

## Composição Bromatológica do Sorgo Forrageiro em Diferentes Arranjos de Plantas

Carlos J.B. Albuquerque; Renzo G.V.Pinho; José A.S.Rodrigues; Renata S. Brant; Renata R.J. Sousa; karen M. de Jesus Silva; Renato M. de Oliveira

EPAMIG. Cx. Postal 2248, 38402-019, Uberlândia, MG. e-mail:  
[carlosjuliano@epamig.br](mailto:carlosjuliano@epamig.br); [renzo@ufla.br](mailto:renzo@ufla.br); [avelino@cnpms.embrapa.br](mailto:avelino@cnpms.embrapa.br);  
[renataplantasmedicinais@yahoo.com.br](mailto:renataplantasmedicinais@yahoo.com.br); [renatajardimagro@hotmail.com](mailto:renatajardimagro@hotmail.com);  
[karen\\_marcelle@hotmail.com](mailto:karen_marcelle@hotmail.com); [renatoagronomo@hotmail.com](mailto:renatoagronomo@hotmail.com)

Palavras chaves: Qualidade de silagem, espaçamento, densidade, semiárido

A estacionalidade na produção forrageira e a necessidade de produzir leite e carne durante todo o ano têm levado os pecuaristas a adotarem práticas de conservação de forragens, principalmente na forma de silagem.

O sorgo forrageiro constitui uma opção viável para atender à demanda dos pecuaristas, em razão das suas características bromatológicas que, à semelhança do milho, possibilitam fermentação adequada e conseqüente conservação desse alimento sob a forma de silagem, pelos teores elevados de proteína bruta em algumas variedades (White et al., 1991) e pelas características agrônômicas, como maior tolerância à seca (Cummins, 1981).

As cultivares de sorgos disponíveis para silagem no Brasil são classificadas como forrageiras e de duplo propósito (para a produção de forragem e de grãos).

As cultivares forrageiras têm porte acima de 2,70 metros de altura, o que confere alto potencial de produção de matéria verde, com produtividades variando de 50 a 70 t ha<sup>-1</sup> no primeiro corte, já as cultivares de duplo propósito têm porte de 2,0 a 2,30 metros de altura, com produtividade de 40 a 55 t ha<sup>-1</sup> no primeiro corte (Miranda & Pereira, 2006).

As plantas de menor porte tendem a aumentar a participação de panículas na matéria seca, o que interfere positivamente no valor nutritivo da silagem (Araújo et al., 2002). Sendo assim, as cultivares de duplo propósito, geralmente, possuem melhor qualidade nutricional, devido à maior participação de grãos na silagem.

O arranjo de plantas ideal busca uma ótima população de plantas e ótima distribuição espacial das plantas entre e dentro da linha de plantio com intuito de maximizar o desempenho da cultura, sem custo adicional para o produtor. Diversos trabalhos tem relatado que densidades elevadas proporcionam maior acamamento de plantas e em algumas situações favorecem a competição entre as plantas da mesma espécie provocando redução na produtividade de matéria seca. Quanto ao espaçamento, recomenda-se que o produtor adéqüe o plantio a sua realidade, onde para os menores espaçamentos existe uma maior tendência em acamamento de plantas por dificuldade em regulagem das máquinas em contra partida a redução favorece maior produtividade e maior controle de plantas daninhas.

Trabalhos envolvendo qualidade nutricional do sorgo quando submetido a diferentes arranjos de plantas são escassos. Dessa forma o presente trabalho teve como objetivo avaliar a influencia de diferentes densidades de semeadura e espaçamentos entre fileiras na composição bromatológica do sorgo forrageiro.

Os experimentos foram conduzidos, em dois anos agrícolas, em área experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig), nos anos agrícolas 2006/07 e 2007/08. A área situa-se a 12 km da cidade de Jaíba, MG, nas coordenadas 15°16'20'' S e 43°40'23'' W, à altitude de 456 m, em um Latossolo Vermelho Eutrófico.



Foram utilizadas quatro cultivares de sorgo forrageiros provenientes de diferentes empresas (Tabela 1). Essas cultivares foram escolhidas devido à sua ampla comercialização local, além da recomendação das empresas para o cultivo na região norte de Minas Gerais.

TABELA 1 Características das quatro cultivares de sorgo utilizadas nos experimentos.

