	238 ± 6,83	236 ± 6,54	0,7952
PV _{final CAR} (kg)	297 ± 7,01	293 ± 6,72	0,6925
CAR (kg MS/dia)	-0,359 ± 0,04	0,367 ± 0,03	<0,0001
CMS _{CAR} (kg MS/dia)	5,66 ± 0,12	6,38 ± 0,12	0,0002
GMD _{CAR} (kg)	0,754 ± 0,02	0,744 ± 0,02	0,8098
Características obtidas durante o registro da emissão diária de metano com 46 animais			
IDADE _{início METANO} (dias)	393 ± 5,44	391 ± 5,21	0,8541
PESO _{médio METANO} (kg)	332 ± 6,88	333 ± 6,59	0,8944
*CMS _{METANO} (kg MS/dia)	7,32 ± 0,13	7,82 ± 0,13	0,0068
*CH ₄ (g/dia)	140 ± 3,72	146 ± 3,59	0,2197
*CH ₄ (kg/ano)	51,0 ± 1,36	53,2 ± 1,31	0,2197
*CH ₄ (gCH ₄ /kg GMD)	188 ± 7,17	208 ± 6,96	0,0221

PV: peso vivo, CMS: consumo de matéria seca; GMD: ganho médio diário, CH₄: emissão diária de metano, *registros repetidos por animal.

Conclusões

Bovinos da raça Nelore com um ano de idade, classificados com base no desempenho próprio em baixo CAR e alto CAR, não apresentam diferenças na emissão diária de metano entérico, mas diferem na emissão diária de metano entérico por kg de ganho de peso.

Literatura citada

- HEGARTY, R.S.; GOOPY, J.P.; HERD, R.M. et al. Cattle selected for lower residual feed intake have reduce daily methane production. **Journal of Animal Science**, v. 85, p.1479-1486, 2007.
- HEGARTY, R.S.; McEWAN, J.C. Genetic opportunities to reduce enteric methane emissions from ruminant livestock. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 9., 2010, Leipzig. **Proceedings...** Leipzig: WCGALP [2010]. (CD-ROM).
- JOHNSON, K.A.; JOHNSON, D.E. Methane emission from cattle. **Journal of Animal Science**, v.73, p.2483-2492, 1995.
- KOCH, R.M.; SWIGER, L.A.; CHAMBERS, D. et al. Efficiency of feed use in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.22, p.486-494, 1963.
- 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 SF₆ tracer method for estimating enteric methane emissions from dairy cows: A critical evaluation of the SF₆ procedure. **Animal Feed Science and Technology**, v.170, p.265-276, 2012.