



O uso de yacon como mitigador de emissões de metano¹

Heloisa Carneiro², Nathália Rodrigues de Lima³, Dário Ricelle Carvalho de Araújo⁴, Márcio Roberto Silva⁵
Marcelo Bonnet Alvarenga⁵, Celia Lucia Ferreira⁶

¹Projeto Financiado pelo CNPq e FAPEMIG

²Pesquisadora da Embrapa Gado de Leite – Juiz de Fora - MG, BRA. e-mail: heloisa@cnpqgl.embrapa.br

³Graduanda de Medicina Veterinária – UNIPAC, Juiz de Fora - MG, BRA. Bolsista da FAPEMIG. e-mail: NathaliaLima28@yahoo.com.br

⁴Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – UFCG, Patos - PB, BRA. Bolsista do CNPq. e-mail: darioricelle@hotmail.com

⁵Pesquisador da Embrapa Gado de Leite – Juiz de Fora - MG, BRA. e-mail: mbonnet@cnpqgl.embrapa.br

⁶Professora da UFV, departamento ciência do alimento – Viçosa - MG, BRA. e-mail: clferrei@ufv.br

Resumo^a: O metano é o principal gás de efeito estufa produzido a partir de produção pecuária. A produção de metano é essencial para a efetiva degradação da matéria orgânica, mas também representa uma forma de perda de energia dos alimentos absorvidos pelos animais. Consequentemente, estratégias o qual poderá ser utilizada como mitigador das emissões de metano foram propostas neste estudo. A utilização de diferentes proporções de yacon foi proposto neste trabalho. A capim-braquiária (*Brachiaria brizantha*) e o capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) foram utilizados como substrato para incubações *in vitro*, sendo substituídos pelo yacón nas seguintes proporções respectivamente: 10, 20, 30, 40, 50 e 70%. Três vacas holandesas, fistuladas no rumen recebiam dieta a base destas forrageiras. O líquido ruminal que foi coletado em porções iguais de cada animal e Junto à solução tampão foi utilizado como inóculo para a incubação *in vitro*. A produção de gás foi medida às 6, 24 e 48 horas após incubação. Ao fim das 48 horas, foi coletado o gás da última medição, utilizando se uma seringa de 20 mL e imediatamente transferida para um frasco de vidro com vacuo para a análise de CH₄, CO₂, e medido o pH do meio de cultura. Embora aos resultados *in vitro* não possam ser extrapolados para o animal, os dados obtidos no presente estudo sugerem que o yacon não proporcionou uma adequada mitigação do metano.

Palavras-chave: gás efeito estufa, fermentação ruminal, suplementação, ruminantes

The use of yacon as methane mitigating emissions

Abstract: Methane is the primary greenhouse gas produced from livestock production. Methane production is essential for affective degradation of organic matter, but also represents a form of energy loss absorbed by animals. Therefore, strategies which may be used as mitigate of methane have been proposed in this study. The used of different proportions of yacon was proposed in this paper. The beard grass (*Brachiaria brizantha*) and elephant grass (*Pennisetum purpureum*) were used as substrates for *in vitro* incubations, yacon being replaced by the following proportions: 10, 20, 30, 40, 50 and 70%. Three Holstein cows cannulated in the rumen received these forage-based diets. The rumen fluid was collected into equal portions of each animal and by the buffer solution was used as inoculum for the *in vitro* incubation. The gas production was measured at 6, 24 and 48 hours after 48 hours, was collected gas from the last measurement, using a 20 mL syringe and immediately transferred to a glass bottle with vacuum for the analysis of CO₂ and the measured pH of the culture medium. The addition of increasing levels yacon not decreased production of gas, therefore not provided an adequate mitigation of methane.

