

# Degradabilidade *in situ* da Matéria Seca e da Proteína Bruta de Seis Genótipos de Sorgo Ensilados no Estádio de Grão Pastoso.

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>, BRENO M.SOUSA<sup>1</sup>, JOSÉ A.S.RODRIGUES<sup>2</sup>

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

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

Palavras chave:degradabilidade *in situ*, silagem de sorgo, tanino, materia seca, proteina bruta

## INTRODUÇÃO

Os problemas decorrentes da estacionalidade da produção (tanto animal, quanto vegetal) poderiam ser minimizados pelo armazenamento do alimento na forma de silagem. O sorgo, por suas características de cultivo e valor nutritivo, tem sido estudado como substituto do milho na alimentação de ruminantes sob a forma de silagem. 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).

DEMARCHI *et al.* (1995) mencionaram que uma das principais causas do menor desempenho animal quando alimentado por silagem de sorgo, em comparação com a silagem de milho, seria pela presença do tanino, que seria responsável por reduzir tanto o consumo quanto a digestibilidade do alimento forrageiro. A habilidade dos taninos de interagirem com as proteínas (além de carboidratos), formando complexos tanino-proteína resistentes ao ataque microbiano, seria o mais importante efeito nutricional e toxicológico destes compostos (REED, 1995).

A degradação ruminal dos alimentos tem sido considerada fundamental para se avaliar a quantidade de nutrientes que estará disponível para os microorganismos do rúmen e a quantidade de nutrientes que chega ao intestino (BARBOSA, 1996). 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.

O objetivo deste trabalho foi o de estudar o efeito da presença de tanino no grão sobre os parâmetros de degradabilidade *in situ* da matéria seca e proteína bruta das silagens de seis genótipos de sorgo, colhidos no estágio de grão pastoso.

## MATERIAL E MÉTODOS

Conduzido na Escola de Veterinária UFMG, em Belo Horizonte, o experimento utilizou quatro novilhos mestiços Holandês x Zebu, canulados no rúmen, alojados em baias individuais e com acesso irrestrito a água e sal mineral. A dieta, fornecida aos animais duas

vezes ao dia, era composta por feno de Tifton 85 à vontade.

Os genótipos de sorgo testados foram: BR 303, BR 304, BR 601 e AG 2006 (sem tanino no grão) e BR 700 e BR 701 (com tanino no grão), ensilados no estádio de grão pastoso.

Para a incubação ruminal, adicionou-se 5 g da amostra, previamente moída a 5 mm, em bolsas de náilon com poros de 50 µm de diâmetro, nas dimensões de 15 x 8 cm, presas à uma corda de náilon e ancoradas à borda externa da cânula ruminal. Ao todo, quatro repetições de cada silagem por animal foram utilizadas, no mesmo tempo de incubação.

Os tempos de incubação foram: 6, 12, 24, 48, 72 e 96 horas. Após a retirada das bolsas com o resíduo de incubação de cada silagem testada, elas eram imediatamente mergulhadas em água fria, para cessar a fermentação, e lavadas em água corrente até que esta se mostrasse límpida. Feita a secagem das bolsas em estufa 65°C por 48 horas, o peso do resíduo de incubação foi registrado, sendo ele moído em peneira de 1 mm para posteriores análises químicas. Foi determinado a fração solúvel de cada amostra no tempo zero (t<sub>0</sub>) com outros 5 g de amostras colocados nas bolsas de náilon, lavados em água corrente por 20 minutos e posteriormente secas em estufa ventilada por 48 horas.

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 neste experimento foi o de parcelas sub-subdivididas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desaparecimento médio da matéria seca (MS) das silagens de seis genótipos de sorgo no tempo zero (t<sub>0</sub>) e nos tempos de incubação ruminal (horas) pode ser visto na Tabela 1.

Tabela 1: Desaparecimento médio da matéria seca (% da MS) dos genótipos de sorgo para silagem no tempo zero (t<sub>0</sub>) 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 <sub>0</sub>	14,08	17,48	17,87	13,61	17,72	21,02
6	38,82 Eb	49,87 Ea	39,19 Eb	39,35 Eb	36,22 Eb	41,69 Eb
12	48,01 Eb	55,67 Da	45,61 Db	44,11 Db	42,46 Db	46,97 Db
24	54,21 Dab	61,35 Ca	53,43 Cab	56,61 Cab	51,97 Cb	57,89 Cab
48	66,24 Ca	70,18 Ba	66,71 Ba	65,94 Ba	61,24 Ba	68,15 Ba
72	73,09 Bab	76,73 Aa	73,41 Aab	72,37 Aab	67,65 Ab	75,14 Aab
96	77,99 Aa	79,44 Aa	75,53 Aab	72,61 Aab	69,08 Ab	76,61 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: 5,51%.

