



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



## Cinética da degradação ruminal *in vitro* da fração fibrosa do capim Marandu com diferentes níveis de inclusão de milho

Murilo Garrett Moura Ferreira dos Santos<sup>1</sup>, João Ricardo Rebouças Dórea<sup>2</sup>, Flávio Augusto Portela Santos<sup>3</sup>, José Augusto Gomes de Azevedo<sup>4</sup>, Luiz Gustavo Ribeiro Pereira<sup>5</sup>, Ícaro dos Santos Cabral<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Discente do curso de Medicina Veterinária da UESC/ Ilhéus-BA.

<sup>2</sup>Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal e Pastagem – USP/ESALQ – Piracicaba-SP. Bolsista da FAPESP.

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

<sup>4</sup>Docente do Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais – UESC/ Ilhéus-BA.

<sup>5</sup>Pesquisador Embrapa Gado de Leite – CNPGL/Juiz de Fora-MG.

<sup>6</sup>Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal – UESC. Bolsista da FAPESB

**Resumo:** O objetivo desse estudo foi avaliar o efeito de diferentes níveis de inclusão de milho sobre a cinética de degradação ruminal *in vitro* da fibra em detergente neutro (FDN) do capim Marandu. O capim Marandu foi incubado com níveis crescentes de inclusão de milho (0, 15, 25, 35 e 100%) e o desaparecimento da MS e da FDN foi mensurado às 0, 2, 4, 8, 16, 24, 48, 72, 96 e 120 horas de fermentação, através da técnica gravimétrica. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 3 repetições, e o contraste ortogonal foi aplicado comprando dentro dos níveis e entre níveis *vs* concentrado, a 5% de probabilidade de erro. A adição de milho ao capim Marandu entre os níveis de 0 a 35% não alterou a fração potencialmente degradável (Bp), indigestível (Ip), *lag time* (L) e degradabilidade efetiva (DE) da fração fibrosa. As diferenças para estes parâmetros ocorreram apenas entre os níveis de 0 e 100%, que correspondem exclusivamente a volumoso e concentrado, respectivamente. Não houve efeito para a taxa de degradação da fibra à medida que se inclui milho ao capim Marandu. A inclusão de milho ao capim Marandu em até 35% não prejudica a degradabilidade efetiva e os parâmetros da cinética de degradação ruminal da fração fibrosa.

**Palavras-chave:** degradabilidade, energia, fibra em detergente neutro, forrageira tropical

### *In vitro* ruminal degradation kinetics of dry matter and fibrous fraction of Marandu grass with different levels of maize inclusion

**Abstract:** The aim of this study was to evaluate the effect of different inclusion levels of corn on the kinetics of ruminal degradation *in vitro* neutral detergent fiber (NDF) of Marandu. The Marandu was incubated with increasing levels of inclusion of maize (0, 15, 25, 35 and 100%) and DM and NDF was measured at 0, 2, 4, 8, 16, 24, 48, 72, 96 and 120 hours of fermentation, using the gravimetric technique. The experimental design was completely randomized with 5 treatments and 3 replications, and the orthogonal contrast was applied within the purchasing levels and between levels *vs* concentrated, 5% probability of error. The addition of corn to Marandu between levels of 0 to 35% did not alter the potentially degradable fraction (Bp), indigestible (Ip), lag time (L) and effective degradability (ED) of the fiber fraction. The differences in these parameters were only found between the levels 0 and 100%, which correspond exclusively to forage and concentrate, respectively. There was no effect on the rate of degradation of the fiber as it includes the corn Marandu. The inclusion of corn to Marandu up to 35% does not affect the degradability and of the kinetics parameters of ruminal degradation of fibrous materials.

**Keywords:** degradability, energy, neutral detergent fiber, tropical forage

### Introdução

A suplementação energética contribui com o aporte de energia na dieta de ruminantes mantidos em pastagem, melhorando o suprimento de nutrientes aos requerimentos dos animais, onde em condições de pastagens bem manejadas, com bom valor nutritivo, a energia torna-se o fator mais limitante ao melhor desempenho.

Quando ocorre baixo suprimento de energia, para os microorganismos ruminais sintetizarem proteína microbiana, impactos negativos sobre a degradabilidade da fração fibrosa podem ocorrer. Além



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



disso, prejuízos sobre a degradação da fibra podem ocorrer também em condições onde o aporte de energia é elevado e o pH ruminal atinge valores abaixo do ideal aos microorganismos celulolíticos (Sales et al., 2008). Neste sentido, objetivou-se avaliar o efeito de diferentes níveis de inclusão de milho moído fino sobre a cinética de degradação ruminal *in vitro* da fração fibrosa do capim Marandu através da técnica gravimétrica.

### Material e Métodos

O capim Marandu foi manejado por altura, considerando 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, compreendido entre 10 de janeiro à 10 de abril de 2009, em área experimental do Departamento de Zootecnia da ESALQ/USP. O concentrado utilizado foi exclusivamente à base de milho moído fino e monensina sódica.

Amostras do material coletado foram pré-secas em estufa de ventilação forçada a 65°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), onde o resultado encontra-se na Tabela 1.

