



## **COMPONENTES DA PAREDE CELULAR DAS SILAGENS DE SEIS GENÓTIPOS DE SORGO (SORGHUM BICOLOR (L.) MOENCH) (1)**

JAIRO JOSÉ COSTA FERREIRA (2), ANA LUIZA COSTA CRUZ BORGES (4), RICARDO REIS E SILVA (2), CARLOS GUSTAVO MORÃES RIBEIRO (2), PEDRO VILELA RIBEIRO (6), GABRIEL DE OLIVEIRA RIBEIRO JÚNIOR (5), LÚCIO CARLOS GONÇALVES (4), JOSÉ AVELINO SANTOS RODRIGUES (7), IRAN BORGES (4), WALTER LEANDRO PATRIZI (2), MARIANA MAGALHÃES CAMPOS (3), NORBERTO MÁRIO RODRIGUEZ (4), GUSTAVO LOPES TEIXEIRA (2).

(1) Trabalho realizado com o apóio do CNPMS-EMBRAPA e CAPES

(2) Mestre em Zootecnia EV/UFMG

E-mail: jairovet2003@ibest.com.br

(3) Mestrando (a) em Zootecnia EV/UFMG

(4) Departamento de Zootecnia da EV/UFMG

(5) Estudante de graduação da EV/UFMG

(6) Médico veterinário

(7) Pesquisador do CNPMS/EMBRAPA

### **RESUMO**

Foram estudados os componentes da parede celular de seis genótipos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) de porte alto e colmo seco para a produção de silagem. A colheita do material a ser ensilado foi realizada durante o estágio de grão leitoso/pastoso. Os híbridos 1 e 2 são as testemunhas comerciais (BRS610 e VOLUMAX, respectivamente), enquanto que os outros quatro são novos materiais desenvolvidos pela EMBRAPA Milho e Sorgo. Nas silagens utilizaram-se silos de laboratório, feitos de PVC. Foram avaliados oito períodos, sendo que um destes é a forragem antes de ensilar (P0). Os silos foram abertos com 1; 3; 5; 7; 14; 28 e 56 dias de fermentação, que correspondem a P1; P2; P3; P4; P5; P6 e P7, respectivamente. Utilizou-se o teste SNK para comparação entre médias, com um delineamento experimental inteiramente ao acaso. Os híbridos não apresentaram alterações dos componentes da parede celular com o processo de ensilagem. Todos os materiais se mostraram promissores para a confecção de silagens, pois os nutrientes dos híbridos em estudo se mostraram estáveis diante do processo de ensilagem.

### **PALAVRAS-CHAVE**

celulose, lignina, silagem, sorgo

## **COMPONENTS OF THE CELLULAR WALL OF SILAGE OF SIX GENOTYPES OF SORGO (SORGHUM BICOLOR (L.) MOENCH) (1)**

### **ABSTRACT**

Cell wall components in silage of six genotypes of sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) of high size and dry stem, was harvested in milk/dough grain stage. The híbridos 1 and 2 are the commercial witnesses (BRS610 and VOLUMAX, respectively), while that the others four are new materials

developed for the EMBRAPA Milho and Sorgo. Were ensiled in laboratory silos made of PVC tubes, which were opened after 1; 3; 5; 7; 14; 28 and 56 days of fermentation, what corresponding the P1; P2; P3; P4; P5; P6 e P7, respectively. The P0 corresponding the forages before ensiling were also studied. Data were evaluated by analysis of variance, with mean separation achieved using SNK statistical test. The hybrids had not presented alterations of the components of the cellular wall with the ensilage process. All the materials if had shown promising for the confection of silages, therefore the nutrients of the hybrids in study if had shown ahead steady of the silagem process.

## **KEYWORDS**

cellulose, lignin, silage, sorghum

## **INTRODUÇÃO**

No Brasil a técnica de utilização da silagem se encontra bem difundida, sendo largamente utilizada. O sorgo pode ser plantado no Centro-Sul do Brasil de agosto até meados de abril e seu uso para silagem se justifica pelas suas características agrônomicas, com alta produção de forragem, maior tolerância à seca e ao calor, capacidade de explorar maior volume de solo, por apresentar um sistema radicular abundante e profundo, pela possibilidade de se cultivar a rebrota, com produção que pode atingir até 60% do primeiro corte, quando submetido a manejo adequado (Zago, 1999).

É necessário conhecer a quantidade dos componentes da parede celular (FDN, FDA, CELULOSE, HEMICELULOSE e LIGNINA), pois essa é a fração que mais interfere com o adequado aproveitamento das silagens, em especial, a lignina. Essa é indigestível e pode, dependendo de sua concentração e composição estrutural, limitar a extensão da digestão (Van Soest, 1994).