Às 6 e 12 horas, a silagem do sorgo BR 304 apresentou maior (p<0,05) desaparecimento médio da MS em relação às demais silagens. Com 24 e 72 horas de incubação, a silagem do

BR 304 apresentou maior desaparecimento ( $p < 0,05$ ) em relação ao BR 701 e valores intermediários foram encontrados para as demais silagens de sorgo. Às 48 horas, não houve diferenças ( $p > 0,05$ ) entre as silagens dos genótipos de sorgo testadas quanto ao desaparecimento da MS. Com 96 horas, o BR 303 e o BR 304 apresentaram maior média de desaparecimento da MS em relação à silagem do BR 701. Resultados intermediários foram encontrados para as demais silagens para este tempo de incubação.

Ao analisar os resultados para as médias de desaparecimento da MS às 96 horas, a presença de tanino no grão nas silagens de sorgo BR 700 e BR 701 pareceu não influenciar esta média, uma vez que os resultados para estes genótipos (72,61% e 69,08%, respectivamente) foram semelhantes ( $p > 0,05$ ) aos resultados das silagens dos genótipos de sorgo BR 601 (75,53%) e AG 2006 (76,61%), ambas sem tanino no grão.

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

BR 303:  $P = 83,11 + 49,02 * e^{-0,0226t}$ ,  $R_2 = 91,5$ ;

BR 304:  $P = 84,29 + 38,47 * e^{-0,0218t}$ ,  $R_2 = 86,5$ ;

BR 601:  $P = 80,08 + 47,75 * e^{-0,0259t}$ ,  $R_2 = 96,1$ ;

BR 700:  $P = 74,64 + 44,76 * e^{-0,0359t}$ ,  $R_2 = 90,4$ ;

BR 701:  $P = 71,29 + 42,23 * e^{-0,0317t}$ ,  $R_2 = 88,9$ ;

AG 2006:  $P = 79,54 + 45,76 * e^{-0,0301t}$ ,  $R_2 = 89,4$ .

Os resultados observados para a degradabilidade potencial das silagens avaliadas foram:

84,29% (BR 304), 83,11% (BR 303), 80,08% (BR 601), 79,54% (AG 2006), 74,64% (BR 700) e 71,29% (BR 701)..

Apesar da tendência do tanino de reduzir o potencial de degradação das silagens de sorgo testadas, este composto pareceu não influenciar a taxa de degradação, esta numericamente maior entre as silagens de sorgo com tanino (3,59%/h para o BR 700 e 3,17%h<sup>-1</sup> para o BR 701) que aquelas sem tanino (2,26%h<sup>-1</sup> para o BR 303, 2,18%h<sup>-1</sup> para o BR 304, 2,59%h<sup>-1</sup> para o BR 601 e 3,01%h<sup>-1</sup> para o AG 2006).

O desaparecimento médio da proteína bruta (PB) das silagens de seis genótipos de sorgo no tempo zero ( $t_0$ ) e nos tempos de incubação ruminal (horas) pode ser visto na Tabela 2.

Tabela 2: Desaparecimento médio da proteína bruta (% da PB) 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 <sub>0</sub>	17,90	20,96	21,63	17,18	23,37	21,02
6	51,63 Dbc	56,39 Dab	57,11 Bab	45,22 Cc	54,78 Dabc	65,21 Ba
12	57,47 CDa	59,88 Da	63,64 Ba	56,38 Ba	57,54 CDa	67,29 Ba
24	60,72 CDb	65,28 CDab	64,51 Bab	58,67 Bb	64,25 BCab	73,51 ABa
48	66,82 BCb	69,85 BCab	73,11 Aab	69,87 Aab	69,18 ABab	77,58 Aa
72	73,79 ABa	75,57 ABa	74,85 Aa	73,58Aa	70,44 ABa	79,33 Aa
96	77,51 Aa	79,61 Aa	75,27 Aa	75,02 Aa	75,52 Aa	79,39 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: 8,57%.