<b>Cultivar</b>	<b>Base genética</b>	<b>Ciclo</b>	<b>Panícula</b>	<b>Empresa</b>
SHS 500	Simples	Semiprecoce	Aberta	Santa Helena
1 F305	Simples	Precoce	Semiaberta	Dow Agros-cienses
BRS 610	Simples	Semiprecoce	Semiaberta	Embrapa
BRS 655	Simples	Semiprecoce	Semiaberta	Embrapa

Avaliaram-se duas safras nos anos agrícolas 2006/2007 e 2007/2008. Em cada ano foram instalados três experimentos em áreas contíguas, adotando-se, respectivamente, os espaçamentos entre linhas de 50 cm, 70 cm e 90 cm. Para cada experimento foram avaliadas três densidades de semeadura, 100 mil, 140 mil e 180 mil plantas ha<sup>-1</sup>, além de quatro cultivares de sorgo forrageiro.

Cada experimento foi conduzido sob o delineamento experimental de blocos casualizados em esquema fatorial 4 x 3, com três repetições, sendo quatro cultivares e três densidades de semeadura. A parcela experimental foi constituída de 4 linhas de 5 m de comprimento e a área útil foi formada pelas duas linhas centrais.

Para todos os experimentos foram utilizados 350 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 4 (N):30 (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>):10 (K<sub>2</sub>O) mais 0,5% de Zn, com base na análise de solo. Realizou-se apenas uma adubação de cobertura com 60 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O e 80 kg. ha<sup>-1</sup> de N. Para o controle de plantas daninhas, foi utilizado, na pós-emergência, o herbicida Gezaprim<sup>®</sup> 500 (atrazine), na dosagem de 3 l ha<sup>-1</sup> do produto comercial.

As sementes foram colocadas de forma manual, uniformemente em sulcos, tomando-se como base o dobro de plantas necessárias para a obtenção das densidades desejadas. Posteriormente, foi realizado o desbaste, com as plantas apresentando cinco folhas, para atingir a população desejada por metro linear, considerando cada espaçamento entre linhas.

Realizaram-se pulverizações, quando necessário, com o produto Decis 25CE na dosagem de 200 ml ha<sup>-1</sup>, por meio de pulverizador costal, para controle da lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*). As plantas foram colhidas a 15cm do solo com os grãos do centro das panículas no estágio pastoso a farináceo. Na ocasião da colheita, tomaram-se, de cada parcela experimental, duas amostras de plantas. A primeira amostra, de oito plantas coletadas ao acaso na área útil de cada parcela, foi agrupada, identificada e conduzida até o laboratório, onde foi triturada (partículas de 2,5 cm) em picadeira de forragem e homogeneizada. Em seguida, foi retirada uma amostra de 300 g, que foi seca em estufa de aeração forçada, à temperatura de 65°C, por 72 horas, para a determinação da matéria seca da forragem.

Posteriormente, as amostras foram moídas em moinho tipo Willey, com peneira de 1 mm de crivo, para a determinação da matéria seca a 105°C (AACC, 1976) e a realização das análises bromatológicas. Foi determinado o teor de nitrogênio utilizando-se o aparelho de destilação a vapor micro-Kjedahl, conforme AOAC (1970). O teor de proteína bruta foi calculado multiplicando-se o teor de nitrogênio pelo fator de conversão 6,25. A porcentagem de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido foi determinada segundo a metodologia descrita por Van Soest et al. (1991).



Os resumos das análises de variância conjunta envolvendo todos experimentos conduzidos nos anos agrícolas 2006/07 e 2007/08 estão apresentados na tabela 2.

TABELA 2 Resumos das análises de variância conjunta para proteína bruta (PB), fibras em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), envolvendo todos os experimentos conduzidos nos anos agrícolas de 2006/07 e 2007/08.

FV	GL	QM		
		PB (%)	FDN (%)	FDA (%)
Blocos	2	3,88	27,41	3,29
Anos (A)	1	43,85 **	1361,68 **	1361,68 **
Espaçamentos (E)	2	8,62	65,01	48,73
Densidades (D)	2	0,04	20,48	18,15
Cultivares (C)	3	2,30	1601,05 **	887,55 **
A x E	2	0,19	0,00	0,00
A x D	2	0,04	0,00	0,00
A x C	3	22,97 **	0,00	0,00
E x D	6	2,86	39,47	18,56
E x C	4	4,42	73,36	23,76
D x C	6	10,63	35,87	83,50
A x E x D	4	4,28	0,00	0,00
A x E x C	6	6,93	0,00	0,00
A x D x C	6	2,91	0,00	0,00
E x D x C	12	4,18	63,95	50,63
A x E x D x C	12	7,27	0,00	0,00
Erro	142	4,23	29,22	36,04
<b>Média</b>		<b>7,90</b>	<b>57,00</b>	<b>33,63</b>
<b>CV %</b>		<b>26,04</b>	<b>9,48</b>	<b>15,99</b>

\*\* - significativo, a 1% de probabilidade, pelo teste de F.