O objetivo deste trabalho foi avaliar os constituintes da parede celular (fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA), celulose, hemicelulose e lignina) de seis híbridos de sorgo, de colmo seco e porte alto.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O material utilizado o processo de coleta de amostras foram descritos por Ferreira et al. (2006). Os seis híbridos utilizados foram designados como: 1; 2; 3; 4; 5 e 6, respectivamente para os cultivares BRS610; VOLUMAX, 0249343, 0249319, 0249337 e 0249331. Os quatro últimos são híbridos provenientes de cruzamentos desenvolvidos pela EMBRAPA Milho e Sorgo. Os híbridos foram avaliados em oito períodos: P0 (forragem antes de ensilar) e outros sete, que correspondem as épocas de abertura das silagens (P1, P2, P3, P4, P5, P6 e P7, que foram abertas com: 1; 3; 5; 7; 14; 28 e 56 dias, respectivamente).

No P1; P2; P3; P4; P5 e P6, foram dois silos por híbrido, que correspondem as duas repetições, resultando em 12 silos; no P7 foram três silos por híbrido, que correspondem três repetições, resultando em 3 silos, o que totaliza: 15 silos por genótipo e 90 silos (PVC: 10 x 40 cm) no experimento. A compactação do material foi feita com pêndulo de madeira, e o fechamento dos silos com tampas de "PVC" dotadas de válvulas tipo "Bunsen", eles foram lacrados com fita crepe após o seu fechamento. No momento da ensilagem foi coletada uma amostra que representava o material original ou P0, para posterior análise.

Após a abertura de cada silo, o conteúdo foi retirado e homogeneizado. Uma fração do material foi pesada em bandejas de alumínio e colocada em estufa com ventilação forçada a 65°C por 72 horas. A amostra, após ser retirada da estufa, foi mantida por 24 h a temperatura ambiente, e pesada para determinação da matéria pré-seca. A partir das amostras pré-secas foram determinadas a matéria seca em estufa a 105°C (AOAC, 1980) e os componentes da parede celular pelo método seqüencial (fibra em detergente ácido, fibra em detergente neutro, celulose, hemicelulose e lignina) utilizando o aparelho ANKON (Van Soest et al., 1991).

O delineamento utilizado inicialmente foi de blocos ao acaso, mas devido à ausência de efeitos o

adotado foi o inteiramente casualizado. Foi adotado dois esquemas fatoriais, sendo o primeiro 6x 6x 2 (seis tempos de vedação x seis híbridos x duas repetições) para os dias de abertura 1; 3; 5; 7; 14 e 28. E o segundo esquema fatorial é 2x 6x 3 (dois tempos de vedação x seis híbridos x três repetições) para o material original e o dia 56.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância usando o software SAEG 8.0 e as médias foram comparadas utilizando-se o teste SNK (Student Neuman Keuls) ao nível de 5% de probabilidade. Os dados foram analisados conforme o modelo estatístico:  $Y_{ijk} = \mu + D_i + G_j + DG_{ij} + e_{ijk}$ ; onde:  $Y_{ijk}$  = observação "K" no genótipo "i" submetido a abertura do dia "j";  $\mu$  = média geral;  $D_i$  = efeito do dia de abertura "i", (i= 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7, para as variáveis analisadas no material original (0) e silagens (1, 3, 5, 7, 14, 28 e 56 dias de fermentação, respectivamente);  $G_j$  = efeito do híbrido "j", (j = 1, 2, 3, 4, 5 e 6);  $DG_{ij}$  = efeito da interação do dia de abertura "i" com o híbrido "j";  $e_{ijk}$  = erro experimental.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 estão os valores de fibra detergente neutro (FDN). Essa fração não variou com o processo de ensilagem, e apresentou oscilação de 51,50% a 55,23% na MS para os diferentes períodos avaliados. Os valores encontrados para os híbridos de sorgo desse trabalho são semelhantes aos de Silva (1997) para o sorgo duplo propósito e forrageiro (52,22% e 50,43%, respectivamente) e Nogueira (1995), que obteve variação de 44,59% a 56%.

Na tabela 1 encontram-se valores de fibra detergente ácido (FDA). Os híbridos não apresentaram diferenças significativas entre eles e nem entre os oito períodos, que, em média, foi de 25,25% na MS. A variação média de FDA entre os híbridos foi de 23,65% a 26,33 % na MS, não havendo diferenças significativas entre eles. Valores semelhantes foram encontrados por Nogueira (1995) (25,19% a 27,51%) e Silva (1997) (média de 25,17%- sorgo granífero).

