



Níveis de metano e perdas energéticas em bovinos de corte, suplementados ou não, em pastagem de capim mombaça (*Panicum maximum* cv. Mombaça)¹

Carlos Augusto de Alencar Fontes², Alexandre Berndt³, Rosa Toyoko Shiraishi Frighetto⁴, Viviane Aparecida Carli Costa⁵, João Gomes de Siqueira⁶, Karina Zorzi⁵, Elizabeth Fonsêca Processi⁷, Tiago Neves Pereira Valente⁵

¹Projeto financiado pela CAPES e FAPERJ

²Professor Titular, PhD – UENF. Pesquisador CNPq. Email: cafontes@uenf.br

³Pesquisador da Embrapa pecuária sudeste- São Carlos

⁴Pesquisadora da Embrapa meio ambiente- Jaguariúna

⁵Pós Doc do sistema PNP/CAPEs

⁶Técnico de Nível Superior, DSc- UENF

⁷Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal – UENF

Resumo: Objetivou-se avaliar o impacto da suplementação protéico-energética na emissão de metano (CH₄) de novilhos, durante a recria, em pastagem de capim-mombaça. Os tratamentos avaliados foram: T0 – Apenas suplementação mineral; T1 – Suplementação protéico-energética. Utilizou-se a técnica do gás traçador interno hexafluoreto de enxofre (SF₆) para estimar a emissão diária de CH₄. Foram utilizados 20 animais, sendo dez de cada tratamento, em dois ensaios, com medição de CH₄ em cinco dias consecutivos. Na análise estatística dos dados de emissão de CH₄, utilizou-se a metodologia de modelos mistos para medidas repetidas do SAS. Os animais foram também avaliados quanto à eficiência de utilização do alimento, utilizando-se como critério o consumo alimentar residual (CAR). Animais suplementados e não suplementados não diferiram (P>0,05) quanto à produção diária de metano e quanto à perda total diária de energia na forma de CH₄. Entretanto, quando a perda de energia foi expressa em g/kg de matéria seca consumida (21,51 vs. 29,76 g/kg) e como porcentagem da energia bruta (EB) ingerida (6,36 versus 8,59 %), os animais suplementados tiveram menores perdas (P<0,05) que os não suplementados. Animais de alto, médio e baixo CAR não diferiram (P>0,05) quanto aos níveis de emissão de metano (total ou por kg de matéria seca – MS ingerida). Assim, conclui-se que: a suplementação com concentrado age de forma efetiva na mitigação da emissão de metano; diferenças no CAR não podem ser atribuídas a diferenças nos níveis de emissão de metano.

Palavras-chave: consumo de forragem, mitigação da emissão de metano, perda energética, suplementação concentrada

Methane emission and energetic losses in beef cattle, supplemented or not, grazing mombaça-grass pasture (*Panicum maximum* cv. Mombaça)

Abstract: The objective was to assess the impact of protein-energy supplementation on methane (CH₄) emission from growing steers, grazing Mombaça-grass. The treatments were: T0 - mineral supplementation only; T1 - Protein-energy supplementation. The internal tracer sulfur hexafluoride (SF₆) methodology was used to estimate the daily CH₄ emission. They were used 20 animals, ten from each treatment in, two trials, in which CH₄ emissions were measured over five consecutive days. Statistical analysis of data of CH₄ emissions, were performed utilizing the mixed models methodology for repeated measurements from SAS. The animals were also evaluated with respect to the efficiency of energy utilization, according to the residual feed intake (RFI) methodology. Supplemented and non supplemented animals did not differ (P> 0.05) on the daily production of methane and on the daily loss of energy in the form of CH₄. However, when energy loss was expressed in g/kg of dry matter intake (21.51 vs. 29.76 g/kg) or as a percentage of gross energy (GE) intake (6.36 versus 8.59 %), supplemented animals had smaller CH₄ losses (P <0.05) than the non supplemented ones. Animals showing high, medium or low RFI did not differ (P>0,05) with respect to daily methane emission (total or per kg of dry matter intake). It was concluded that concentrate supplementation can effectively mitigate methane emission. It was also concluded that differences in RFI may not be attributed to differences in levels of methane emission.

Keywords: forage intake, methane loss mitigation, energy loss, concentrate supplementation

Introdução

O acúmulo de gases de efeito estufa (GEE), dentre os quais o metano (CH₄), na atmosfera tem sido associado ao aumento da temperatura na superfície da terra. Fontes antrópicas contribuem com 70% das emissões mundiais de CH₄, cabendo a agropecuária 30% e aos ruminantes 25% do total emitido (IPCC, 2007).



