

# Efeito do Tanino na Degradabilidade *in situ* da Fibra Detergente Neutro e Fibra Detergente Ácido de Seis Genótipos de Sorgo Ensilados no Estádio de Grão Patoso.

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

LÍVIO R.MOLINA<sup>1</sup>, NORBERTO M.RODRIGUEZ<sup>1</sup>, LÚCIO C.GONÇALVES<sup>1</sup>, IRAN BORGES<sup>1</sup>, JOSÉ A.S.RODRIGUES.<sup>2</sup>, BRENO M.SOUSA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dept. Zootecnia Escola Veterinária/UFMG - C.P.567, 30123-970 - Belo Horizonte, MG.  
lmolina@vet.ufmg.br

<sup>2</sup>Embrapa Milho e Sorgo, C.P. 151, 35701-970-Sete Lagoas-MG.  
avelino@cnpms.embrapa.br

Palavras chave: silagem de sorgo, degradabilidade *in situ*, tanino, fibra detergente ácido, fibra detergente neutro

## INTRODUÇÃO

O sorgo para silagem, de modo geral, tem apresentado produções de matéria seca (MS) mais elevadas que a do milho, especialmente em condições marginais de cultivo, como regiões de solos de fertilidade mais baixa e locais onde a ocorrência de estiagem prolongada é mais freqüente. A planta de sorgo é capaz de se recuperar e produzir grãos após um período de déficit hídrico (Alvarenga, 1994).

Por outro lado, a silagem de sorgo fornecida como único componente da dieta animal, têm apresentado de 72 a 92% do valor nutricional da silagem de milho (Zago, 1991). Estas diferenças entre as silagens de milho e de sorgo seriam responsáveis pelas diferenças na produtividade animal. Segundo Sousa (2001), entre os principais fatores, intrínsecos à silagem de sorgo, que poderiam afetar o valor nutricional do alimento destacam-se: 1) fertilização do solo e população de plantas; 2) proporção de grãos e relação Colmo:Folha:Panícula; 3) maturidade e/ou crescimento da planta; 4) tanino no grão.

Segundo Demarchi *et al.* (1995), uma das principais causas do pobre desempenho animal quando alimentado por silagem de sorgo, em comparação com a silagem de milho, seria a presença do tanino, responsável por reduzir tanto o consumo quanto a digestibilidade do alimento forrageiro. De acordo com Reed (1995), taninos seriam quaisquer compostos fenólicos, com alto peso molecular e suficiente grupos hidroxifenólicos para formarem efetivos e fortes complexos com proteínas e outras macromoléculas.

A degradabilidade ruminal *in situ* baseia-se na colocação de uma pequena quantidade do alimento teste em uma bolsa porosa não degradada e sua subsequente inserção (ou incubação) no conteúdo ruminal de animais canulados no rúmen, sendo as bolsas removidas em tempos definidos para observar o desaparecimento de seu conteúdo e para posterior análise do mesmo. Ressalta-se que há uma alta correlação entre os resultados *in situ* e *in vivo* (Orskov *et al.*, 1980).

O objetivo deste trabalho foi o de estudar o efeito da presença de tanino no grão sobre

os parâmetros de degradabilidade *in situ* da fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido das silagens de seis genótipos de sorgo, colhidos no estágio de grão pastoso.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, utilizando quatro novilhos mestiços, canulados no rúmen, com peso aproximado de 350 kg, alojados em baias individuais. A alimentação foi fornecida à vontade (feno de Tifton 85, água e sal mineral).

Os genótipos de sorgo para silagem foram: BR 303, BR 304, BR 601 e AG 2006 (sem tanino presente no grão) e BR 700 e BR 701 (com tanino no grão). Todos os seis materiais foram ensilados no estágio de grão pastoso.

Para a incubação ruminal, foram utilizados bolsas de náilon com poros de 50 µm de diâmetro, nas dimensões de 15 x 8 cm. Foram adicionados 5 g da forrageira previamente moída a 5 mm. As bolsas de incubação eram presas a uma corda de náilon, permitindo a imersão das mesmas no conteúdo líquido do rúmen e fixação na borda externa da cânula. Ao todo, quatro repetições de cada silagem de sorgo por animal foram utilizadas, no mesmo tempo de incubação.

