

Degradabilidade Potencial da Matéria Seca e da Proteína Bruta das Silagens de Seis Genótipos de Sorgo com e sem Tanino no Grão, Colhidos em Estádio de Grão Leiteiro.

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

JOSÉ A.S.RODRIGUES¹, LÍVIO R.MOLINA², NORBERTO M.RODRIGUEZ², LÚCIO C.GONÇALVES², IRAN BORGES² e BRENO M.SOUSA²

¹Embrapa Milho e Sorgo, C.P. 151, 35701-970-Sete Lagoas-MG.

avelino@cnpms.embrapa.br

²Dept. Zootecnia Escola Veterinária/UFMG - C.P.567, 30123-970 - Belo Horizonte, MG.

luciocg@vet.ufmg.br

Palavras chave: degradabilidade *in situ*, matéria seca, proteína bruta, silagem de sorgo, tanino

INTRODUÇÃO

Os problemas decorrentes da estacionalidade de produção no Brasil Central podem ser minimizados pelo armazenamento do alimento na forma de silagem. Diversas gramíneas e leguminosas podem ser utilizadas para produção de silagens. Entretanto, a cultura de sorgo para silagem vem crescendo e representa grande percentual da área cultivada para silagem no Brasil. Grande parte desse crescimento advém das altas produções por hectare, bom valor nutritivo e a tolerância a déficits hídricos ocasionais, características da cultura.

Entretanto, Demarchi *et al.* (1995) mencionaram baixo desempenho produtivo em animais alimentados com a silagem de sorgo em comparação com a silagem de milho, justificado pela presença de tanino no grão, o qual reduziria tanto o consumo quanto a digestibilidade do alimento forrageiro.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a degradabilidade *in situ* da matéria seca e da proteína bruta de silagens de seis genótipos de sorgo, sendo dois com tanino no grão (BR 700 e BR 701) e quatro sem tanino (BR 303, BR 304, BR 601 e AG 2006), colhidos no estágio de grão leitoso.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, utilizando quatro bovinos machos, mestiços Holandês-Zebu, com peso vivo aproximado de 350 kg, canulados no rúmen, alojados em baias individuais e com acesso livre a água e sal mineral. Os animais eram alimentados duas vezes ao dia com feno de Tifton 85.

Foram utilizadas silagens de seis genótipos de sorgo colhidos no estágio de grão leitoso: BR 303, BR 304, BR 601 e AG 2006 (sem tanino no grão) e BR 700 e BR 701 (com tanino no grão).

As amostras experimentais, secas a 65°C por 48 horas, foram moídas em peneira de 5 mm e 5 g foram acondicionadas em cada bolsa de náilon com poros de 50 µm e

tamanho de 15 x 8 cm. As bolsas contendo as amostras foram presas à parte externa da cânula ruminal através de uma corda de 60 cm de comprimento. Cada animal continha os tratamentos sob o mesmo tempo de incubação, de modo que todas as bolsas, em um mesmo rúmen, fossem retiradas de uma só vez. Utilizaram-se quatro repetições de cada genótipo por animal, no mesmo horário. Para determinação do tempo zero (t_0), três novas repetições foram feitas para cada genótipo e lavadas manualmente em água corrente por 20 minutos. Através desta técnica, quantificou-se a fração solúvel de cada alimento. Os tempos de incubação foram: 6, 12, 24, 48, 72 e 96 horas. Após cada tempo de incubação no rúmen, as bolsas foram imersas em água fria e lavadas manualmente em água corrente, até que essa se mostrasse límpida. Após secagem em estufa 65°C por 48 horas, as amostras foram pesadas, sendo registrado o peso do resíduo de incubação. Este resíduo foi moído em peneira de 1 mm para posteriores análises químicas.

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 blocos inteiramente casualizados em um esquema de parcelas sub-subdivididas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desaparecimento médio da matéria seca (MS) das silagens dos seis genótipos no tempo zero (t_0) e nos tempos de incubação ruminal (horas) pode ser vistos na Tabela 1.

Tabela 1: Desaparecimento médio da matéria seca (% da MS) 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	17,31	17,47	18,27	15,14	19,49	23,01
6	43,57 Eab	49,01 Ea	45,67 Dab	39,85 Db	40,62 Dab	41,29 Eab
12	51,19 Db	58,12 Da	46,15 Db	43,70 Db	43,02 Db	46,36 Db
24	58,02 Cab	63,43 Ca	58,80 Cab	50,76 Cb	53,79 Cb	56,12 Cab
48	70,87 Bab	73,75 Ba	67,49 Bab	64,29 Bb	63,11 Bb	67,04 Bab
72	75,59 Aa	74,41 Ba	75,41 Aa	70,74 Aa	68,25 Aa	73,05 Aa
96	79,21 Aa	82,02 Aa	78,22 Aab	70,92 Abc	69,70 Ac	75,67 Aabc

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%.

