

## Características agronômicas e estruturais de híbridos de sorgo em função de diferentes densidades de plantio<sup>1</sup>

### Agronomic characteristics of sorghum hybrids cultivated with different plant populations

Poliana Mendes Avelino<sup>2</sup>, Jose Neuman Miranda Neiva<sup>3\*</sup>, Vera Lúcia de Araujo<sup>3</sup>, Emerson Alexandrino<sup>3</sup>, Antonio Clementino dos Santos<sup>3</sup> e João Restle<sup>4</sup>

**Resumo** - Foram avaliadas as características agronômicas dos híbridos de sorgo, AG-2005 (duplo propósito) e VOLUMAX (forrageiro) para produção de silagem, cultivados nos espaçamentos de 1,00; 0,75; e 0,50 m entre linhas em Neossolo Quartzarênico Órtico, resultando nas densidades de 140.000; 186.666 e 280.000 plantas por hectares, respectivamente. Para tais avaliações foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso num arranjo fatorial (2 x 3). Foram determinadas as produções de matéria seca total (PMST), de lâmina foliar (PMLF), de caule (PMSC) e de panicula (PMSP), bem como suas proporções na planta inteira. Ocorreu interação significativa entre híbrido de sorgo e espaçamento para as características PMST, PMSLF e PMSP. O híbrido VOLUMAX apresentou produções semelhantes nos três espaçamentos testados. O AG-2005 apresentou maior PMST (9.474,59 vs 6.842,91 kg ha<sup>-1</sup>) e PMSP (6.355,77 vs 3.032,40 kg ha<sup>-1</sup>) em relação ao VOLUMAX no espaçamento 0,50 m. O AG-2005 foi superior ao VOLUMAX no percentual de panicula nos espaçamentos 1,00 m (57,06 vs 40,22%) e 0,50 m (66,99 vs 43,55%) e o VOLUMAX foi superior no percentual de colmo nos espaçamentos 1,00 e 0,50 m. Recomenda-se o uso do híbrido AG-2005 cultivado sob espaçamento de 0,50 m para produção de silagem, em virtude da maior produção de MS por área, maior percentual de panicula e menor percentual de colmo na composição da planta em comparação ao híbrido VOLUMAX.

**Palavras-chave** - Espaçamento. Produção. componentes da planta. *Sorghum bicolor*.

**Abstract** - The objective of the experiment was to evaluate the agronomic characteristics of two sorghum hybrids for silage production, AG-2005 (double purpose) and VOLUMAX (forage) cultivated with different row spacing 1; 0.75 and 0.50 m, on Orthic Quartzarenic Neosol, resulting in 140,000; 186,666 e 280,000 plants per ha, respectively. A randomized block design with four replicates was used and the treatments consisted on a factorial arrangement 2 x 3. Were determined the total dry matter production (PMST), of leaves (PMLF), of stems (PMSC), and panicles (PMSP) per ha, and their proportion in the whole plant. Significant interaction occurred between sorghum hybrid and row spacing for PMST, PMSLF and PMSP. VOLUMAX showed similar production for the three row spacing. AG-2005 showed higher PMST (9,474.59 vs. 6,842.91 kg ha<sup>-1</sup>) and PMSP (6,355.77 vs. 3,032.40 kg ha<sup>-1</sup>) than VOLUMAX in 0.50 m row spacing. AG-2005 was superior to VOLUMAX for the percentage of panicles in 1 m (57.06 vs. 40.22%) and 0.50 m spacing (66.99 vs. 43.55%), and VOLUMAX was superior for stems percentages in the 1 and 0.50 m spacing. It is recommended the use of hybrid AG-2005 under spacing of 0.50 m for silage production, due to its higher dry matter production per area, higher percentage of panicle and lower percentage of stem in the composition of the plant compared to the hybrid VOLUMAX.