\* - significativo, a 5% de probabilidade, pelo teste de F.

Para porcentagem de proteína bruta, foi observado efeito significativo para ano agrícola e interação cultivar x ano (Tabela 2).

Em 2006/07, registrou-se 8,34% de proteína bruta, considerando a média de todas as cultivares. No ano posterior ocorreu redução dos teores de proteína bruta para 7,69%. Esses resultados evidenciam que a melhor distribuição das precipitações em 2006/07 favoreceu o melhor valor nutricional do sorgo. No entanto, apenas a cultivar SHS 500 apresentou redução significativa nos teores de proteína bruta, em 2007/08 (Tabela 3).

Os grupos de cultivares apresentaram comportamento diferenciado nos dois anos de avaliação. No primeiro ano agrícola não houve diferenças entre as cultivares quanto às porcentagens de proteína bruta.

Comparando-se os grupos de cultivares no experimento conduzido em 2007/08, constatam-se, para BRS 655 e BRS 610, maiores porcentagens de proteína bruta. A maior porcentagem de panícula na matéria seca nessas cultivares favoreceu o aumento da proteína bruta. Pinho et al. (2007) também verificaram maiores teores de proteína bruta nas cultivares de sorgo com maior proporção de panículas na matéria seca.



TABELA 3 Resultados obtidos para porcentagem de proteína bruta, em função dos anos agrícolas e cultivares.

Cultivares	Proteína bruta		
	Ano 2006/07	Ano 2007/08	Médias
1F305	7,68 aA	7,24 bA	7,46
BRS 610	8,32 aA	8,17 aA	8,24
SHS 500	8,21 aA	6,46 bB	7,34
BRS 655	9,16 aA	8,92 aA	9,04
<b>Médias</b>	<b>8,34</b>	<b>7,69</b>	<b>8,02</b>

Médias com mesma letra minúscula na vertical pertencem ao mesmo agrupamento, de acordo com o teste de Scott-Knott. Na horizontal, médias com a mesma letra maiúscula não diferem entre si, pelo teste de F, a 5% de probabilidade.

⁵ As plantas de menor porte tendem a aumentar a participação de panículas na matéria seca, o que interfere positivamente no valor nutritivo da silagem (Araújo et al., 2002).

Os espaçamentos e as densidades de semeadura não afetaram a porcentagem de proteína bruta das cultivares de sorgo. Para a cultura do milho houve resultados diferentes. Neste trabalho, os espaçamentos afetaram, além do rendimento forrageiro, a qualidade da silagem. No menor espaçamento (0,50 m) obtiveram-se maior rendimento de espigas, maior rendimento de matéria seca e proteína bruta.

Foi observado efeito significativo dos anos agrícolas e cultivares ( $p \leq 0,01$ ) para os valores de FDN e FDA. Em ambas as situações, a precisão experimental avaliada pelo coeficiente de variação apresentou valores menores que 16% (Tabela 2).

As cultivares avaliadas no ano agrícola 2006/07 apresentaram menores valores de FDN e FDA (Tabela 4). Neste período, notaram-se valores médios de 54,49% de FDN e 31,12% de FDA. Já no segundo ano de experimentação, foram constatados valores de 59,51% de FDN e 36,14% de FDA. Resultados semelhantes aos obtidos no segundo ano de experimentação, para FDN, foram evidenciados por Melo et al. (1998) e Rezende (2001), com valores entre 60,4% e 60,98%.

O teor de FDN é o indicativo de quantidade total de fibra do volumoso, estando diretamente relacionado com o consumo dos animais; a FDA se relaciona com a digestibilidade do volumoso por apresentar maior proporção de lignina na fração digestível (Rosa et al., 2004). Relação negativa entre FDN e o consumo de MS e entre FDA e digestibilidade aparente foi relatada por Eifert (2000).

Os menores valores de FDN determinados em 2006/07 foram decorrentes da maior proporção de panículas e menores proporções de colmos e folhas na MS, relatadas anteriormente, tendo como consequência a redução na porcentagem de fibra da forragem. As maiores precipitações relatadas neste período contribuíram para melhor produção de grãos e, consequentemente, melhor qualidade da forragem.



TABELA 4 Valores médios para porcentagem de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) das cultivares de sorgo forrageiro.