As frações solúveis no tempo zero (t_0) da matéria seca (MS) das silagens de sorgo testadas variaram entre 15,14 a 23,01%. Rabelo (1997) encontrou para sorgos com e sem tanino no grão, médias de 30,69 e 26,10%, respectivamente. Serafim (1998), Lara

(1999) e Martins *et al.* (1999) encontraram, respectivamente, valores médios para silagens de sorgo de 23,67, 32,80 e 34,7%.

Ao longo dos tempos de incubação, foi observada estabilização das médias de desaparecimento da MS a partir de 72 h (exceto para a silagem do sorgo BR 304), não diferindo ($p>0,05$) para 96 h, mostrando que incubações por 96 h foram suficientes em atingir os valores máximos de desaparecimento da MS. Após 6 horas de incubação ruminal, a silagem do sorgo BR 304 apresentou maior desaparecimento ($p<0,05$) da MS em relação ao híbrido BR 700. As demais silagens apresentaram resultados intermediários. No tempo de 12 horas, o BR 304 apresentou maior desaparecimento em relação aos outros híbridos. Às 24 e 48 horas, o BR 304 apresentou maior desaparecimento em relação ao BR 700 e BR 701. As demais silagens de sorgo apresentaram resultados intermediários. No tempo de 72 horas, não houveram diferenças ($p>0,05$) entre as silagens de sorgo testadas para o desaparecimento médio da MS. Às 96 horas, as silagens dos genótipos BR 303 e BR 304 apresentaram maior ($p<0,05$) desaparecimento da MS em relação as do BR 700 e BR 701. As silagens do BR 601 e AG 2006 apresentaram resultados intermediários. Às 96 horas, as silagens de sorgo com tanino no grão (BR 700 e BR 701) apresentaram as menores médias para o desaparecimento da MS.

As equações de degradabilidade potencial da MS, para cada silagem, foram:

- BR 303: $P = 82,25 + 44,93 * e^{-0,0275t}$, $R_2=91,3$;
BR 304: $P = 81,71 + 37,47 * e^{-0,0308t}$, $R_2=84,6$;
BR 601: $P = 84,20 + 45,69 * e^{-0,0218t}$, $R_2=91,2$;
BR 700: $P = 76,28 + 43,44 * e^{-0,0251t}$, $R_2=85,7$;
BR 701: $P = 72,41 + 39,35 * e^{-0,0298t}$, $R_2=86,7$;
AG 2006: $P = 78,93 + 44,78 * e^{-0,0277t}$, $R_2=90,3$.

Numericamente, a degradabilidade potencial das silagens dos sorgos BR 700 (76,41%) e BR 701 (72,41%) foram menores que a das demais, que variaram de 78,93 a 84,20%. O menor valor para estas duas amostras pode ter sido uma consequência da presença de tanino no grão. Não foi observado efeito depressivo do tanino sobre as taxas de degradação das silagens, que variaram de 2,18 a 3,08%h⁻¹.

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) podem ser vistos na Tabela 2.

As silagens dos seis genótipos apresentaram resultados de solubilidade (t_0) variando entre 19,55 e 23,01%, que representa a porção de nitrogênio solúvel, ou suficientemente moído em partículas pequenas para sair pelos poros da bolsa de incubação. Após 6 horas de incubação ruminal, as silagens de sorgo BR 303, BR 304 e AG 2006 apresentaram maior desaparecimento da MS em relação às silagens de BR 700, BR 701 e BR 601. No tempo de 12 horas, o BR 304 apresentou maior desaparecimento em relação ao BR 700 e BR 701. Valores intermediários foram apresentados pelas silagens dos genótipos AG 2006, BR 601 e BR 303, que foram semelhantes ao BR 304 e BR 700 e superiores ao BR 701. Às 24, 48, 72 e 96 horas, não apresentaram diferenças entre as silagens de sorgo testadas quanto ao desaparecimento da PB.