Keywords: greenhouse gasses, ruminal fermentation, ruminants, supplementation

Introdução

O aquecimento global, causado pelo aumento das concentrações atmosféricas de gases do efeito estufa (GEE), é uma grande ameaça a nível mundial ambiental, econômica e social. Uma preocupação primordial para a produção da pecuária é o metano (CH₄), gerado pelos ruminantes durante o processo normal da digestão dos alimentos, e aumenta a produção desse gás à medida que o animal ingere mais fibra. No rúmen dos bovinos adultos existem aproximadamente 10¹⁰ bactérias e 10⁵ protozoários por cm³ de conteúdo, que habitam um sistema anaeróbico, ligeiramente ácido, a uma temperatura de 39° C e, ainda, uma fase gasosa composta principalmente de dióxido de carbono, metano e nitrogênio. As pastagens constituem a fonte principal de manutenção e renovação da flora microbiana. As atividades bioquímicas das bactérias do rúmen têm sido estudadas com mais intensidade por serem de cultivo e manipulação mais fáceis do que os protozoários. Por outro lado, os prebióticos são carboidratos não digeríveis, também chamados de fibras dietéticas, que estimulam seletivamente a proliferação ou atividade de populações de bactérias desejáveis no intestino. Entre as substâncias prebióticas, destacam-se a lactulose, o lactitol, o xilitol, a inulina e alguns oligossacarídeos não digeríveis, como por exemplo, os frutooligossacarídeos. Estes são encontrados principalmente em alimentos como chicória, alcachofra, alho, cebola, soja, leite humano, banana,



tomate e yacón. O yacón (*Polymnia sonchifolia* Poep & Endl.) da família *Asteraceae*, é uma planta de origem andina, tropical de altitude e composto por inulina. Seus efeitos benéficos entre outros são responsáveis pelo aumento da absorção de cálcio, aumento das bactérias desejáveis no intestino e a diminuição de risco de câncer de cólon. Neste trabalho objetivou-se a utilização do yacón como mitigador de metano.

Material e Métodos

Os substratos utilizados para incubações *in vitro* foi a brachiaria brizantha e o capim elefante (controle) e o yacón foi adicionado nas dietas nas seguintes proporções respectivamente, 0, 10, 20, 30, 40, 50 e 70%. O experimento foi realizado na Embrapa Gado de Leite, em Juiz de Fora, MG, Brasil. O Yacón foi secos a 55°C durante 24 horas e depois moídos a 1mm e misturados para cada tratamento. Posteriormente foram pesados 0,5 g de MS da amostra para um saco de ANKOM® (modelo F57) com três repetições por tratamento e selado. Cada saquinho foi colocado em um frasco de vidro de soro âmbar 50 mL com rolhas de borracha.

O inóculo para a incubação *in vitro* foi obtido a partir de três vacas holandeses fistuladas no rumen recebendo uma dieta a base de brachiaria ou capim elefante. O líquido ruminal foi coletado em porções iguais de cada animal, filtrado através de quatro camadas de gaze, e transportado numa garrafa térmica até o laboratório. Para preparação do inóculo foi utilizado o líquido ruminal e solução tampão (Vitti et al., 1999) em uma proporção de 5:1. O inóculo (25/5 mL) foi então transferido para os frascos, pré-aquecido (39°C), posteriormente lacrados e colocados num agitador em uma incubadora a 39°C.

A produção de gás de cada frasco foi medida as 6, 24 e 48 h após a incubação com um aparelho de deslocamento de água. Após as 48 h da incubação foi coletado o gás da última medição utilizando uma seringa de 20 mL e imediatamente transferida para um frasco de vidro com vacuo. Posteriormente foram analisadas as concentrações de CO₂ e CH₄ por cromatografia gasosa (Fedarak e Hrudey, 1983).

Após a coleta da amostragem do gás para CH₄ e CO₂, os frascos de fermentação foram abertos e medido o pH da cultura utilizando um medidor de pH (Orion modelo 260A, Fisher Scientific, Toronto, ON, Canadá).

