



47ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia

Salvador, BA – UFBA, 27 a 30 de julho de 2010

Empreendedorismo e Progresso Científicos na Zootecnia
Brasileira de Vanguarda



UFBA -
Salvador, BA

Cinética de fermentação ruminal *in vitro* do capim Marandu com diferentes níveis de inclusão de milho¹

João Ricardo Rebouças Dórea², Flávio Augusto Portela Santos³, José Augusto Gomes de Azevedo⁴, Luiz Gustavo Ribeiro Pereira⁵, Murilo Garrett Moura Ferreira Santos⁶, Milena Araújo de Lima⁶

¹Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiada pela FAPESP

²Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal e Pastagem – USP/ESALQ – Piracicaba-SP. Bolsista da FAPESP. e-mail: jrdorea@esalq.usp.br.

³Docente do Departamento de Zootecnia – USP/ESALQ/ Piracicaba-SP.

⁴Discente do curso de Medicina Veterinária da UESC/ Ilhéus-BA.

⁵Docente do Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais – UESC/ Ilhéus-BA.

⁶Pesquisador Embrapa Gado de Leite – CNPGL/Juiz de Fora-MG.

Resumo: O objetivo desse estudo foi avaliar o efeito de diferentes níveis de inclusão de milho sobre a cinética de fermentação ruminal *in vitro* do capim Marandu pela técnica semi-automática de produção de gases. O capim marandu foi incubado com níveis crescentes de inclusão de milho (0, 15, 25, 35 e 100% MS) e a produção de gases foi mensurada às 0, 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 17, 20, 24, 28, 36, 48, 72, 96 e 120 horas de fermentação. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 3 repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão utilizando o programa estatístico SAS. A inclusão de milho até 35% na dieta não alterou o volume final de gases oriundos da fermentação dos carboidratos fibrosos (CF) e aumentou a taxa de fermentação desta fração, demonstrando não ter ocorrido prejuízo da degradação ruminal da fração fibrosa. Houve redução linear no lag time em função dos níveis de inclusão de milho. A inclusão de milho na dieta proporcionou aumento linear do volume de gases e da taxa de fermentação dos carboidratos não-fibrosos. A suplementação de milho moído aos animais mantidos em pastagens de capim Marandu proporciona melhoria na cinética de fermentação ruminal dos carboidratos e na extensão da fermentação dos carboidratos não fibrosos.

Palavras-chave: degradação, energia, forrageira tropical, fração fibrosa

Ruminal fermentation Kinetics of Marandu grass with different levels of maize

Abstract: The purpose of this study was to evaluate the effect of levels of fine ground corn inclusion on the kinetics of fermentation *in vitro* of Marandu palisadegrass through semi-automatic gas production technique. The Marandu palisadegrass was incubated with increasing levels of fine ground corn (0, 15, 25, 35 e 100% DM) and the gas production was measured at 0, 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 17, 20, 24, 28, 36, 48, 72, 96 e 120 hours of fermentation. The experimental design was entirely randomized, with five treatments and three replicates per treatment. Variance and regression analysis were performed using SAS. The inclusion of fine ground corn up to 35% did not affect the gas production from fibrous carbohydrates (FC) and increased the rate of FC fermentation, showing that there was no negative effect on fibrous degradation. Lag time decreased linearly as corn addition increased. The inclusion of corn increased linearly the gas production and fermentation rate of non-fiber carbohydrates. Supplementation with fine ground corn to grazing animals improves the kinetics of ruminal fermentation of carbohydrates and the extension of fermentation of non-fiber carbohydrates.

Keywords: degradation, energy, tropical forage, fibrous

Introdução

Animais mantidos exclusivamente em pastagens tropicais durante o período quente e chuvoso do ano apresentaram ganho de peso diário entre 0,500 a 0,890 kg cab⁻¹, com valor médio ao redor de 0,700 kg. cab⁻¹ (Santos et al., 2009). De modo geral, o potencial genético desses animais não é totalmente expresso em regime de pasto nas águas. Isso se deve principalmente à restrição na ingestão de energia, podendo ocorrer também restrição protéica em pastagens mais pobres.



