

# Avaliação da Degradabilidade "in situ; da Fibra Detergente Neutro e Fracionamento do Carboidratos de Silagens de Milho (*Zea mays*), Sorgo (*Sorghum bicolor*) e Girassol (*Helianthus annuus*).

XXIV Congresso Nacional de Milho e Sorgo - 01 a 05 de setembro de 2002 - Florianópolis - SC

VIANA, A.C. <sup>1</sup>, CARNEIRO, J.C.<sup>2</sup>, SILVA, J.O.<sup>2</sup>, FERREIRA, J.J.<sup>3</sup>, LIMA, C.B. <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo – Sete Lagoas – MG, <sup>2</sup> Pesquisador da Embrapa Gado de Leite – Juiz de Fora – MG. <sup>3</sup> Pesquisador da EPAMIG – Pudente de Morais – MG. <sup>4</sup> Aluno Curso Zootecnia UFV – Viçosa – MG.

Palavras chave: aminoácido, degradabilidade efetiva, fracionamento de carboidratos, ruminantes

## Introdução

Nos sistemas de produção de leite (e de carne) em confinamento a silagem é o principal volumoso utilizado. Nos demais sistemas ela é um dos alimentos mais usados para suplementar as pastagens durante os períodos de escassez.

A silagem de milho com perfil de aminoácidos modificados poderá incrementar o ganho dos animais. O milho com perfil de aminoácidos modificados apresenta maiores teores de lisina e triptofano. Ressalta-se que a lisina é considerado um dos aminoácidos limitantes para vacas leiteiras (RODRIGUEZ, et al. 1988).

A cultura do sorgo, para produção de silagem, vem sendo bastante utilizada nos últimos anos, apresentando produções de MS mais elevadas que as do milho, especialmente em condições marginais de cultivo como aquelas de regiões de solos de fertilidade mais baixas e locais onde a ocorrência de estiagens longas são frequentes (MOLINA, 2000). Entretanto, verifica-se que a silagem de milho possui uma melhor qualidade que a do sorgo, principalmente devido à presença de compostos fenólicos nessa última.

A silagem de milho é tida como padrão, com valor nutritivo tomado como referência. Entretanto, sua produção e qualidade são incertas de ano para ano, por serem muito influenciadas pela disponibilidade de água no solo (NUSSIO, 1991). Daí a necessidade de uma cultura alternativa, que produza bem sob condições de baixas precipitações e que resulte em uma silagem de alta qualidade. Nessas condições, o girassol (*Helianthus annuus*) tem se apresentado como alternativa.

A utilização da técnica "in situ" como forma de determinar a degradabilidade dos alimentos, é simples e de fácil execução. O modelo exponencial desenvolvido por MEHREZ e ØRSKOV (1977), permite um melhor entendimento do perfil da fermentação.

Para a avaliação de alimentos utilizados na dieta de ruminantes, se faz necessário estudos detalhados sobre a cinética de fermentação das forrageiras, objetivando sua aplicabilidade em sistemas nutricionais dinâmicos (SNIFFEN et al., 1992). É condição indispensável o conhecimento do fracionamento dos componentes nitrogenados, bem como o de carboidratos para a operação desses sistemas (MALAFAIA, 1997).

## Material e métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental de Coronel Pacheco, e as análises realizadas nos laboratórios de nutrição animal da Embrapa Gado de Leite. Foram avaliadas as degradabilidades ruminal "*in situ*" da fibra detergente neutro, e determinada o fracionamento de carboidratos de cinco silagens: (1) milho com perfil de aminoácidos modificado (QPM), (2) de milho comum (HSTR 3 e BRS 3060), (1) sorgo (BR 701) e (1) girassol. As silagens foram confeccionadas em silos tipo trincheira na Embrapa Milho e Sorgo.

A avaliação da degradabilidade ruminal foi feita em três vacas holandes-zebu com fistulas de rúmen, com aproximadamente 450,0 kg, e alimentadas com dieta composta de 80% silagem de milho e 20% de concentrado. Foram introduzidas aproximadamente 5,0 g. da silagem pré-seca à 55 °C, moído através da peneira com malhas de 0,5 cm, em bolsas de tecido sintético, medindo 20 x 10 cm. Os tempos de permanência das bolsas no rúmen foram: 6, 24, 48 e 96 horas. Após terem sido retiradas as bolsas foram mantidas no freezer para serem posteriormente lavadas em uma única operação em máquina de lavar. Após esta operação as mesmas foram levadas para estufa ventilada, a 55°C, por 72 horas, e posteriormente pesadas. Para a determinação do  $t_0$  de cada silagem, ou seja, do material que sai da bolsa sem ser por ação dos microrganismos (material solúvel + pequenas partículas), foram usadas as médias de três réplicas. Após esta fase, as bolsas foram processadas como as que foram incubadas nos animais.