Resultados e Discussão

Nas análises de tendência dos resultados adotou-se a regressão cúbica ($y=a+bx-cx^2$), sendo x os níveis de yacón adicionados às duas forrageiras. Houve um efeito cúbico para CO₂ e CH₄. A regressão foi $r^2 = 92,02\%$ para o capim braquiária e $r^2 = 92,12\%$ para o capim elefante.

Na tabela 1 estão contidos os resultados da produção de gás total fermentado à partir da incubação *in vitro* da matéria seca de capim elefante e da capim-brachiaria sendo adicionado o yacón em diferentes proporções (10, 20, 30, 40, 50 e 70%).

Tabela 1. Resultados do experimento com Capim elefante para as porcentagens de yacón, para os seguintes parâmetros: Produção total de gás, Metano (CH₄), Gás carbônico (CO₂) e pH.

Porcentagem de Yacón	Produção de Gás total/mLg ⁻¹ MS	CH ₄ %	CO ₂ %	pH
Capim elefante				
0%	49,86 ^d	12,30 ^b	35,20 ^{bc}	6,36 ^a
10%	55,48 ^e	14,58 ^a	38,20 ^{ab}	6,31 ^a
20%	62,95 ^b	14,59 ^a	38,71 ^{ab}	6,10 ^e
30%	64,62 ^{ab}	14,66 ^a	40,06 ^a	5,83 ^d
40%	67,45 ^a	14,89 ^a	40,81 ^a	5,68 ^c
50%	68,65 ^a	15,67 ^a	38,34 ^{ab}	5,52 ^b
70%	32,35 ^c	9,19 ^c	33,08 ^c	6,54 ^f
Capim braquiária				
0%	44,43 ^c	2,28 ^c	8,06 ^c	6,28 ^c
10%	52,46 ^d	4,53 ^b	13,41 ^b	6,13 ^b
20%	37,13 ^b	7,78 ^a	20,87 ^a	6,41 ^e
30%	59,13 ^e	7,08 ^a	19,45 ^a	6,18 ^{bc}
40%	63,53 ^f	6,28 ^{ab}	17,70 ^a	5,95 ^d
50%	68,03 ^a	6,91 ^a	20,27 ^a	5,75 ^a
70%	70,53 ^a	5,67 ^{ab}	18,00 ^a	5,66 ^a

Letras minúsculas sobrescritas (a, b, c, etc.) significa Teste de Student-Newman-keuls. MS = Matéria seca.



**Anais da 49ª Reunião Anual da
Sociedade Brasileira de Zootecnia**
A produção animal no mundo em transformação

Brasília – DF, 23 a 26 de Julho de 2012



O modelo cubico ($r^3=89,01\%$) foi o que melhor explicou os resultados de CO_2 do capim elefante e modelo quadrático ($r^2=96,47\%$) para o capim-brachiária.

À medida que se colocava proporcionalmente o yacon na dieta a produção de gás total foi aumentando, porém até atingir um patamar máximo de 50% do yacon na dieta com capim elefante depois decresceu sensivelmente. Já os resultados do capim-brachiária, a produção total de gás foi sempre crescente com a adição de yacon.

Conclusões

Embora os resultados *in vitro* não possam ser extrapolados para o animal, os dados obtidos neste experimento demonstraram que o Yacon adicionado em níveis crescentes na dieta de capim elefante ou brachiaria brizantha não funcionou como um mitigador potencial de emissões de metano.

Agradecimentos

Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais) e a Embrapa Gado de Leite pelo auxílio ao projeto de pesquisa.

Literatura citada

FEDORAK, P.M.; HRUDEY, S.E. A simple apparatus for measuring gas-production by methanogenic cultures in serum bottles. *Environ. Technology Letters*. p.425-432, 1983.

VITTI, D.M.S.; ABDALLA, A.L.; FILHO, J.A.C.; et al. Misleading relationships between in situ rumen dry matter disappearance, chemical analyzed and *in vitro* gás production and digestibility, of sugarcane baggage treated with varying levels of electron irradiation and ammonia. *Animal Feed Science and Technology*. p.145-153, 1999.