Os tempos de incubação foram: 6, 12, 24, 48, 72 e 96 horas. Para determinação da fração solúvel no tempo zero ( $t_0$ ), outros 5 g de amostras foram colocados nas bolsas de náilon, para cada silagem de sorgo testada. As bolsas foram lavadas em água corrente por 20 minutos e posteriormente secas em estufa ventilada por 48 horas. Pesados, quantificou-se a fração solúvel de cada alimento. Empregaram-se três repetições por tratamento.

Para o cálculo da degradabilidade potencial das silagens de sorgo, foi utilizado o modelo proposto por Sampaio (1988) :  $P = A + B * e^{-Ct}$ , onde  $P$  = percentagem real do nutriente degradado após  $t$  horas de incubação no rúmen;  $A$  = percentagem máxima de degradação do material na bolsa (assíntota);  $B$  = fração potencialmente degradável do material que permanece na bolsa após o tempo zero;  $C$  = taxa de degradação da fração que permanece na bolsa após o tempo zero. O delineamento utilizado foi o de parcelas sub-subdivididas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desaparecimento médio da fibra em detergente neutro (FDN) das silagens de seis genótipos de sorgo no tempo zero ( $t_0$ ) e nos tempos de incubação ruminal (horas) pode ser visto na Tabela 1.

Serafim (1998) encontrou frações solúveis de FDN no tempo zero menores aos relatados neste experimento para as silagens dos sorgos BR 303 (5,06%), BR 601 (5,58%) e BR 700 (9,65%). Pelos resultados exibidos na Tabela 2, houve diferença entre as silagens de sorgo testadas somente para os tempos de 12 e 96 horas. Para as 12 horas, a silagem do BR 303 (35,10%) apresentou maior ( $p < 0,05$ ) média de desaparecimento que a do AG 2006 (22,39%). Às 96 horas, o BR 303 (69,10%) foi maior ( $p < 0,05$ ) que o BR 701 (56,81%). Para cada um destes tempos de incubação (12

e 96 horas) e para as silagens de sorgo remanescente, foi observado resultados intermediários. Para todos os outros tempos de incubação, os resultados foram semelhantes ( $p>0,05$ ) para a média de desaparecimento da FDN. Os resultados obtidos foram superiores aos de Serafim (1998), que observou de 52 a 57% de desaparecimento médio da FDN às 96 horas de incubação.

Tabela 1: Desaparecimento médio da fibra em detergente neutro (% da FDN) dos genótipos de sorgo para silagem no tempo zero ( $t_0$ ) e nos tempos de incubação ruminal (horas).

Tempo de incubação (horas)	Silagens de sorgo					
	BR 303	BR 304	BR 601	BR 700	BR 701	AG 2006
$t_0$	17,37	21,16	21,76	16,97	19,59	20,46
6	25,58 Da	25,86 Da	27,30 Ca	28,90 Da	20,16 Da	21,90 Da
12	35,10 Ca	32,67 CDab	31,15 Cab	31,80 CDab	25,63 CDab	22,39 Db
24	39,03 Ca	37,13 Ca	33,91 Ca	39,76 Ca	31,80 Ca	34,85 Ca
48	52,49 Ba	46,47 Ba	51,22 Ba	50,12 Ba	42,73 Ba	49,43 Ba
72	62,83 Aa	58,47 Aa	61,55 Aa	60,49 Aa	53,30 Aa	62,48 Aa
96	69,10 Aa	61,49 Aab	65,31 Aab	61,53 Aab	56,81 Ab	63,38 Aab

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si ( $p>0,05$ ). Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha não diferem entre si ( $p>0,05$ ). Teste SNK; Coeficiente de variação: 13,71%.