Cultivares	FDN (%)	FDA (%)
BRS 655	49,96 a	28,83 a
BRS 610	55,79 b	32,27 b
1F305	59,71 c	35,06 c
SHS 500	62,53 d	38,37 d

Médias com mesma letra minúscula na vertical pertencem ao mesmo agrupamento, de acordo com o teste de Scott-Knott. Na horizontal, médias com a mesma letra maiúscula não diferem entre si, pelo teste de F, a 5% de probabilidade.

Os valores encontrados para os teores de FDN variaram de 49,96% a 62,53% (Tabela 8), estando próximos dos dados reportados por Gomide (1987) e Gontijo Neto et al. (2004). Por outro lado, os teores de FDA oscilaram de 28,83% a 38,37% (Tabela 10), estando estes valores acima dos encontrados para outros genótipos de sorgo, por Gontijo Neto et al. (2004), que constataram de 25% a 31%.

De modo geral, os teores de FDN e FDA foram menores no genótipo BRS 655 e maiores para o SHS 500 (Tabela 10). Os teores de FDN e FDA aqui reportados caracterizam o genótipo BRS 655 como o de melhor qualidade nutricional. Esta cultivar apresentou menor porção de colmo na composição da matéria seca total da planta e maior quantidade de panículas. Com certeza, esta característica foi o principal fator responsável pelos menores teores de FDN e FDA deste material.

As características bromatológicas das forragens não foram influenciadas pelos espaçamentos e densidades adotados. Esses resultados corroboram os obtidos por Alvarez (2004) na cultura do milho submetido a diferentes espaçamentos e densidades de plantas.

Concluiu-se com os resultados desse trabalho que os espaçamentos e densidades avaliados não têm efeito na qualidade da forragem e considerando os teores de proteína bruta, FDN e FDA, a cultivar BRS 655 é mais indicada para a produção de forragem de qualidade, independente dos espaçamentos e densidades avaliados.

### Agradecimentos:

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e ao Banco do Nordeste (ETENE/FUNDECI) pelo apoio financeiro.

ARAÚJO, V.L.; RODRIGUEZ, N.M.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUES, J. A.S.; BORGES, I.; BORGES, A.L.C.C. Avaliação agrônômica de três híbridos de sorgo (BR 700, BR 701 e MASSA 03) colhidos em cinco diferentes estádios de maturação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife, PE. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. 1 CD-ROM.

ALVAREZ, C.G.D. **Espaçamento e densidade de plantas na produção de forragens e de grãos na cultura do milho**. 2004. 59 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Universidade



XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2010, Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo. CD-Rom

Federal de Lavras, Lavras, MG.

AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. **Approved methods of the American Association of Cereal Chemists**. 7.ed. Saint Paul: AACC, 1976. 256p.

CUMMINS, D.G. Yield and quality changes with maturity of silage type sorghum fodder. **Agronomy Journal**, Madison, v.73, n.3, p.988-990, May/June 1981.

EIFERT, E.C. **Silagens de sorgo e de triticale associados a níveis de concentrado para alimentação de terneiros de corte desmamados precocemente**. 2000. 150 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) windows 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p.255-258.

MELO, W.M.C.; PINHO, R.G.von.; CARVALHO, M.L. M. Avaliação de cultivares de milho, para produção de silagem na região de Lavras, MG. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.23, n.1, p.31-39, jan./mar. 1999.

MIRANDA, J.E.C.; PEREIRA, J.R. **Tipos de sorgo para silagem**. Juiz de Fora: Embrapa 2006. (Instrução técnica para o produtor de leite, 51).

PINHO, R.G., VASCONCELOS, R.C. de; BORGES, I.D., RESENDE, A.V. Produtividade e qualidade de silagem de milho e sorgo em função da época de semeadura. **Bragantia**, Campinas, v.66, n.2, p.235-245, 2007.

RESENDE, J.A. **Características agrônômicas, químicas e degradabilidade ruminal da silagem de sorgo**. 2001. 53 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

ROSA, J.R.P.; RESTLE, J.; SILVA, J.H.S. da; PASCOAL, L.L.; PACHECO, P.S.; FATURI, C.; SANTOS, A.P. dos. Avaliação da silagem de diferentes híbridos de milho (*Zea mays*, L.) por meio do desempenho de bezerros confinados em fase de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.4, p.1016-1028, Jul./Ago. 2004.

SOEST, P.J. van. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. Ithaca: Cornell University, 1994. 476p.

SOEST, P.J.van; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.74, n.10, p.3583-3597, Oct. 1991.

WHITE, J.S.; BOLSEN, K.K.; POSLER, G. Forage sorghum dry matter disappearance as influenced by plant part proportion. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v.33, n.4, p.312-322, Feb. 1991.

