

## AVALIAÇÃO DE SILAGENS DE TREZE GENÓTIPOS DE SORGO (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) 2. CONSTITUINTES NITROGENADOS, FRAÇÃO FIBROSA, DIGESTIBILIDADE *IN VITRO* DA MATÉRIA SECA E FENÓIS TOTAIS<sup>1</sup>

ALMIR V. SILVA<sup>2</sup>, LÚCIO C. GONÇALVES<sup>3</sup>, NORBERTO M. RODRIGUEZ<sup>3</sup>, JOSÉ AVELINO S. RODRIGUES<sup>4</sup>, PAULO CAMPOS C. FERNANDES<sup>5</sup>, IRAN BORGES<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Parte da tese de mestrado do primeiro autor, financiada pela FAPEMIG.

<sup>2</sup> Doutorando em Zootecnia/UFV, bolsista do CNPQ, Av. P. H. Rolfs, s/n0, Viçosa-MG, 36571-000, silvaav@yahoo.com

<sup>3</sup> Prof. do Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da UFMG, bolsista do CNPQ.

<sup>4</sup> Pesquisador CNPMS/EMBRAPA.

<sup>5</sup> Doutorando em Zootecnia-EV/UFMG, bolsista do CNPQ.

**RESUMO:** Avaliou-se treze genótipos de sorgo, antes e após 56 dias de ensilagem. Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado, com treze tratamentos e 3 repetições. Foram determinados os teores de proteína bruta (PB), da fração fibrosa, a digestibilidade *in vitro* da matéria seca e os fenóis totais. Teores de PB diferiram ( $P < 0,05$ ) entre os vários genótipos, mostrando-se superiores naqueles que apresentam porte baixo e médio, quando foram comparados aos de porte alto. Não foram observadas reduções da PB com a ensilagem, sendo este resultado confirmado através dos baixos teores de nitrogênio amoniacal das silagens, que mostraram-se entre 3,81 e 7,71%. Teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), nem sempre mostraram-se ( $P > 0,05$ ) diferentes, ocorrendo reduções dessas frações após a ensilagem em um terço dos genótipos avaliados. Os teores de fenóis totais (FT) indicaram que as metodologias na avaliação deste parâmetro não foram eficientes. Os valores obtidos para a digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), situaram-se entre 51,27 e 58,49%, evidenciando a grande heterogeneidade entre genótipos. As características observadas nos genótipos deste experimento devem ser consideradas em futuros ensaios de nutrição animal e melhoramento genético de sorgos.

**PALAVRAS-CHAVE:** fibra em detergente ácido, fibra em detergente neutro, matéria seca, nitrogênio amoniacal, proteína bruta

## EVALUATION OF SILAGES FROM THIRTEEN GENOTYPES OF SORGHUMS (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) 2. NITROGEN CONSTITUTES, FIBER FRACTION, IN VITRO DRY MATTER DIGESTIBILITY AND TOTAL PHENOLS<sup>1</sup>

**ABSTRACT:** Thirteen genotypes of sorghum were evaluated before and after the ensilage process. The experimental procedure followed a completely randomized design with thirteen treatments and 3 repetitions. It was measured levels of crude protein (CP), fiber fraction, dry matter in vitro digestibility (DMIVD) and total phenols (TP). Levels of CP differed ( $P < 0.05$ ) among genotypes showing higher in plants with low and medium heights when compared to taller plants. It was not observed reductions of CP after the ensilage fermentation being this result confirmed through the low medium levels of ammoniacal nitrogen that varied between 3.81 and 7.71%. The levels of NDF and ADF not always showed differences before the ensilage but after 56 days reductions were observed in a third of evaluated genotypes. The medium levels of TF showed that the methodology used in this study are not efficient for the determination of this fraction. The values obtained for the dry matter in vitro digestibility (DMIVD) varied between 51.27 and 58.49%, evidencing the great existent heterogeneity among appraised genotypes. The characteristics observed to genotypes should be considered in future researches into the animal nutrition and sorghum genetic breeding.

**KEY WORDS:** ammoniacal nitrogen, acide detergente fiber, crude protein, dry matter, neutral detergent fiber

## INTRODUÇÃO

O lançamento de novos cultivares/híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), para a produção de silagem passam pelas etapas que avaliam a qualidade e o seu padrão de fermentação. Durante o processo fermentativo merece destaque o aumento da solubilidade da proteína que podem atingir 80% de solubilidade (PITT, 1991), condição que leva a um grande aumento no conteúdo de nitrogênio amoniacal (MUCK, 1988).