**Key words** - Plant components. Production. row spacing. *Sorghum bicolor*.

\* Autor para correspondência

<sup>1</sup>Recebido para publicação 14/02/2010; aprovado em 22/03/2011

Parte da dissertação apresentada pela primeira autora ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical da Universidade Federal do Tocantins

<sup>2</sup>Instituto Federal do Tocantins, Povoado Santa Teresa, KM 05, Zona Rural, Araguatins-TO, Brasil, 77.950-000, zootecnista06@gmail.com

<sup>3</sup>Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia/UFT, Rua Guanabara, 181, Setor Urbano, Araguaína-TO, Brasil, 77.809-080, araguaia2007@gmail.com, veraluciaaraujo@yahoo.com, clementino@uft.edu.br, alexandrino@yahoo.com.br

<sup>4</sup>Escola de Veterinária e zootecnia da Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária e Zootecnia, Campus Samambaia, Caixa Postal 131, Goiânia-GO, Brasil, 74.001-970, jorestle@terra.com.br

## Introdução

A cultura de sorgo para ensilagem vem crescendo e contribui com aproximadamente 10-15% da área total cultivada para silagem no Brasil, sendo uma gramínea que se destaca pela elevada produção por área. Entre 1986 e 2000 houve aumento de 537,1% na produção de sorgo, com taxa anual de crescimento de 38,4%. Nesse mesmo período houve aumento de 52,8% na produtividade (3,8% ao ano) e, principalmente, de 316,9% na área cultivada (22,6% ao ano) (SERAFIM et al., 2000).

Dados referentes à produção de grãos de sorgo apontam um total no Brasil, na safra 2005/06, de 1,5 milhões de toneladas, tendo o Tocantins (único produtor da região Norte) produzido 26,1 mil toneladas, cultivados em 21,1 mil ha, com produtividade média de 1,2 mil kg ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2008).

Os sorgos utilizados para produção de silagem são selecionados de acordo com sua produção de massa verde por hectare e pela proporção de grãos que apresentam em sua constituição. Fatores relacionados à planta e ambiente ao qual está submetida condicionam a produção e qualidade da massa forrageira. Portanto, estudos devem ser direcionados para a indicação de híbridos e condições de plantio adaptados às características climáticas regionais, visando à otimização dos recursos disponíveis.

As densidades de plantio, para esta cultura, são muito variáveis devido aos muitos tipos de sorgo utilizados e também à variação existente nos solos e clima entre as regiões do país. O estudo dos diferentes materiais genéticos, incluindo os híbridos de duplo propósito e forrageiros, disponíveis no mercado é importante para o sistema de produção, pois além de afetar o desempenho animal, podem influenciar significativamente características sensoriais e qualitativas importantes da carne (NEUMANN et al., 2001).

Objetivou-se através deste trabalho, avaliar o desempenho produtivo e características agrônomicas de dois híbridos de sorgo, duplo propósito e forrageiro, cultivados em três espaçamentos entre linhas de plantio.

## Material e métodos

A pesquisa foi conduzida no período de 31 de janeiro a 09 de maio de 2007 nas dependências da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da UFT, município de Araguaína-TO, situada na região norte do Estado do Tocantins a 07°12'28" de Latitude Sul, e 48°12'26" de Longitude Oeste.

O clima é Aw - Tropical de verão úmido e período de estiagem no inverno, de acordo com a

classificação de Köppen, com temperatura de 40 °C para as máximas e 18 °C para as mínimas. As médias anuais das precipitações pluviárias dos últimos dez anos são 1.420,6 mm. Na Tabela 1 encontram-se as médias de precipitação e temperatura durante o período experimental.

O solo é classificado como Neossolo Quartzarênico órtico (EMBRAPA, 2006), foi previamente submetido a calagem, de acordo com (CFSEMG, 1999), utilizando-se 2 t ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico. De acordo com a análise o solo apresentava pH (CaCl<sub>2</sub>) 4,2, 1,4 cmol<sub>c</sub>dm<sup>-3</sup> de Ca+Mg, 0,6 cmol<sub>c</sub>dm<sup>-3</sup> de Ca, 0,25 cmol<sub>c</sub>dm<sup>-3</sup> de Al, 2,5 cmol<sub>c</sub>dm<sup>-3</sup> de H+Al, 0,08 cmol<sub>c</sub>dm<sup>-3</sup>, 2,3 mg dm<sup>-3</sup> de P, 1,4% de matéria orgânica, 8,0% de silte e 86% de areia.