Os parâmetros de degradação ruminal da FDN, entre as silagens de sorgo incubadas no rúmen foram:

BR 303:  $P = 70,00 + 51,21 \cdot e^{-0,0248t}$ ,  $R^2=89,3$ ;  
 BR 304:  $P = 70,00 + 57,11 \cdot e^{-0,0153t}$ ,  $R^2=86,1$ ;  
 BR 601:  $P = 70,00 + 61,63 \cdot e^{-0,0183t}$ ,  $R^2=90,5$ ;  
 BR 700:  $P = 67,93 + 54,36 \cdot e^{-0,0178t}$ ,  $R^2=82,6$ ;  
 BR 701:  $P = 70,00 + 54,95 \cdot e^{-0,0150t}$ ,  $R^2=83,7$ ;  
 AG 2006:  $P = 70,00 + 59,55 \cdot e^{-0,0226t}$ ,  $R^2=89,3$ .

Os resultados observados neste experimento para a degradabilidade potencial das silagens de sorgo testadas foram bastante homogêneos: 70,00% (BR 303, BR 304, BR 601, BR 701 e AG 2006) e 67,93% (BR 700).

De acordo com Sampaio (1988), taxas de degradação de 2 a 6% $h^{-1}$  definiriam alimentos volumoso como de boa qualidade. Seguindo esta premissa, somente as silagens de sorgo do BR 303 (2,48% $h^{-1}$ ) e AG 2006 (2,26% $h^{-1}$ ) seriam classificadas como sendo de boa qualidade. Seriam classificados como alimentos volumosos de baixa qualidade: BR 304 (1,53% $h^{-1}$ ), BR 601 (1,83% $h^{-1}$ ), BR 700 (1,78% $h^{-1}$ ) e BR 701 (1,50% $h^{-1}$ ).

Neste experimento, a presença de tanino no grão nas silagens do BR 700 e BR 701 não

influenciou a degradabilidade potencial e a taxa de degradação das silagens de sorgo estudadas.

O desaparecimento médio da fibra em detergente ácido (FDA) das silagens de seis genótipos de sorgo no tempo zero ( $t_0$ ) e nos tempos de incubação ruminal (horas) podem ser vistos na Tabela 2.

Ao longo dos tempos de incubação dos materiais testados, foi verificada estabilização das médias de desaparecimento da FDA a partir das 72 horas (exceto para a silagem do BR 700), confirmando que a utilização de tempos de incubação de até 96 horas seria suficiente em garantir a assíntota do material incubado.

Não houve diferenças entre os genótipos de sorgo ensilados ( $p>0,05$ ) quanto ao desaparecimento médio da FDA. Segundo Sousa (2001), uma possível explicação para esta observação seria o elevado valor do coeficiente de variação observado para o desaparecimento da FDA (15,41%) que, conforme relatado por Rabelo (1997), seria uma conseqüência da falta de homogeneidade das amostras incubadas no rúmen.

Tabela 2: Desaparecimento médio da fibra em detergente ácido (% da FDA) dos genótipos de sorgo para silagem no tempo zero ( $t_0$ ) e nos tempos de incubação ruminal (horas).

Tempo de incubação (horas)	Silagens de sorgo					
	BR 303	BR 304	BR 601	BR 700	BR 701	AG 2006
$t_0$	2,41	5,83	6,36	12,34	7,79	15,67
6	26,42Da	28,78 Da	28,35 Ca	31,42 Ba	19,76 Da	25,75 Da
12	36,74 Ca	35,73 Da	32,01 Ca	31,62 Ba	27,84 CDa	26,22 Da
24	40,37 Ca	39,92 CDa	34,67 Ca	39,62 Ba	33,07 Ca	39,16 Ca
48	53,52 Ba	48,95 BCa	51,91 Ba	51,58 Aa	44,80 Ba	51,25 Ba
72	63,77 Aa	57,74 ABA	62,22 Aa	60,89 Aa	54,75 Aa	63,94 Aa
96	69,26 Aa	62,31 Aa	66,14 Aa	62,53 Aa	58,25 Aa	64,54 Aa

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si ( $p>0,05$ ). Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha não diferem entre si ( $p>0,05$ ). Teste SNK; Coeficiente de variação: 15,41%.