A suplementação com concentrado pode constituir-se em ferramenta auxiliar para melhorar o desempenho individual dos animais, aumentar a taxa de lotação dos pastos, aumentar a produção total de carne por unidade de área e melhorar a qualidade da carcaça obtida. Entretanto a suplementação com fontes ricas em amido pode reduzir o pH ruminal, provocando reduções da digestibilidade da fração fibrosa e síntese de proteína microbiana. Neste sentido, objetivou-se avaliar o efeito de diferentes níveis de inclusão de milho moído fino sobre a cinética de fermentação ruminal *in vitro* do capim Marandu através da técnica semi-automática de produção de gases.

Material e Métodos

A pastagem de capim Marandu foi manejada por altura, sendo 25 cm a altura de entrada e 15 cm a altura de saída e, o estrato pastejável (acima do resíduo) foi coletado durante o período chuvoso, entre 10 de janeiro à 10 de abril de 2009, em área experimental do Departamento de Zootecnia da ESALQ/USP. O concentrado utilizado continha milho moído fino e monensina sódica (20 ppm).

Amostras do material coletado foram pré-secas em estufa de ventilação forçada a 55°C, por 72 horas e moídas em moinho tipo Willey, para posterior determinação de matéria mineral, proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, hemicelulose, celulose, lignina e extrato etéreo, segundo metodologias descritas por Silva & Queiroz (2002) (Tabela 1).

Os níveis de inclusão de milho foram determinados com base em experimento prévio, utilizando novilhos Nelore canulados no rúmen, suplementados nos níveis 0, 0,3, 0,6 e 0,9 %PV, e estimado os consumos de forragem. Com base nos consumos estimados, foi estabelecida a relação volumoso/concentrado de 100/0, 85/15, 75/25, 65/35 e 0/100 (controle). As dietas foram incubadas durante 120 horas. O inóculo ruminal foi coletado em bovino mantido em pastagem e recebendo 2 kg/dia de concentrado 21% de PB. A pressão dos gases foi mensurada às 0, 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 17, 20, 24, 28, 36, 48, 72, 96 e 120 horas de fermentação, segundo Maurício et al. (1999), adaptada para frascos de 50 mL e convertida em volume conforme equação pré-estabelecida: $\hat{Y} = 0,0475 + 1,9755P + 0,0141P^2$ ($R^2 = 0,99$). O modelo utilizado para estimativa dos parâmetros da cinética de fermentação foi o logístico bicompartimental proposto por Pell & Schofield (1993).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 3 repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão utilizando o programa estatístico SAS. A escolha dos modelos baseou-se na significância dos parâmetros de regressão, testados pelo teste “t” ($P < 0,05$) e nos valores dos coeficientes de determinação.

Tabela 1 Composição química do capim Marandu e do concentrado energético.

Item	Capim Marandu	Concentrado Energético
Matéria mineral ¹	11,08	1,07
Extrato etéreo ¹	1,63	4,81
Proteína bruta ¹	13,12	9,32
CNF ¹	11,61	71,69
FDN ¹	62,56	13,11
FDA ¹	31,2	5,07
Celulose ¹	28,38	5,4
Hemicelulose ¹	31,36	8,04
Lignina ¹	2,82	1,16

⁽¹⁾ % da MS; CNF = carboidratos não fibrosos; FDN = fibra em detergente neutro; FDA = fibra em detergente ácido

Resultados e Discussão

Na Tabela 2 encontram-se os valores médios e equações de regressão para volume final de produção de gases dos carboidratos fibrosos (CF) e carboidratos não-fibrosos (CNF), taxa de degradação (Kd) dos CF e CNF e o lag time (L) em função dos níveis de inclusão milho.



Tabela 2 Valores médios e equações de regressão para volume final de produção de gases dos carboidratos fibrosos e não-fibrosos (VfCF e VfCNF), suas respectivas taxas de degradação (KdCF e KdCNF) e o lag time (L) em função dos níveis de inclusão milho (X).