Como inibidor da proteólise existem os taninos que agem sobre as bactérias, diminuindo a disponibilidade da proteína a ser solubilizada, pela inibição da ação das proteases das plantas ou pela inibição das enzimas bacterianas (NOGUEIRA, 1995).

Estudos têm determinado que a silagem do sorgo granífero é nutricionalmente superior à do sorgo forrageiro (WHITE et al., 1988).

Objetivou-se com este trabalho avaliar treze genótipos de sorgo, que diferem quanto ao porte, antes e após a ensilagem, em relação às possíveis alterações dos constituintes nitrogenados e fibrosos, da digestibilidade *in vitro* da matéria seca e dos fenóis totais.

## MATERIAL E MÉTODOS

Treze genótipos de sorgo foram cultivados nas dependências do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo/EMBRAPA. As plantas foram colhidas manualmente e picadas em uma picadeira estacionária (tamanho médio de 2 cm), aos 102 dias após o plantio, quando os grãos apresentavam-se no estágio leitoso/pastoso. Utilizou-se silos de laboratório de PVC, possuindo 10 cm de diâmetro e 40 cm de comprimento, com capacidade aproximada para 2 kg de forragem. A compactação do material foi efetuada com auxílio de um soquete de madeira. Os silos foram fechados e mantidos à temperatura ambiente, durante os 56 dias que permaneceram no Laboratório de Nutrição Animal da EV/UFGM, quando foram pesados e abertos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A identificação dos genótipos e os respectivos níveis médios obtidos para PB, nas amostras frescas e suas respectivas silagens encontram-se na Tabela 1. A cultivar CMSXS 227 apresentou o mais alto nível de PB, sendo os híbridos (156 x 227) e (210 x 227) e as cultivares CMSXS 156 e CMSXS 210 intermediários neste parâmetro. Os maiores teores de PB pertenceram aos genótipos de porte baixo e médio, provavelmente em razão da maior proporção dos grãos presentes em suas panículas.

Os teores médios de nitrogênio amoniacal (NA) variaram de 3,81 a 7,71%, conforme observa-se na Tabela 1. Todos os valores encontram-se abaixo dos 10%, indicando a inexistência de excessiva proteólise, conforme cita NUNES (1995). Tais níveis permitiram classificar as silagens como sendo excelentes (WERLI e OJEDA, 1990) ou de boa qualidade. A correlação positiva ( $r = 0,63$ ;  $P < 0,01$ ), entre NA e PB, na silagem revela as boas condições de armazenagem.

Nota-se na Tabela 2, que as cultivares CMSXS 227 e CMSXS 156, de porte baixo, o híbrido (210 x 227), de porte médio e o híbrido (156 x 506), de porte alto, apresentaram reduções dos níveis de FDN após o período de ensilagem. Os genótipos (210 x 227) e CMSXS 210 apresentaram os maiores níveis de FDA nas amostras originais (AO), porém estes não foram significativamente diferentes aos níveis apresentados pelos genótipos (210 x 607), (210 x 506), (156 x 506), CMSXS 607 e Contisilo. Já as silagens dos genótipos (210 x 607), CMSXS 210, (210 x 506) e CMSXS 607 apresentaram os maiores valores desta fração, no entanto estes só se mostraram significativamente superiores ao genótipo CMSXS 227.

O genótipo CMSXS 227, possuidor de porte baixo, teve o maior nível de DIVMS ( $p < 0,05$ ), entre todas as amostras colhidas frescas (Tabela 2). Já dentre os materiais ensilados encontrou-se a equivalência entre os genótipos BR 601, CMSXS 227, BR 506, (210 x 506), (156 x 506) e Contisilo. Observa-se que a maior presença da panícula não foi suficientemente capaz de aumentar os valores da DIVMS.

Os valores observados para a fração FT, que podem ser observados na Tabela 1, e nota-se que não enquadram-se aos níveis classificatórios preconizados por RODRIGUES (1996) e aos critérios utilizados por HAHN e ROONEY (1986), tornando-se impossível efetuar-se a avaliação da presença dos FT e das alterações existentes nesta fração com o decorrer do processo de armazenamento, fato atribuído à metodologia utilizada, não permitiu exatidão da quantificação dos níveis de FT. Todavia, a alta correlação positiva ( $r = 0,75$ ;  $P < 0,01$ ), existente entre os níveis de PB e FT na silagem indicam a possível inibição das enzimas que hidrolisam proteínas em razão da presença de constituintes fenólicos.