Às 6 horas, a silagem do sorgo AG 2006 (65,21%) apresentou maior desaparecimento médio da PB ( $p < 0,05$ ) em relação ao BR 303 (51,63%) e BR 700 (45,22%), que, por sua vez, tiveram resultados semelhantes ( $p > 0,05$ ) ao BR 701 (54,78%). Os demais genótipos apresentaram resultados intermediários. No tempo de 12 horas, não houve diferença ( $p > 0,05$ ) entre as silagens testadas quanto à média de desaparecimento da PB. Com 24 horas de incubação, a silagem do AG 2006 apresentou maior desaparecimento médio da PB em relação ao BR 700 e BR 303. Valores intermediários foram encontrados para as demais silagens. Às 48 horas, a silagem do AG 2006 (77,58%) apresentou maior desaparecimento que a do BR 303 (66,82%). As outras silagens de sorgo testadas tiveram resultados intermediários. Às 72 e 96 horas, não houve diferença ( $p > 0,05$ ) entre as silagens de sorgo incubadas no rúmen para o desaparecimento médio da PB.

Neste experimento, apesar de sua maior afinidade pelas proteínas, os taninos presentes no grão das silagens de sorgo do BR 700 e BR 701 não inibiram as médias de desaparecimento da PB às 96 horas, onde todas as silagens mostram resultados sem diferença significativa ( $p > 0,05$ ).

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

$$\text{BR 303: } P = 93,69 + 42,45 * e^{-0,0100t}, R_2 = 78,6;$$

$$\text{BR 304: } P = 87,41 + 33,10 * e^{-0,0145t}, R_2 = 69,7;$$

$$\text{BR 601: } P = 76,79 + 30 * e^{-0,0471t}, R_2 = 56,6;$$

$$\text{BR 700: } P = 75,54 + 36,10 * e^{-0,0382t}, R_2 = 73,6;$$

$$\text{BR 701: } P = 78,91 + 30 * e^{-0,0232t}, R_2 = 72,5;$$

$$\text{AG 2006: } P = 79,40 + 30 * e^{-0,0800t}, R_2 = 80,2.$$

Os potenciais de degradação da PB encontrados nesse experimento estiveram dentro do intervalo observado no experimento conduzido por SERAFIM (1998): 78 a 95%. No entanto, foram superiores aos 37,30% obtidos por MARTINS *et al.* (1999).

De acordo com SAMPAIO (1988), taxas de degradação de 2 a 6% h<sup>-1</sup> definiriam alimentos volumoso como de boa qualidade. Seguindo esta premissa, as silagens de sorgo do BR 303 e BR 304 não seriam classificadas como sendo de boa qualidade. Teriam esta classificação

somente as silagens de BR 601, BR 700 e BR 701. Por outro lado, a silagem do AG 2006 desse experimento superou em 33% o valor sugerido pelo autor (8,00%h<sup>-1</sup>). Analisando os resultados da equação para a degradabilidade potencial (A) e taxa de degradação (C) da PB, parece que a presença de tanino no grão das silagens dos sorgo BR 700 e BR 701 não exerceu efeito deletério sobre esses parâmetros.

### CONCLUSões

A presença de taninos na silagem dos sorgos BR 700 e BR 701, com grãos no estágio pastoso, foi capaz de inibir somente a degradabilidade potencial da MS. Apesar da maior afinidade pelos compostos nitrogenados/protéicos, o tanino não exerceu qualquer tipo de inibição sobre a média do desaparecimento da proteína bruta em nenhuma silagem de sorgo testada. O mesmo ocorreu para a degradabilidade potencial e taxa de degradação da proteína bruta.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, G.S.S.C. *Influência das condições experimentais sobre a estimativa de parâmetros do modelo de Orskov para avaliação de digestibilidade em ruminantes*. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 1996. 74p.(Dissertação, Mestrado em Zootecnia, Nutrição Animal).
- 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.
- MARTINS, A.S., ZEOULA, L.M., PRADO, I.N. *et al.* Degradabilidade ruminal *in situ* da matéria seca e proteína bruta das silagens de milho e sorgo e de alguns alimentos concentrados. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.28, n.5, p.1109-1117, 1999.
- 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).
- 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.