Tabela 1 Composição química do capim Marandu e do concentrado energético

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

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

Os níveis de inclusão de milho foram determinados com base em experimento prévio, utilizando bovinos Nelore canulados no rúmen, no qual foram fornecidos níveis de suplementação em 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). Esta relação foi pesada em suas respectivas proporções e incubadas durante 120 horas. O inóculo ruminal foi coletado em bovino mantido em pastagem e recebendo 2 kg/dia de concentrado 21% de PB. O desaparecimento foi mensurado às 0, 2, 4, 8, 16, 24, 48, 72, 96 e 120 horas de fermentação. O modelo utilizado para estimativa dos parâmetros da cinética de degradação da FDN foi modelo equivalente à lei do decaimento exponencial de primeira ordem corrigido para o período de latência discreto, proposto por Mertens & Loften (1980). A degradabilidade efetiva (DE) foi estimada de acordo com Mertens & Loften (1980).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 3 repetições. Os dados foram submetidos à análise por contrastes ortogonais, onde foram testados níveis *vs* níveis e, níveis *vs* concentrado, a 5 % de probabilidade de erro, utilizando o programa estatístico SAS e quando significativo entre os níveis, foi feita a respectiva equação de regressão.

### Resultados e Discussão

A adição de milho ao capim Marandu entre os níveis de 0 a 35% não alterou ( $P>0,05$ ) a *lag time*, degradabilidade efetiva  $DE^{2\%}$  e  $DE^{5\%}$  da fração fibrosa (Tabela 2). As diferenças para estes parâmetros ocorreram ( $P<0,05$ ) apenas entre os níveis de 0 e 100%, que correspondem exclusivamente a volumoso e concentrado, respectivamente, uma vez que estes apresentam características distintas quanto à composição químico-bromatológica.

Lardy et al. (2004) avaliaram os efeitos da inclusão de níveis de cevada na dieta de ruminantes recebendo feno como fonte de volumoso, e observaram que a inclusão de cevada em níveis de até 40%



não prejudicou a extensão da degradação da FDN, o que corrobora com Pordomingo et al. (1991) que ao incluir níveis de milho em até 23% da dieta de bovinos mantidos em pastagem, não observaram alterações na digestibilidade da matéria orgânica e nos valores de pH ruminal. Segundo Mertens & Loften (1980), quando o amido foi adicionado a diferentes volumosos, as reduções ocorridas na digestibilidade da fibra foi relacionado com aumento do *lag time*. Lardy et al. (2004) atribuíram a inexistência de efeito na extensão da degradação ao *lag time*, uma vez que este não foi alterado.

Tabela 2 Parametros estimados da degradabilidade da FDN em função dos níveis de inclusão milho

	Níveis (N) de inclusão de milho (C)					Contrastes		Equações de regressão	r <sup>2</sup>
	0	15	25	35	C	N x N	N x C		
B	74,52	74,79	74,5	75,02	66,04	ns	ns	-	-
I	23,81	20,70	21,57	18,33	8,30	*	*	y = 23,66-0,1367x	0,81
Bp	75,78	78,34	77,54	80,35	88,39	*	*	y = 75,88 + 0,1134x	0,79
Ip	24,21	21,65	22,45	19,64	11,60	*	*	y = 24,11-0,1134x	0,79
c	0,0550	0,0513	0,0582	0,0481	0,0456	ns	ns	-	-
L	5,85	5,95	6,46	5,79	1,5	ns	*	-	-
DE <sup>2%</sup>	48,61	47,67	48,33	47,15	33,96	ns	*	-	-
DE <sup>5%</sup>	29,13	28,04	28,49	27,51	15,8	ns	*	-	-

Modelo proposto por Mertens e Loften (1980) para estimativas dos parâmetros:  $Y = B * \exp(-c * (t - L)) + I$ , onde B = fração potencialmente degradável, c = taxa de degradação da fração B, I = fração indigestível, L = lag time, t = tempo,  $DE = B * (\exp^{-k * L}) * c / (c + k)$ , quando  $L > 0$ , onde k = taxa de passagem, considerada 2%/h (DE<sup>2%</sup>) e 5%/h (DE<sup>5%</sup>). A padronização da frações B e I foram calculadas segundo as seguintes equações:  $Bp = (B / B + I) * 100$ , e,  $Ip = (I / B + I) * 100$ . Para os contrastes N vs N= Níveis vs Níveis, N vs C= Níveis vs Concentrado, (\*)= significativo e (ns)= não significativo a 5 % de probabilidade

Quando a fração B foi padronizada, um aumento entre os níveis e, entre os níveis e o concentrado (P<0,05) foi observado em função da inclusão de milho, demonstrando a contribuição do concentrado com o aumento na fração potencialmente degradável. Em contrapartida, os aumentos na fração B foram acompanhados de reduções na fração I e Ip, resultado da inclusão do milho, o qual apresenta baixa indigestibilidade, contribuindo para estas reduções observadas.

Não houve efeito (P>0,05) para a taxa de degradação da fibra à medida que se inclui milho ao capim Marandu. A ausência de resposta no aumento da taxa de degradação da FDN foi observada por outros autores que obtiveram respostas convergentes ao efeito da inclusão de concentrado energético junto a volumosos (Mertens & Loften, 1980; Lardy et al., 2004).

### Conclusões

A inclusão de milho ao capim Marandu em até 35% não altera a degradabilidade efetiva e os parâmetros da cinética de degradação ruminal da fração fibrosa.

### Literatura citada

- LARDY, G. P., ULMER, D. N., ANDERSON, V. L. et al. Effects of increasing level of supplemental barley on forage intake, digestibility, and Ruminal fermentation in steers fed medium-quality grass hay. **J. Anim. Sci.**, v.82, 2004, p3662-3668.
- MERTENS, D. R., AND J. R. LOFTEN. 1980. The effect of starch on forage fiber digestion kinetics in vitro. **J. Dairy Sci.** v.63, 1980, p.1437-1446.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa: Impr. Universitária, 2002, p.235.
- 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.
- PORDOMINGO, A. J., WALLACE, J. D., FREEMAN, A. S. et al. Supplemental corn grain for steers grazing native rangeland during the summer. **J. Anim. Sci.** v.69, 1991, p.1678-1687.