## CONCLUSÕES

Sorgos de porte baixo e médio apresentaram maiores teores de PB, o que os tornam potencialmente capazes de colaborar com maior eficiência para o atendimento das exigências dos ruminantes. A conservação da fração protéica do sorgo ensilado é favorecida pela presença dos constituintes fenólicos presentes nos grãos desta espécie forrageira.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. 1980. Official methods of analysis. 13. ed. Washington, D.C.:AOAC, 1015 p.
- GOERING, H. K., VAN SOEST, P. J. 1970. Forage fiber analysis (apparatus, reagents, procedures, and applications). Washington, D.C.:USDA, Agric. Res. Ser., 20 p.
- HAHN, D. H., ROONEY, L. W. 1986. Effect of genotype on tannins and phenols of sorghum. Cereal Chem., 53(1):4-9. 1986. Effect of genotype on tannins and phenols of sorghum. Cereal Chem., 53(1):4-9.
- MUCK, R. E. 1988. Factors influencing silage quality and their implications for management. J. Dairy Sci., 71(11):2992-3002.
- NOGUEIRA, F. A. S. Qualidade das silagens de híbridos de sorgo de porte baixo com diferentes teores de tanino e de umidade no colmo, e seus padrões de fermentação, em condições de laboratório. Belo Horizonte: UFMG, Escola de Veterinária, 1995. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola de Veterinária/UFMG, 1995.
- NUNES, I. J. 1995. Nutrição animal básica. Belo Horizonte: UFMG, Escola de Veterinária, 333p.
- PITT, R. E. Managing bunker silos to maximize feed quality In:Animal Science Mimeograph Series. New York: Cornell Cooperative Extension, 1991. p.113-127, 1991.
- PRICE, M. L. , BUTLER, L. G. 1977. Rapid visual estimation and spectrophotometric determination of tannin content of sorghum grain. J. Agric. Food Chem., 25(6):1268-1273.
- RODRIGUES, W. A. Tanino em sorgo:Método de determinação e análise genética. Piracicaba: ESALQ, 1996. 81p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - Universidade de São Paulo, 1996.
- TILLEY, J. M. A., TERRY, R. A. 1963. A two stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. J. Br. Grassl. Soc., 18(1):104-111.
- WERNLI, C., OJEDA, F. Metodologia para investigaciones sobre conservacion y utilizacion de ensilages. In: Nutritión de rumiantes:guia metodológica de investigación. San José:IIICA, 1990. p.179-218, 1990.
- WHITE, C., BOLSEN, K. K., KIRCH, B. 1998. Relationship between agronomic and silage quality traits of forage sorghum cultivars. Agric. Exp. Stn. Rep., (539):172.

TABELA 1 - Níveis médios de proteína bruta (PB) e fenóis totais (FT) na forragem e silagem, como percentagem da matéria seca (% MS) e níveis médios de nitrogênio amoniacal (NA), aos 56 dias de ensilagem, (%), de treze genótipos de sorgo.

| Tratamento               | PB <sup>xy</sup> |          | FT <sup>xy</sup> |         | NA <sup>x</sup> |
|--------------------------|------------------|----------|------------------|---------|-----------------|
|                          | AO               | Silagem  | AO               | Silagem |                 |
| BR 601 <sup>b</sup>      | 4,80 Fa          | 4,98 Fa  | 0,61             | 0,76    | 4,10 A          |
| CMSXS 227 <sup>a</sup>   | 9,06 Aa          | 9,66 Aa  | 1,08             | 1,96    | 6,34 A          |
| (156 x 227) <sup>a</sup> | 7,10 Bca         | 7,79 Ca  | 0,64             | 1,02    | 5,54 A          |
| (210 x 607) <sup>c</sup> | 4,80 Fa          | 4,90 Fa  | 0,76             | 0,93    | 3,81 A          |
| CMSXS 156 <sup>a</sup>   | 7,62 Bb          | 8,84 Ba  | 0,62             | 0,92    | 7,71 A          |
| (210 x 227) <sup>b</sup> | 6,61 Cda         | 6,64 Da  | 0,72             | 1,08    | 4,97 A          |
| (156 x 607) <sup>c</sup> | 4,29 Fa          | 4,70 Fa  | 0,75             | 0,75    | 3,83 A          |
| BR 506 <sup>c</sup>      | 4,73 Fa          | 4,80 Fa  | 0,68             | 0,84    | 6,03 A          |
| CMSXS 210 <sup>b</sup>   | 6,07 Dea         | 6,19 Dea | 0,73             | 1,00    | 5,53 A          |
| (210 x 506) <sup>c</sup> | 5,42 Efa         | 5,75 Efa | 0,71             | 0,86    | 4,11 A          |
| (156 x 506) <sup>c</sup> | 4,66 Fa          | 4,86 Fa  | 0,55             | 0,58    | 4,03 A          |
| CMSXS 607 <sup>c</sup>   | 4,97 Fa          | 5,31 Fa  | 0,84             | 1,01    | 4,73 A          |
| Contisilo <sup>c</sup>   | 5,11 Fa          | 5,24 Efa | 0,57             | 0,67    | 5,74 A          |
| CV (%)                   | 7,40             |          | 21,46            |         | 27,69           |