Os tratamentos consistiram de dois híbridos, AG-2005 (sorgo duplo propósito, porte baixo, de ciclo fenológico superprecoce, sem tanino no grão) e VOLUMAX (nome comercial do híbrido AGX-213, sorgo forrageiro, porte alto, de ciclo semiprecoce, sem tanino no grão), ambos produzidos pela empresa Agrocere, cultivados em três espaçamentos entre linhas de plantio (0,50; 0,75 e 1,00 m), organizados num esquema fatorial 2 x 3 em delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições por tratamento, totalizando 24 parcelas.

O experimento foi implantado em um módulo de 0,25 ha, subdividido em parcelas de 80 m<sup>2</sup> (8,0 x 10,0 m). A semeadura foi realizada manualmente em sulcos de 5 cm de profundidade no dia 31 de janeiro de 2007. Após 21 dias de plantio foi realizado desbaste nas linhas com a finalidade de ajustar a população de plantas para 14 plantas por metro linear, resultando em 140.000; 186.666 e 280.000 plantas por hectare, respectivamente, para os espaçamentos de 0,5; 0,75 e 1,0 m.

Nos sulcos foi feita adubação de implantação, mais profunda que a semeadura, com NPK na formulação 5-25-15. A adubação foi executada em função da quantidade de plantas por hectare visando atender individualmente suas necessidades, ou seja, a partir da indicação de adubação utilizada para cultivo de sorgo foi feito um ajuste para determinação da quantidade de adubo disponibilizado por planta. Portanto, nas populações mais elevadas devido o adensamento das linhas de plantio, a quantidade foi ajustada de acordo com a densidade populacional avaliada, resultando em adubações de 600 kg ha<sup>-1</sup>, 400 kg ha<sup>-1</sup> e 300 kg ha<sup>-1</sup> de 5-25-15, respectivamente, para os espaçamentos 0,50; 0,75 e 1,00 m.

A adubação de cobertura foi realizada em duas etapas, 25 e 50 dias após o plantio, com N na forma de uréia e K<sub>2</sub>O na forma de cloreto de potássio, com dose de 20 g m<sup>-1</sup> linear da mistura, sendo esta adubação também ajustada segundo o número de plantas por hectare,

**Tabela 1** - Somas semanais de precipitação (mm) e médias semanais de temperatura máxima e mínima durante o período experimental

Semana	Período	Precipitação (mm)	Temperatura (°C)	
			Máxima	Mínima
1	31/01 a 07/02	192,90	30,20	22,93
2	08/02 a 14/02	5,80	31,50	22,44
3	15/02 a 21/02	167,60	28,84	22,13
4	22/02 a 28/02	128,90	30,66	21,40
5	01/03 a 07/03	30,60	31,96	22,00
6	08/03 a 14/03	7,20	29,67	22,67
7	15/03 a 21/03	73,30	29,96	21,41
8	22/03 a 28/03	32,50	31,70	21,89
9	29/03 a 04/04	0,00	33,03	21,51
10	05/04 a 11/04	26,20	31,44	22,53
11	12/04 a 18/04	57,10	31,07	21,77
12	19/04 a 25/04	49,70	31,23	22,24
13	26/04 a 02/05	37,00	29,70	21,27
14	03/05 a 09/05	36,80	32,49	21,34

Fonte: INMET - Estação Agrometeorológica de Araguaína - TO

resultando, em adubações de 400 kg ha<sup>-1</sup>, 266,6 kg ha<sup>-1</sup> e 200 kg ha<sup>-1</sup> da mistura, para os espaçamentos 0,5; 0,75 e 1,00 m, respectivamente, sempre respeitando a proporção de 50% de uréia e 50% de KCl.

Foram avaliados a relação colmo:folhas/panículas (CF/P); produção de matéria seca da total (PMST), produção de matéria seca do colmo (PMSC), produção de matéria seca da lâmina foliar (PMSLF) e produção de matéria seca da panícula (PMSP); porcentagens na MS de colmos (%C), de folhas (%F) e de panículas (%P); e teores de MS dos híbridos. Assim que os grãos atingiram o estágio farináceo seguiu-se a colheita total das plantas (85 dias após o plantio para o híbrido AG-2005 e 95 dias pós-plantio o híbrido VOLUMAX).

Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. O software utilizado para a realização das análises foi Sisvar 5.0 (FERREIRA, 2000).

## Resultados e discussão

Os dados referentes aos valores de quadrados médios das variáveis estudadas estão apresentados na Tabela 2.

Para teores de MSLF observou-se interação entre híbridos e espaçamentos. Os teores de MSLF do híbrido

AG 2005 foram superiores aos do VOLUMAX em todos os espaçamentos testados (TAB. 3). Os teores de MSLF se mantiveram muito similares para ambos os híbridos em todos os espaçamentos.

Os teores MSLF obtidos para o híbrido AG2005 são elevados e indicam que nas condições experimentais esse material apresenta aceleração do processo fisiológico responsável pela senescência das folhas. Verifica-se ainda que os teores médios de MSLF (44,55%) foram bem superiores aos teores de MSC (26,72%). Em condições edafo-climáticas distintas do presente estudo, Neumann et al. (2002a; 2002b), no sul do país, observaram para o AG-2005E um ciclo bem mais prolongado de 125 dias e teor de MS nas folhas bem mais baixo 31,03%. No entanto, os mesmos autores, verificaram que para o VOLUMAX, embora também com um ciclo bem superior (151 dias), a MSLF foi de 27,85% similar ao do observado no presente experimento (27,13%). Possivelmente, a redução na precipitação pluvial entre a oitava e décima semana após plantio aliado às características físicas do solo (86% de areia), afetou de maneira mais acentuada o processo de senescência das folhas no AG-2005 do que no VOLUMAX, em função da deficiência de água no solo, que apresenta baixa capacidade de retenção de água. Destaca-se ainda que o híbrido AG-2005 é classificado como super-precoce o que também pode justificar esse rápido acréscimo nos teores de MSLF já aos 85 dias após plantio.

**Tabela 2** - Resumo da análise de variância das variáveis produção de matéria seca total (PMST), produção de matéria seca de lâmina foliar (PMSLF), produção de matéria seca de panícula (PMSP), percentual de matéria seca da lâmina foliar (%MSLF), percentual de matéria seca do caule (%MSC), percentual de matéria seca do caule (%MST), diâmetro do colmo (DC) e altura das plantas (AP) de híbridos de sorgo (H) de acordo com o espaçamento de plantio (E)

FV	GL	Quadrados médios								
		PMST	PMSLF	PMSC	PMSP	%MSLF	%MSC	%MSP	DC	AP
H	1	244240,57	27199,30	6254625,58**	8010087,80**	30,37	1633,5**	1204,2*	0,007004	1199,4*
E	2	22275885,88**	<b>709830,84**</b>	476550,80	10981581,89**	47,62	30,3	123,8	0,093463	81,9
HxE	2	9429097,17	119275,06	21078,13	7833338,69**	55,12	102,8	246,5	0,026004	80,2
Res	18	2862704,82	112396,96	315305,65	1469107,92	48,93	47,5	98,0	0,046846	108,7

\* (p < 0,05) \*\* (p < 0,01)

**Tabela 3** - Teor de matéria seca (%) da lâmina foliar (MSLF), da panícula (MSP) do colmo (MSC) e produção (kg ha<sup>-1</sup>) de matéria seca total (PMST), de lâmina foliar (PMSLF), de panícula (PMSP) e de colmo (PMSC), de híbridos de sorgo de acordo com espaçamento de plantio