A ausência da modificação do teor de FDA está de acordo com Van Soest (1994) que comenta sobre a estabilidade dessa fração no processo de ensilagem, isso quando a forragem apresenta uma boa quantidade de carboidratos solúveis prontamente disponíveis para as bactérias ácido-láticas, aliado a baixa capacidade tamponante.

Os valores de hemiceluloses estão na tabela 2. Os híbridos não tiveram diferença estatística entre eles, com variação de 26,94% a 28,82% na MS. Além disso, os cultivares estudados não demonstraram alteração em seus valores médios com o processo de ensilagem, com média geral de 27,70% na MS. Valores inferiores foram encontrados nas silagens do experimento de Silva (1997) (20,53% para granífero, 21,66% para duplo propósito e 20,84% para forrageiro).

Na tabela 2 estão apresentados os valores de celulose. Os híbridos não tiveram alteração dessa fração com o processo de ensilagem, com valor médio de 21,43% na MS. Isto está de acordo com a afirmativa de Van Soest (1994) e Nogueira (1995). Eles afirmam que a celulose é tida como carboidrato estável frente aos processos fermentativos no silo. Os cultivares estudados obtiveram valores semelhantes de celulose para os diferentes períodos avaliados, sendo a variação encontrada de 20,51% a 22,34% na MS. Esses dados estão de acordo com os trabalhos de Nogueira (1995), que obteve variação de 21,39 a 23,24% na MS e Silva (1997), 22,04% para granífero, 25,34% para duplo propósito e 25,56% para forrageiro.

A celulose é um carboidrato estrutural componente da FDA. Dos fatores que interferem em sua digestibilidade como silicificação, cutinização, propriedades intrínsecas da celulose e lignina, esta última é a principal. O carboidrato pode estar ligado e protegido pela lignina ou não ser afetada por esse composto, isso explica o comportamento cinético da celulose em diversas taxas de digestão estudadas. A existência de celulose digestível e indigestível reforça a visão de não uniformidade da utilização da celulose, desde que, a não lignificada mostra muita diversidade em digestibilidade (Van Soest, 1994).

Na tabela 3 estão os dados sobre lignina do material original e das silagens. O material original teve média superior de lignina (4,47%) em relação aos demais dias de abertura (3,72%), sendo que, na

silagem ela se manteve estável. Quando se comparam as médias dos híbridos nos diferentes períodos vemos que o 6 foi superior estatisticamente aos demais com 4,65% de lignina na MS. Valores semelhantes foram encontrados nas silagens do experimento de Silva (1997) (3,03% para granífero, 5,04% para duplo propósito e 3,66% para forrageiro) e Nogueira (1995), com variação de 2,5 a 5,1%. A diferença encontrada para os teores de lignina entre o material original e as silagens, pode ter sido resultado de dificuldades na amostragem, em que porções mais ricas desse composto (colmo) foram selecionadas para análise do material original, o que resultou em um valor mais elevado presente no material original.

A quantificação da lignina é de grande valor, pois visa identificar forrageiras que possuam altos teores desse constituinte e selecionar as que a possuam em menor quantidade. O teor de lignina apresentou correlação positiva com os demais componentes da parede celular, indicando semelhança nos padrões de acúmulo dos diferentes carboidratos estruturais [(FDN,  $r=0,59$ ;  $p<0,001$ ) (FDA,  $r=0,32$ ;  $p<0,003$ ) (Celulose,  $r=0,34$ ;  $p<0,001$ )].

## **CONCLUSÕES**

Todos os materiais se mostraram promissores para a confecção de silagens, pois apresentaram quantidades adequadas das frações dos carboidratos estruturais (FDN, FDA, Cel, Hcel) e com baixos teores de lignina. Além disso, esses componentes se mostraram estáveis diante do processo de ensilagem.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). Official methods of analysis. 13.ed. Washington, 1980, 1015p.
- NOGUEIRA, F. A. S. Qualidade das silagens de híbridos de sorgo de porte baixo com e sem tanino e de colmo seco e succulento, e seus padrões de fermentação, em condições de laboratório. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 1995. 78p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia).
- SILVA, F. F. Qualidade de híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) de portes baixo, médio e alto com diferentes proporções de colmo + folha/panícula. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 1997. 94p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia).
- VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.*, v. 74, n. 9, p. 3583– 3597, 1991.
- VAN SOEST, P. J. Nutrition and ecology of the ruminant. 2 ed., Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.
- ZAGO, C. P. Silagem do sorgo. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, ALIMENTAÇÃO SUPLEMENTAR, VII., Anais... Piracicaba, FEALQ, 1999. p. 47- 68.