<sup>x</sup> As médias, nas colunas, seguidas da mesma letra maiúscula não diferem entre si (P>0,05); <sup>y</sup> As médias, nas linhas, seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si (P>0,05), ambas pelo teste de SNK.

<sup>a, b, c</sup> Genótipos de porte baixo, médio e alto, respectivamente.

TABELA 2 - Níveis médios de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e da digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), expressos como percentagem da matéria seca (%MS), de treze genótipo de sorgo.

| Tratamento *             | FDN <sup>xy</sup> |           | FDA <sup>xy</sup> |            | DIVMS <sup>xy</sup> |            |
|--------------------------|-------------------|-----------|-------------------|------------|---------------------|------------|
|                          | AO                | Silagem   | AO                | Silagem    | AO                  | Silagem    |
| BR 601 <sup>b</sup>      | 61,14 ABa         | 60,17 ABa | 34,42 BCDA        | 34,67 ABCa | 53,20 Cda           | 54,82 ABCa |
| CMSXS 227 <sup>a</sup>   | 59,91 ABa         | 55,71 Bb  | 33,14 Da          | 32,27 BCa  | 61,83 Aa            | 58,49 Ab   |
| (156 x 227) <sup>a</sup> | 63,04 ABa         | 59,60 ABa | 34,04 BCDA        | 34,13 ABCa | 54,22 BCDA          | 51,27 Ca   |
| (210 x 607) <sup>c</sup> | 62,64 ABa         | 60,43 ABa | 36,65 ABa         | 36,72 Aa   | 55,62 BCDA          | 52,75 BCa  |
| CMSXS 156 <sup>a</sup>   | 62,15 ABa         | 56,11 Bb  | 34,08 BCDA        | 31,91 Cb   | 53,51 Cda           | 52,54 BCa  |
| (210 x 227) <sup>b</sup> | 64,54 Aa          | 58,28 ABb | 37,74 Aa          | 34,14 ABCb | 51,66 Da            | 50,97 Ca   |
| (156 x 607) <sup>c</sup> | 58,33 Ba          | 60,41 ABa | 34,26 BCDA        | 35,96 ABa  | 53,73 Cda           | 51,54 Ca   |
| BR 506 <sup>c</sup>      | 58,03 Ba          | 59,36 ABa | 33,46 CDA         | 34,34 ABCa | 58,61 Ba            | 58,07 Aa   |
| CMSXS 210 <sup>b</sup>   | 63,56 ABa         | 62,80 Aa  | 37,44 Aa          | 36,18 Aa   | 51,54 Da            | 50,19 Ca   |
| (210 x 506) <sup>c</sup> | 63,68 ABa         | 63,17 Aa  | 36,39 ABCDA       | 37,35 Aa   | 55,15 BCDA          | 54,59 ABCa |
| (156 x 506) <sup>c</sup> | 61,29 ABa         | 57,46 ABb | 35,97 ABCDA       | 33,42 ABCb | 56,90 Bca           | 57,02 ABa  |
| CMSXS 607 <sup>c</sup>   | 62,32 ABa         | 62,84 Aa  | 36,45 ABCa        | 36,39 Aa   | 55,22 BCDA          | 52,12 Cb   |
| Contisilo <sup>c</sup>   | 60,72 Aba         | 57,79 ABa | 35,17 ABCDA       | 34,50 ABCa | 54,08 BCDA          | 55,06 ABCa |
| CV (%)                   | 3,50              |           | 4,15              |            | 3,37                |            |

<sup>x</sup> As médias seguidas por letras minúsculas iguais não diferem estatisticamente numa mesma coluna (P<0,05), <sup>y</sup> Médias seguidas por letras maiúsculas iguais não diferem estatisticamente numa mesma linha (P<0,05), ambas pelo teste de SNK.

<sup>a, b, c</sup> Genótipos de porte baixo, médio e alto, respectivamente.