Híbrido	Espaçamento (m)			Média
	1,00	0,75	0,50	
MSLF				
VOLUMAX	27,25 aB	27,54 aB	26,58 aB	27,13
AG2005	44,46 aA	44,85 aA	44,34 aA	44,55
Média	35,85	36,20	35,46	35,84
MSP				
VOLUMAX	51,98	50,73	46,93	49,88 A
AG2005	52,21	56,83	60,53	56,52 A
Média	52,10	53,78	53,73	53,20
MSC				
VOLUMAX	32,96 aA	31,96 aA	31,99 aA	32,30
AG2005	23,37 aB	30,13 aA	26,67 aA	26,72
Média	28,16	31,05	29,33	29,51
PMST				
VOLUMAX	5152,08 aA	6637,61 aA	6842,91 aB	6210,87
AG2005	4673,82 bA	5089,46 bA	9474,59 aA	6412,63
Média	4912,95	5863,54	8158,75	6311,75
PMSLF				
VOLUMAX	1292,08 a	1538,45 a	1677,67 a	1502,73
AG2005	1228,85 b	1454,60 ab	2026,73 a	1570,06
Média	1260,47	1496,52	1852,20	1536,40
PMSP				
VOLUMAX	2159,73 aA	3146,89 aA	3032,40 aB	2779,68
AG2005	2857,05 bA	2592,49 bA	6355,77 aA	3935,10
Média	2508,39	2869,69	4694,08	3357,39
PMSC				
VOLUMAX	1700,26	1952,27	2132,85	1928,46 A
AG2005	587,92	1042,37	1092,09	907,46 B
Média	1144,09	1497,32	1612,47	1417,96

Letras distintas maiúsculas na coluna e minúsculas na linha diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. CV (MSLF) = 6,98%; CV (MSP) = 20,56%; CV (MSC) = 16,98%, . CV (PMST) = 26,81%; CV (PMSLF) = 21,82%; CV (PMSP) = 36,10%; CV (PMSC) = 39,60%

Os teores de MSP apresentaram-se semelhantes ( $P > 0,05$ ) em todos os espaçamentos para ambos os híbridos. Como os híbridos de sorgo foram colhidos em função do estágio físico dos grãos (estágio farináceo) já se esperava que os teores de MSP fossem semelhantes. Os valores obtidos (53,20%) estão próximos dos obtidos por Gontijo Neto et al. (2002) e Silva et al. (2007) que obtiveram médias de 54,42 e 54,9% de MSP quando avaliaram o híbrido VOLUMAX.

Interação (TAB. 3) entre híbridos e espaçamentos para os teores de MSC também foi observado. O percentual de MSC foi superior ( $P < 0,05$ ) no espaçamento de 1,00 m no híbrido VOLUMAX, sendo semelhante ao AG-2005 nos demais espaçamentos. Esses valores são semelhantes aos obtidos por Neumann et al. (2002a) que obtiveram teores médios de 28,39 e 23,04 de MSC para os híbridos VOLUMAX e AG2005, respectivamente. Semelhantemente ao presente estudo os autores observaram maiores teores de MSC para o híbrido VOLUMAX (AGX-213) quando cultivado em espaçamento de 1,00 m entre linhas.

Observou-se interação entre híbrido e espaçamento para PMST, PMSLF e PMSP (TAB. 3). O híbrido VOLUMAX apresentou PMST semelhante ( $P > 0,05$ ) entre os espaçamentos, enquanto o AG-2005 apresentou produção superior ( $P < 0,05$ ) no espaçamento 0,50 m, quando comparado aos espaçamentos 1,00 e 0,75 m. Quando se comparou a PMST dos híbridos, observa-se que houve diferença apenas no espaçamento 0,50 m, onde o AG-2005 apresentou produção superior ( $P < 0,05$ ) ao VOLUMAX. Esse resultado permite que se conclua que o híbrido AG-2005 para expressar maior capacidade de produção deve ser cultivado em menores espaçamentos e conseqüentemente maior densidade populacional.

Esta elevação na produção em função do adensamento se deve basicamente às características fenológicas dos híbridos testados, ou seja, o AG-2005 demonstrou maior adaptabilidade à maior densidade provavelmente devido ao seu menor porte e ciclo mais precoce. Tais fatores podem ter contribuído para melhor distribuição de fotoassimilados pelos componentes da planta. Tais resultados contrastam com os obtidos por Von Pinho et al. (2006) que, estudando híbridos forrageiros, duplo-propósito e graníferos, observaram maior produção por área cultivada para o sorgo VOLUMAX quando comparado aos demais, tendo atribuído essa superioridade ao maior porte do mesmo frente aos demais híbridos testados.