ITEM	% de concentrado					Valor P Trat	Equações de regressão*	r ²
	0	15	25	35	100			
VfCF	123,43	115,83	110,63	106,46	108,1	0,0937	y = 117,1	0,45
KdCF	0,0145	0,0154	0,0151	0,0163	0,0305	0,0001	y = 0,0124 + 0,0002X	0,93
L	6,20	4,91	5,61	5,03	4,97	0,0071	y = 5,6278 - 0,0081X	0,31
VfCNF	77,18	102,23	122,33	143,8	190,43	0,0001	y = 89,495 + 1,0771X	0,93
KdCNF	0,0542	0,0591	0,0594	0,0675	0,1135	0,0001	y = 0,0489 + 0,0006X	0,97

$V(t) = Vf1/(1+\exp(2-4*c1*(T-L))) + Vf2/(1+\exp(2-4*c2*(T-L)))$, onde: Vf1=volume de gás dos CF, c1=taxa de degradação dos CF, Vf2=volume final dos CNF, c2=taxa de degradação dos CNF, L=lag time e T=tempo.

A inclusão de milho reduziu ($P<0,10$) o VfCF, o que caracteriza a menor proporção de CF da dieta. Houve efeito linear positivo ($P<0,05$) da suplementação na taxa de degradação dos carboidratos fibrosos e, o volume de gases produzidos foi compensado em decorrência dos aumentos na taxa de degradação dos CF. A inclusão de carboidratos altamente fermentescíveis favorece os microorganismos ruminais com aporte de energia para a síntese de proteína microbiana, quando existe disponibilidade de compostos nitrogenados, promovendo melhorias nas fermentações dos CF, desde que o pH ruminal não se encontre abaixo do valor crítico para o desenvolvimento de microorganismos celulolíticos (Sales et al., 2008).

O lag time foi reduzido linearmente ($P<0,05$) pelos níveis crescentes de milho na dieta, o que evidencia o efeito do concentrado sobre a redução no tempo de colonização das partículas de alimentos pelos microorganismos ruminais. Mertens e Loften (1980) concluíram que as reduções na digestibilidade da fibra quando adicionado níveis de amido *in vitro* foram resultados dos aumentos do lag time, ao contrário do que aconteceu no presente estudo.

O VfCNF e KdCNF aumentaram linearmente ($P<0,05$) com a inclusão de milho. As taxas de degradação de CNF foram baixas, talvez devido à utilização de milho flint ou duro, cujo amido é menos digestível que o milho dentado.

Conclusões

A adição de milho ao pasto de Marandu proporciona melhoria na cinética de fermentação ruminal dos carboidratos e na extensão da fermentação dos carboidratos não fibrosos.

Literatura citada

- MAURICIO, R.M.; MOULD, F.L.; DHANOA, M.S. et al. A semi-automated in vitro gas production technique for ruminants feedstuff evaluation. **Anim. Feed Sci. Technol.**, v.79, 1999, p.321-330.
- MERTENS, D. R., AND J. R. LOFTEN. The effect of starch on forage fiber digestion kinetics in vitro. **J. Dairy Sci.** v.63, 1980, p.1437-1446.
- PELL, A.N.; SCHOFIELD, P. Computerized monitoring of gas production to measure forage digestion in vitro. **J. Dairy Sci.** v.76, n.9,1993, p.1063-1073.
- SALES, M. F. L., PAULINO, M. F., PORTO, M. O. et al. Níveis de energia em suplementos múltiplos para terminação de novilhos em pastagem de capim-braquiária no período de transição águas-seca. **Rev. Bras. de Zootec.**, Viçosa, v. 37, n. 4, 2008.
- SANTOS, F.A.P., DOREA, J. R. R., AGOSTINHO NETO, L. R. D. Uso estratégico da suplementação concentrada em sistemas de produção animal em pastagens. In: 25º SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 2009. Piracicaba **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2007. p. 273-296.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa: Impr. Universitária, 2002, p.235.