Apesar de não haver diferença significativa ($p>0,05$) para a média de desaparecimento da PB às 96 horas, as silagens dos sorgos com tanino no grão, BR 700 e BR 701, numericamente, apresentaram os menores resultados entre as silagens testadas (74,16 e

75,21%, respectivamente). A habilidade dos taninos de interagirem com as proteínas formando complexos tanino-proteína resistentes ao ataque microbiano seria o mais importante efeito nutricional e toxicológico destes compostos, mas, parece haver uma maior afinidade dos taninos pelas proteínas do que por outras moléculas (como a celulose), o que foi atribuída às fortes pontes de hidrogênio que se formariam entre o oxigênio do grupo carbonila das proteínas e os grupos hidroxifenólicos dos taninos (McLeod, 1974).

As equações de degradabilidade potencial da PB, para cada silagem, foram:

BR 303: $P = 88,30 + 30 * e^{-0,0163t}$, $R^2=84,0$;

BR 304: $P = 90,00 + 30 * e^{-0,0166t}$, $R^2=67,3$;

BR 601: $P = 77,69 + 44,08 * e^{-0,0800t}$, $R^2=56,5$;

BR 700: $P = 76,11 + 32,48 * e^{-0,0311t}$, $R^2=82,0$;

BR 701: $P = 76,33 + 40,23 * e^{-0,0401t}$, $R^2=72,6$;

AG 2006: $P = 90,00 + 30 * e^{-0,0132t}$, $R^2=79,1$.

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_0	21,54	22,28	22,74	19,55	22,83	23,01
6	63,12 Ba	62,82 Ca	48,53 Cb	48,07 Cb	48,51 Cb	63,27 Ca
12	62,21 Bab	71,21 BCa	64,92 Bab	56,10 Bb	45,92 Cc	65,14 Cab
24	67,71 Ba	71,37 BCa	68,96 Ba	59,85 Ba	64,61 Ba	70,04 Ba
48	76,34 Aa	76,18 ABa	73,26 ABa	68,39 Aa	71,33 ABa	76,36 ABa
72	79,26 Aa	78,41 ABa	78,42 Aa	73,89 Aa	74,82 Aa	76,35 ABa
96	80,61 Aa	82,02 Aa	80,36 Aa	74,16 Aa	75,21 Aa	81,75 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%.

Os potenciais de degradação da PB encontrados nesse experimento foram semelhantes aos obtidos por Serafim (1998), que encontrou valores variando entre 78 a 95%. No entanto, foram superiores aos 37,30% obtidos por Martins *et al.* (1999). Numericamente, os resultados observados para a degradabilidade potencial do BR 700 (76,11%) e do BR 701 (76,33%) foram os menores entre as silagens de sorgo testadas. Isto conduz a acreditar sobre uma possível influência do tanino sobre o potencial de degradação da PB, conforme descrito anteriormente.

Para a silagem de alguns genótipos de sorgo, a taxa de degradação da fração lentamente degradável ($1,63\%h^{-1}$ no BR 303, $1,66\%h^{-1}$ no BR 304 e $1,32\%h^{-1}$ o AG 2006) mostrou-se aquém do esperado, já que para SAMPAIO (1988), o parâmetro C, geralmente será de 2 a 6% para a maioria dos alimentos vegetais de boa qualidade. Por outro lado, a silagem do BR 601 deste experimento superou em 33% o maior valor

sugerido pelo autor (8,00%h⁻¹).

Analisando os resultados da equação para a taxa de degradação (C) da PB, parece que a presença de tanino no grão das silagens de sorgo BR 700 e BR 701 não exerceu efeito deletério sobre esses parâmetros.

CONCLUSÕES

A incubação de amostras vegetais em bolsas suspensas no rúmen por até 96 h mostrou-se suficientes em atingir os valores máximos de desaparecimento da MS e da PB, ou seja, a assíntota.

A presença de tanino em genótipos de sorgo ensilado no estágio de grão leitoso, reduziram a extensão de degradação (média de desaparecimento às 96 horas) e a degradabilidade potencial para a matéria seca nas silagens de sorgo BR 700 e BR 701. O tanino pode ter influenciado na extensão e no potencial de degradação da proteína bruta nas silagens de sorgo BR 700 e BR 701.

A presença de tanino no grão não influenciou as taxas de degradação das amostras de silagens de sorgo incubadas no rúmen para matéria seca e proteína bruta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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).
- MARINHO, A.A.M. Influência dos taninos no comportamento dos microrganismos e suas implicações nas transformações microbianas no trato gastrointestinal dos ruminantes. *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*. v.79, n.469, p.5-21, 1984.
- 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.
- McLEOD, M.N. Plant tannins - their role in forage quality. *Nutrition Abstracts and Reviews*. v.44, n.11, p.803-815, 1974.
- 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).