A redução de CO₂ a CH₄ e a transferência de hidrogênio (H⁺) entre micorganismos evita o acúmulo de nucleotídeos reduzidos e a inibição da digestão ruminal. Entretanto, para o ruminante as emissões de CH₄ representam perda de até 12% da energia bruta ingerida (Johnson & Johnson, 1995). No processo de fermentação ruminal, os carboidratos são convertidos principalmente nos ácidos acético, propiônico e butírico. Na produção de acetado e butirato há liberação de H₂ e CH₄, enquanto na produção de propionato, há consumo de H₂, não ocorrendo liberação de CH₄, com maior aporte de energia para o animal. A mitigação da produção de CH₄ sem causar impacto negativo na digestão dos carboidratos tem sido um desafio para os nutricionistas. Dentre as estratégias viáveis para a mitigação das emissões de CH₄, destaca-se o uso de alimentos concentrados, que, além de elevarem a produção de propionato, com impacto direto sobre a emissão de CH₄ possibilitam o abate precoce dos animais, o que reduz as emissões de CH₄ totais, durante a vida do animal, e por kg de carne produzida. Há indicações de que a seleção de animais mais eficientes na utilização dos alimentos, utilizando como critério de seleção o consumo alimentar residual (CAR), poderia também contribuir para reduzir as emissões de metano.

Objetivou-se avaliar o impacto da suplementação protéico-energética na emissão de CH₄ de novilhos, durante a recria, em pastagem de capim-mombaça (*Panicum maximum* cv. Mombaça) e verificar possível associação entre CAR e emissão de metano.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), sendo implantado em 9,0 ha de pastagens de capim-mombaça (*Panicum maximum* cv. Mombaça), manejados em regime de lotação intermitente. Adotou-se taxa de lotação variável (*put and take*), com oferta de biomassa de folhas verdes (BFV) ao redor de 5% do peso vivo (PV). Trinta e seis novilhos ½ Brangus-Zebu com PV inicial de 200±20 kg, foram divididos em quatro grupos homogêneos, os quais foram alocados aleatoriamente em dois tratamentos, ambos em duas repetições de área, a saber: T0 – Apenas suplementação mineral; T1 – Suplementação protéico-energética (60% milho + 30% farelo de trigo + 10% farelo de soja), fornecida individualmente, na base de 6 g de suplemento /kg de peso vivo (PV). Diariamente, durante o período experimental de 160 dias, os animais foram conduzidos a baias individuais às 9:00hs, onde recebiam os suplementos, retornando aos piquetes às 13h00.

A emissão diária de CH₄ foi estimada em dois ensaios, utilizando-se a técnica do traçador interno SF₆ (Johnson & Johnson, 1995), conforme metodologia descrita por Primavesi et al. (2004). Foram utilizados nos ensaios 20 animais, sendo dez de cada tratamento, selecionados aleatoriamente. Foi introduzido em cada animal, utilizando-se uma sonda esofágica, um dispositivo de liberação intra-ruminal de SF₆ (Cápsula) com fluxo constante e conhecido. Após a adaptação dos animais ao aparato de amostragem (cangas e cabrestos), foram coletadas amostras dos gases ruminais emitidos durante 24 horas, em cinco dias sucessivos, nos meses de Março e Julho de 2010. Para quantificar possíveis emissões de metano não originadas do rebanho, duas cangas “testemunhas” foram fixadas (1 m de altura) na área central de um piquete sem animais, escolhido aleatoriamente. As cangas “testemunhas” foram também trocadas diariamente. As concentrações de CH₄ e SF₆ foram determinadas em cromatógrafo a gás HP6890.

O consumo individual de concentrado foi registrado e o consumo de pasto foi estimado em dois ensaios, com duração de 13 dias, utilizando-se a técnica de duplo indicador (óxido crômico e lignina em permanganato de potássio e ácido sulfúrico, por análise sequencial, segundo Van Soest, (1994)). Com base no consumo alimentar e nas emissões de CH₄ individuais dos animais dos dois tratamentos, selecionados, foram calculadas as emissões de CH₄ por kg de matéria seca (MS) ingerida, as perdas diárias de energia na forma de CH₄ e as perdas energéticas de CH₄ em porcentagem de energia bruta (EB) ingerida, por tratamento. O consumo alimentar residual dos 36 animais experimentais foi estimado por regressão do consumo de MS, em função dos valores médios de peso metabólico (peso vivo^{0,75}) e ganho de peso diário médio (Golden et al., 2008). Posteriormente, os animais foram classificados em baixo CAR, médio CAR e alto CAR, tomando-se como base o desvio padrão para a variável, obtido na análise de regressão.