As produções de matéria seca total obtidas no presente estudo, para o híbrido VOLUMAX encontram-se aquém das observadas em alguns trabalhos onde Neumann et al. (2002b) observaram produção de 9.616 kg de MS/ha e

Gomes et al. (2006) que obtiveram 9.464 kg ha<sup>-1</sup>. No entanto, a produção média do AG-2005 obtida no presente trabalho se assemelha às obtidas por Neumann et al. (2002b) e Gomes et al. (2006) os quais observaram valores de 8.153 e 8.408 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. A menor produção obtida no presente estudo para o híbrido VOLUMAX pode ser explicado pela baixa pluviosidade (veranico) na época do estabelecimento do experimento, além do tipo de solo, Neossolo Quartzarênico órtico com 86% de areia, o que pode ter dificultado a retenção dos nutrientes disponibilizados via adubação. Já para o híbrido AG-2005 pode se inferir que a produção relativamente boa (9.474,59 kg ha<sup>-1</sup>) quando cultivado em menor espaçamento (0,5 m) deve-se provavelmente às melhores características fenológicas apresentadas conforme já comentado acima.

Para a PMSLF foi observada interação entre os diferentes híbridos e espaçamentos. O híbrido AG-2005 apresentou PMSLF superior no espaçamento 0,50 m ( $P < 0,05$ ) em relação ao espaçamento 1,00 m, sem diferir do espaçamento 0,75 m. O VOLUMAX apresentou produções semelhantes ( $P > 0,05$ ) nos três espaçamentos entrelinhas. Quando comparadas as produções entre os híbridos, foram semelhantes ( $P > 0,05$ ), indiferente dos espaçamentos utilizados.

Os dados obtidos no presente estudo diferem dos observados por Gontijo Neto et al. (2004) onde observaram maior produção de matéria seca de folhas para o híbrido Volumax em relação ao AG-2005. Destaca-se ainda que a produção média (3.132 kg ha<sup>-1</sup>) dos híbridos testados pelos referidos autores foi o dobro da produção média observada no presente estudo.

A taxa de produção de matéria seca no sorgo é fortemente afetada pela área foliar, sendo esta influenciada por fatores como ambiente e manejo aplicado à cultura (RESTLE et al., 2002). A produção de lâmina foliar semelhante entre os híbridos, apesar da maior produção de matéria seca total do AG-2005 é explicada pela constituição da planta, ou seja, o VOLUMAX apresentou maior proporção de folhas (TAB. 3) em detrimento da proporção de panículas que foi maior no híbrido AG-2005.

Com relação a PMSP o híbrido VOLUMAX apresentou produção semelhante entre os espaçamentos avaliados ( $P > 0,05$ ). Já o AG-2005 apresentou produção superior ( $P < 0,05$ ) para este componente, quando cultivado no espaçamento de 0,50 m, se comparado com 1,00 m e 0,75 m. A PMSP foi semelhante ( $P > 0,05$ ) entre os híbridos para os espaçamentos 1,00 e 0,75 m, tendo o híbrido AG 2005 se sobressaído em produção de panícula, em relação ao VOLUMAX, quando cultivado com 0,50 m de distanciamento entre linhas. A produção

superior ( $P < 0,05$ ) de panícula desse híbrido se deve ao seu tipo produtivo. Por sua dupla aptidão produtiva, conta com maior participação da panícula em sua composição do que o híbrido forrageiro VOLUMAX.

Para a PMSC não houve interação entre os efeitos principais. Não foram observadas diferenças ( $P > 0,05$ ) em função dos espaçamentos testados. No entanto, o híbrido VOLUMAX apresentou produção superior ( $P < 0,05$ ) ao AG-2005 quando comparadas as médias gerais. Esse fato é importante, pois pode ser detectado que esse híbrido acumulou maior quantidade de caule em detrimento do acúmulo de panícula.

O híbrido AG 2005, apesar de apresentar produção total de matéria seca semelhante a do VOLUMAX, obteve produção superior ( $P < 0,05$ ) do componente panícula em relação ao mesmo componente do VOLUMAX, ao passo que o híbrido VOLUMAX apresentou produção superior ( $P < 0,05$ ) para o componente colmo, em relação ao AG 2005.

A diferença entre os híbridos demonstrada no presente estudo, entre as produções dos componentes panícula e colmo, aponta uma possível superioridade em aporte de nutrientes da planta do sorgo AG-2005.