O material remanescente das bolsas após a incubação foi moído através de peneira de 1 mm, e teve a matéria seca (MS) e Fibra detergente neutro (FDN) determinadas respectivamente, em estufa de 105°C e 55°C, e segundo GOERING & VAN SOEST (1970).

Os parâmetros da Degradabilidade "*in situ*" foram determinados a partir da equação exponencial de SAMPAIO (1988). Para estimativa da degradabilidade efetiva (DE) adotou-se as taxas de passagens 3, 5 e 8%/h (ORSKOV e McDONALD, 1979).

O processamento dos dados foi feito pelo método iterativo e utilizando-se o procedimento NLIN do pacote estatístico SAS (1989). Os horários em que a taxa de degradação foram inferiores ao valor determinado pelo  $t_0$ , não foram utilizados para obtenção da equação.

O procedimento estatístico adotado foi o GLM do software SAS (1989). O delineamento Split-plot foi utilizado, sendo efeitos principais e secundários, silagens e horários de incubação, respectivamente. As médias foram comparadas pelo teste Student-Newman-Keuls (SNK) à 5%.

Os carboidratos foram subdivididos nas seguintes frações: A+B<sub>1</sub> (açúcares simples de rápida degradação ruminal + amido e pectina), B<sub>2</sub> (taxa de degradação lenta e corresponde à porção digestível da parede celular) e C (compreende a porção não-digerida no trato gastrointestinal). Para as determinações deste fracionamento, adotaram-se as técnicas descritas por SNIFFEN et al. (1992).

## Resultados

Na tabela 1, constam os teores de Matéria seca, proteína bruta, fibra detergente neutro, fibra detergente ácido, celulose, lignina e DIVIMS das silagens de milho QPM, BRS 3060,

HSTR 3, sorgo (BR 701) e girassol.

	Milho			Sorgo	Girassol
	QPM 129	BRS 3060	HSTR 3	BR 701	Rumbosol
Matéria seca					
Proteína bruta	7,0	6,6	7,9	8,3	6,4
Fibra detergente neutro	48,8	55,0	68,6	56,4	51,4
Fibra detergente ácido	34,3	33,2	33,3	34,5	54,0
Celulose	25,0	29,2	29,3	27,4	43,3
Lignina	11,2	4,7	5,8	8,5	12,8

Embora com maior teor de FDN a silagem de milho HSTR 3 (68,6%) apresentou as maiores taxas de desaparecimento de FDN em todos os horários quando comparado as demais ( $P < 0,05$ ). Com tempos de incubação superior a 24 horas a silagem de girassol foi a que apresentou menor taxa de desaparecimento da FDN ( $P < 0,05$ ).

Independente das taxas de passagens adotadas no modelo de ORSKOV e McDONALD (1979) a DE da FDN das silagens de milho BRS 3060 e HSTR 3 foram superiores a do QPM. Possivelmente, características intrínsecas da fibra podem estar proporcionando uma redução na degradabilidade, uma vez que esta silagem apresenta menor teor de FDN, porém o alto lignina, aproximadamente o dobro do encontrado nas outras silagens. A silagem de girassol tendeu a apresentar menor DE da FDN, muito embora esta apresente menor teor de FDN.

A menor DE observada na silagem de sorgo quando comparada as silagens de milho comum, pode ser atribuída ao efeito inibitório do tanino. (MOLINA, 2000; CAMPOS et al. 2001).

A silagem de milho QPM apresentou menor DE do que as outras silagens de milho, entretanto pode-se observar que em termos de unidade percentuais o índice para DE da FDN foi marcadamente inferior a da matéria seca quando comparado com as outras silagens de milho. Como o milho QPM apresenta um perfil de aminoácidos diferentes, é necessário outros estudos para verificar se a redução mais expressiva na degradabilidade efetiva da FDN acarretará prejuízo para o desempenho dos animais, tendo em vista os benefícios que uma dieta mais rica em lisina poderá proporcionar aos mesmos.

Tabela 2. Desaparecimento (%) da fibra detergente neutro (FDN) de silagem de forrageiras no tempo zero ( $t_0$ ) e em diversos tempos (horas) de incubação ruminal.

Horas	Milho QPM	Milho BRS 3060	Milho HSTR 3	BR 701	Girassol
	FDN	FDN	FDN	FDN	FDN
$t_0$	6,4 De	18,0 Bd	31,0 Ae	18,6 Be	11,6 Cd
6	14,8 Dd	18,9 Cd	39,0 Ad	26,1 Bd	18,6 Cc
24	38,6 Dc	42,1 Cc	55,6 Ac	47,0 Bc	34,9 Eb
48	62,2 Bb	63,0 Bb	71,6 Ab	63,2 Bb	39,4 Ca
96	71,5 Ca	75,5 Ba	81,5 Aa	73,2 Ca	40,7 Da

Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem estatisticamente ( $P > 0,05$ ) numa mesma coluna (Entre horários)

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula não diferem estatisticamente ( $P > 0,05$ ) numa mesma linha (Entre silagens)

Tabela 3. Degradabilidade efetiva (%) da fibra detergente neutro de silagens de milho, sorgo e girassol.