Na análise estatística dos dados de emissão de CH₄ nos sucessivos dias de coleta, utilizou-se a metodologia de modelos mistos para medidas repetidas do SAS (Littell et al., 2006). Em um primeiro passo, foi identificado o modelo de covariâncias apropriado, utilizando-se o critério de informação. Em seguida, foram realizadas as análises de tratamento e tempo utilizando-se quadrados mínimos generalizados. Foram testadas as seguintes estruturas de covariância: auto-regressiva de primeira ordem- AR(1), AR(1) com efeito aleatório, simetria composta (CS), não estruturada e toeplitz. A CS foi a estrutura de covariância que se ajustou aos dados, sendo utilizada nas análises.

Resultados e Discussão

Não se verificou efeito substitutivo da forragem pelo concentrado, como indica a ausência de diferença (P>0,05), quanto ao consumo de forragem, entre animais suplementados e não suplementados, e o maior consumo total de matéria seca (P<0,05) verificado nos animais suplementados (Tabela 1).



Animais suplementados e não suplementados não diferenciaram ($P>0,05$) quanto à produção diária de metano, apesar do mais baixo consumo alimentar ($P<0,05$) dos animais não suplementados. Este resultado pode ser atribuído a mudanças nas proporções dos ácidos graxos ruminais em animais suplementados, com maior produção de propionato, o que teria resultado na menor produção de CH_4 por unidade de MS fermentada ($P<0,05$) observada nesses animais (Tabela 1).

Tabela 1. Médias, erros-padrão e nível de significância para consumo de concentrado, consumo forragem, consumo total de MS (concentrado + forragem), consumo diário de EB, produção diária de CH_4 , produção de CH_4 por Kg de MS ingerida, perda de energia no CH_4 e porcentagem de perda da energia bruta ingerida na forma de CH_4 , de bovinos de corte suplementados ou não

Variável	Tratamento ¹		Pr>F
	Suplementado	Não suplementado	
Consumo de Forragem (kg/dia)	3,84 ± 0,15	3,95 ± 0,16	0,6368
Consumo de concentrado (kg/dia)	1,63 ± 0,05	0,07 ± 0,05	<0,0001
Consumo total de MS (kg/dia)	5,47 ± 0,16	4,02 ± 0,17	<0,0001
Consumo de energia bruta (EB) (Mcal/Kg)	24,57 ± 0,82	17,46 ± 0,82	<0,0001
Produção diária de CH_4 (g/dia)	116,8 ± 4,70	112,74 ± 4,59	0,5437
Produção de CH_4 por Kg de MS ingerida (g/kg)	21,51 ± 1,51	29,76 ± 1,48	0,0010
Perda de energia na forma de CH_4 (Mcal/dia)	1,55 ± 0,08	1,45 ± 0,08	0,3770
Perda de energia por CH_4 (% da EB ingerida)	6,36 ± 0,61	8,59 ± 0,61	0,0184

Não houve diferença entre animais suplementados e não suplementados ($P>0,05$) quanto à perda diária de energia na forma de CH_4 . Entretanto, quando a perda de energia foi expressa como porcentagem da EB ingerida, os animais suplementados tiveram menor perda ($P<0,05$) que os não suplementados. Os valores de perda de energia na forma de metano, como porcentagem de EB ingerida, verificados para os dois tratamentos, situaram-se dentro do intervalo de 2 a 12% relatado por Johnson & Johnson, (1995).

Os animais de alto, médio e baixo CAR não diferiram quanto à emissão de metano total diária ou por kg de MS ingerida.

Conclusões

Conclui-se que: a suplementação com concentrado age de forma efetiva na mitigação da emissão de metano, reduzindo a proporção da energia perdida na forma de CH_4 ; diferenças no CAR não podem ser atribuídas a diferenças nos níveis de emissão de metano.

Literatura citada

- GOLDEN, J. W.; KERLEY, M. S.; KOLATH, W. H. The relationship of feeding behavior to residual feed intake in crossbred Angus steers fed traditional and no-roughage diets. **Journal of Animal Science**, v.84, p.938-945, 2008.
- IPCC – 2007. **Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change** [Solomon, S.; D. Qin, M. Manning, et.al.(eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 996p., 2007.
- JOHNSON, K.A.; JOHNSON, D.E. Methane emission from cattle. **Journal of Animal Science**, v.73, p.2483-2492, 1995.
- LITTELL, R.C.; MILLIKEN, G.A.; STROUP, W.W.; WOLFINGER, R.D.; SCHABENBERGER, O. 2006. SAS for Mixed Models, Second Edition. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- PRIMAVESI, O.; PEDREIRA, M.S.; FRIGHETTO, R.T.S. et al. **Manejo alimentar de bovinos leiteiros e sua relação com produção de metano ruminal**. São Carlos, 2004. (Circular Técnica 39 – EMBRAPA PECUÁRIA SUDESTE, 21p).
- Van SOEST, P.J. **Nutritional ecology of ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.