Analisando o teor de proteína bruta (PB) entre os componentes das estruturas anatômicas da planta, Neumann et al. (2002b) observaram maior teor de PB para o componente panícula (7,62%) em relação aos componentes folhas (5,45%) e colmo (1,96%). Restle et al. (2002), trabalhando com silagem de AG-2006 sob duas alturas de corte (14 e 45 cm), concluíram que a silagem produzida a partir de plantas cortadas a 45 cm de altura apresentou menores teores de FDN e FDA e maior concentração de energia digestível por kg de MS. A partir desses dados fica clara a importância da panícula na produção de matéria seca, bem como na composição nutricional da planta.

Não ocorreu interação ( $P > 0,05$ ) entre os efeitos principais para percentual de participação da lâmina foliar na produção de matéria seca total (TAB. 4).

**Tabela 4** - Participação percentual da lâmina foliar, panícula, colmo na matéria seca da planta inteira, altura da planta (cm) e diâmetro do colmo (cm), de acordo com híbrido e espaçamento

HÍBRIDO	Espaçamento (m)			Média
	1,0	0,75	0,5	
Lâmina Foliar				
VOLUMAX	26,06	23,09	25,16	24,77 A
AG2005	30,45	29,07	21,42	26,98 A
Média	28,25 a	26,08 a	23,29 a	25,88
Panícula				
VOLUMAX	40,22 aB	47,48 aA	43,55 aB	43,75
AG2005	57,06 aA	49,58 aA	66,99 aA	57,88
Média	48,64	48,53	55,27	50,81
Colmo				
VOLUMAX	33,72 aA	29,43 aA	31,29 aA	31,48
AG2005	12,49 aB	21,35 aA	11,59 aB	15,14
Média	23,10	25,39	21,44	23,31
Altura da planta				
VOLUMAX	108,00	119,92	110,08	112,67A
AG2005	98,58	98,58	98,42	98,53 B
Média	103,29 a	109,25 a	104,25 a	105,60
Diâmetro do colmo				
VOLUMAX	1,48	1,59	1,43	1,50 A
AG2005	1,63	1,62	1,36	1,53 A
Média	1,55 a	1,60 a	1,40 a	1,52

Letras distintas maiúsculas na coluna e minúsculas na linha diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. CV (lâmina foliar) = 27,03%; CV (panícula) = 19,48%; CV (colmo) = 29,55%; CV (altura da planta) = 9,87%; CV (diâmetro do colmo) = 14,27%

Independentemente dos níveis de adensamento e dos híbridos, a participação deste componente na produção total se manteve semelhante.

O percentual de participação do componente panícula apresentou interação entre híbrido e espaçamento (TAB. 4). Não houve diferença ( $P > 0,05$ ) entre os espaçamentos, no entanto, entre os híbridos, houve superioridade ( $P < 0,05$ ) no percentual de panícula para o AG-2005 nos espaçamentos 0,50 e 1,00 m, sendo semelhante para o espaçamento 0,75 m ( $P > 0,05$ ). Como foi comentado anteriormente, esse comportamento deve-se ao fato do AG-2005 ser um sorgo duplo propósito, ou seja, uma de suas características produtivas mais marcantes é a maior produção do componente panícula em relação aos demais componentes de sua estrutura.

O híbrido VOLUMAX, de característica forrageira, apresentou percentual de participação do componente panícula superior às dos demais componentes de sua estrutura. Tal observação se contrapõe aos dados obtidos por autores como Neumann et al. (2002b), que obtiveram maiores proporções do componente colmo para este híbrido, apresentando as proporções na planta de 30,3, 45,1 e 24,6% para folha, colmo e panícula, respectivamente.

Quanto ao percentual de colmo na produção total (TAB. 4), observa-se que houve interação entre híbridos e espaçamentos entre linhas de plantio utilizados. O híbrido VOLUMAX apresentou proporções superiores ( $P < 0,05$ ) às do AG 2005 nos espaçamentos 0,50 e 1,00 m.

Comparando-se as participações dos componentes panícula e colmo, nos espaçamentos 0,50 e 1,00 m observam-se respostas dos híbridos AG-2005 e VOLUMAX típicas, ou seja, o AG-2005 apresentou maior proporção de panícula em relação ao VOLUMAX, ao passo que o VOLUMAX apresentou maior proporção de colmo em relação ao AG-2005. Quando se utilizou o espaçamento 0,75 m, no entanto, ambos apresentam proporções semelhantes para tais componentes.