FORAGEIRAS	MILHO QPM	MILHO BRS 3060	MILHO HSTR 3	BR 701	GIRASSOL
Taxas de passagem	FDN	FDN	FDN	FDN	FDN
0,03	44,7	53,8	57,1	49,3	35,9
0,05	35,3	44,6	50,3	41,7	32,0
0,08	27,6	37,3	44,9	35,4	28,0

O milho QPM apresentou alta taxa de carboidratos prontamente disponíveis no rume (A+B<sub>1</sub>) (44%), entretanto alto valor de carboidratos indisponíveis ao longo do trato digestível (C) (31%). A silagem de girassol apresentou alto teor da fração C: 38,9%. As silagens de milho: HSTR 3, BRS 3060 e de sorgo (BR 701) apresentaram os seguintes teores de carboidratos de lenta degradação (B<sub>2</sub>): 50,0, 63,9 e 41,4%, respectivamente (Tabela 4).

O alto teor da fração da fração C (31%) determinado na silagem de milho QPM pode ser um dos fatores que explicam a menor taxa de degradabilidade efetiva da FDN, independente das taxas de passagem, quando comparada com as demais silagens de milho. Comparando as silagens de girassol e sorgo, mesma analogia pode ser utilizada.

TABELA 4 Fracionamento dos carboidratos das silagens de milho, sorgo e girassol.

Fracionamento Carboidratos (% Carboidratos totais)	Milho			Sorgo	Girassol
	QPM 129	BRS 3060	HSTR 3	BR 701	Rumbosol
A + B <sub>1</sub> (rápida degradação ruminal).	44,0	37,0	21	34,6	31,6
B <sub>2</sub> (taxa de degradação lenta)	25,0	50,0	62,9	41,4	29,6
C (não-digerida)	31,0	13	16,1	24,0	38,8

## Conclusões

Entre as silagens de milho avaliadas a silagem do HSTR 3 apresentou maior degradabilidade efetiva da FDN, enquanto a do milho QPM a de menor índice.

Entre as silagens confeccionadas com culturas consideradas marginais, a silagem de girassol apresentou menores valores de degradabilidade efetiva de FDN.

## Literatura citada

CAMPOS, W.P.; SATURNINO, H.M.; SOUSA, B.M.; et al. Avaliação da degradabilidade *in situ* da matéria seca e da proteína bruta de quatro genótipos de sorgo (*Sorghum bicolor*

(L) Moench) com diferentes teores de tanino. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. Anais .... Piracicaba, SP. SBZ, 2001. p. 904-905.

GOERING, H.K. ; VAN SOEST, P.J. Forage fiber analysis: apparatus, reagents, procedures and some applications. Washington, D.C., 1970. Agricultural Handbook, 379.

MALAFAIA, P.A M. *Taxas de digestão das frações protéicas e de carboidratos de alimentos por técnicas "in situ", "in vitro" e de produção de gases.* Viçosa MG: UFV, 1997. 85 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) Universidade Federal de Viçosa, 1997.

MEHREZ, A.Z. ; ORSKOV, E.R. A study of the artificial fibre bag technique for determining the digestibility of feed in the rumen. *Journal Agricultural Science.* V. 88, n.3, p.645-650, 1977.

MOLINA, L.R. Avaliação nutricional de seis genótipos de sorgo colhidos em três estágios de maturação. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 2000. 65p.

NUSSIO, L.G. Cultura de milho para a produção de silagem de alto valor alimentício. IN : SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 1991, Piracicaba, Anais. Piracicaba: FEALQ, 1991. p.59-168.

ORSKOV, E.R., McDONALD, J. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *Journal Agricultural Science*, v.92, n.2, p. 499-503, 1979.

RODRIGUEZ, N. M.; FERNANDES, P.C.C.; MOREIRA, J.F.C.; et al. Ruminal amino acid degradability of soybean meal in bovines. In: World Conference on Animal Production, 8., 1998., Seoul: Seoul National University, 1998. p. 368-369.

SAMPAIO, I.B.M. Experimental designs and modelling techniques in the study of roughage degradation in the rumen and growth of ruminants . Reading: University of Reading , 1988. 214p. (Tese de Doutorado).

SAS. Userguide: statistics. Cary,: SAS Institute, 1989. 965p

SNIFFEN, C.J., O'CONNOR, J.D. VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II – Carbohydrate and protein availability . *Journal of Animal Science*, v. 70, p. 3562-3577, 1992.