Os parâmetros de degradação ruminal da FDA, entre as silagens de sorgo incubadas no rúmen foram:

BR 303:  $P = 70,00 + 52,53 \cdot e^{-0,0246t}$ ,  $R_2=89,4$ ;

BR 304:  $P = 70,00 + 57,55 \cdot e^{-0,0141t}$ ,  $R_2=79,5$ ;

BR 601:  $P = 70,00 + 63,99 \cdot e^{-0,0180t}$ ,  $R_2=88,7$ ;

BR 700:  $P = 70,00 + 57,61 \cdot e^{-0,0161t}$ ,  $R_2=81,9$ ;

BR 701:  $P = 67,38 + 55,04 \cdot e^{-0,0174t}$ ,  $R_2=82,6$ ;

AG 2006:  $P = 70,00 + 57,85 \cdot e^{-0,0227t}$ ,  $R_2=80,2$ .

Os resultados para o potencial de degradação das silagens de sorgo testadas foram: 70,00% (BR 303, BR 304, BR 601, BR 700 e AG 2006) e 67,38% (BR 701). Segundo Sampaio (1988), alimentos volumosos de qualidade deveriam apresentar taxas de degradação superiores a 2% h<sup>-1</sup>. Neste experimento, somente as silagens dos sorgos BR 303 (2,46% h<sup>-1</sup>) e AG 2006 (2,27% h<sup>-1</sup>) poderiam ser assim classificadas.

Para ambos os parâmetros, degradabilidade potencial (A) e taxa de degradação (C), a

presença de tanino no grão das silagens do BR 700 e BR 701 não exerceu efeito deletério ou inibidor.

## CONCLUSÕES

Neste experimento, tempos de incubação por até 96 horas foram eficientes para garantir a estabilização da fermentação no interior das bolsas de incubação. Isto permitiu alcançar a assíntota do material incubado.

O tanino presente no grão das silagens de sorgo testadas (BR 700 e BR 701) não foi capaz de reduzir os parâmetros de degradação (potencial e taxa de degradação) dos componentes nutricionais testados: fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARENGA, M.C.V. *Consumo e digestibilidade aparente de silagens de sorgo (Sorghum vulgare Pers.) em três momentos de corte e dois tamanhos de partícula, em carneiros*. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 1994. 82 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia).
- DEMARCHI, J.J.A.A., BOIN, C., BRAUN, G. A cultura do sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) para a produção de silagens de alta qualidade. *Zootecnia*, Nova Odessa. v.33, n.3, p.111-136, 1995.
- LARA, A.C. *Degradabilidade in situ dos componentes nutricionais das silagens do sorgo BR 601 colhidos em três estádios de maturação*. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 1999. 67p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia, Nutrição Animal).
- ORSKOV, E.R., HOVELL, F.D.D., MOULD, F. Uso de la técnica de la bolsa de nylon para la valuación de los alimentos. *Producción Animal Tropical*. v.5, p.213-233, 1980.
- RABELO, E. *Degradabilidade in situ de silagens de híbridos de sorgo [Sorghum bicolor (L.) Moench] de porte médio com diferentes teores de taninos e suculência no colmo*. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 1997. 98p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia, Nutrição Animal).
- REED, J.D. Nutritional toxicology of tannins and related polyphenols in forage legumes. *Journal of Animal Science*. v.73, n.5, p.1516-1528, 1995.
- SAMPAIO, I.B.M. *Experimental designs and modeling techniques in the study of roughage degradation in rumen and growth of ruminants*. Reading: University of Reading, 1988. 214p. (Tese, Doutorado em Fisiologia).
- SERAFIM, M.V. *Degradabilidade in situ dos componentes nutricionais das silagens de três cultivares de sorgo (BR 303, BR 601 e BR 700)*. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 1998. 87p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia, Nutrição Animal).
- SOUSA, B.M. *Degradabilidade in situ dos componentes nutricionais das silagens de três genótipos de sorgo (CMSXS 180, CMSXS 227 e BR 700)*. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 2001. 73p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia, Produção Animal).
- ZAGO, C.P. Cultura de sorgo para produção de silagem de alto valor nutritivo. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4, 1991, Piracicaba. *Anais...Milho e sorgo para alimentação de bovinos*. Piracicaba: FEALQ, 1991, p.169-218.