A altura da planta (TAB. 4) não foi afetada pelos espaçamentos testados ( $P > 0,05$ ). O híbrido VOLUMAX apresentou altura média superior a do híbrido AG-2005 ( $P < 0,05$ ), resultado esperado já que tais híbridos têm portes diferentes, sendo o VOLUMAX de maior porte. Os valores obtidos apresentam-se inferiores aos alcançados em outros estudos, provavelmente devido ao tipo de solo onde foram cultivados.

A variável diâmetro do colmo não apresentou interação entre os tratamentos, demonstrando-se estatisticamente semelhante ( $P > 0,05$ ) tanto quando comparados os valores entre os híbridos quanto quando comparados os espaçamentos.

Apesar de apresentar portes diferentes, ambos os híbridos são considerados sorgos não sacarinos, portanto, não se espera que sejam observadas grandes diferenças no diâmetro de seus colmos, já que os mesmos não têm a função de acúmulo de reserva tão expressada quanto os tipos sacarinos.

## Conclusões

1. Recomenda-se o espaçamento entre linhas de 0,50 m para o híbrido AG-2005 por apresentar maior produção de matéria seca total, de folhas e panículas;
2. Para condições de produção semelhantes às do presente estudo, recomenda-se o uso do híbrido AG-2005 para produção de silagem, em virtude do maior percentual de panícula e menor percentual de colmo na composição da planta em comparação ao híbrido VOLUMAX.

## Referências

- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Produção agrícola no Brasil**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/>>. Acesso em: 01 maio 2008.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (CFSEMG). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. 5. ed. Lavras, 1999. 359 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.
- FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. *In*. REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos, SP, 2000. p. 255-258.
- GOMES, S. O. *et al.* Comportamento agrônomico e composição químico-bromatológico de cultivares de sorgo forrageiro no Estado do Ceará. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 37, n. 02, p. 221-227, 2006.
- GONTIJO NETO, M. M. *et al.* Híbridos de Sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) Cultivados sob Níveis Crescentes de Adubação. Características Agronômicas, Carboidratos Solúveis e Estruturais da Planta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 06, p. 1975-1984, 2004 (Supl. 2).
- GONTIJO NETO, M. M. *et al.* Híbridos de Sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) Cultivados sob Níveis Crescentes de Adubação. Rendimento, Proteína Bruta e Digestibilidade *in Vitro*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 04, p. 1640-1647, 2002.

- NEUMANN, M. *et al.* O. Avaliação de diferentes híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench) quanto aos componentes da planta e silagens produzidas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 01, p. 302-312, 2002b. Suplemento1.
- NEUMANN, M. *et al.* Avaliação de silagens de sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench) ou milho (*Zea mays*, L.) na produção do novilho superprecoce. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 03, n. 03, p. 438-452, 2004.
- NEUMANN, M. *et al.* Avaliação do Valor Nutritivo da Planta e da Silagem de Diferentes Híbridos de Sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 01, p. 293-301, 2002. Suplemento1.
- NEUMANN, M. *et al.* Avaliação da Silagem de Diferentes Híbridos de Sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench) por meio do Desempenho de Novilhos de Corte Confinados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 06, p. 2099-2109, 2001. Suplemento.
- RESTLE, J. *et al.* Manipulação do Corte do Sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench) para Confecção de Silagem, Visando a Produção do Novilho Superprecoce. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 03, p. 1481-1490, 2002. Suplemento.
- SECRETARIA DE AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO DO ESTADO DO TOCANTINS (SEAGRO) Dados climáticos do Tocantins. Disponível em: <<http://seagro.to.gov.br/conteudo.php?id=21>>. Acesso em: 30 jul. 2008.
- SERAFIM M. V. *et al.* Desaparecimento *in situ* da matéria seca, proteína bruta e fração fibrosa das silagens de híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 52, n. 06, p. 634-640, 2000.
- SILVA, A. G. *et al.* avaliação agrônômica de cultivares de sorgo forrageiro no sudoeste do estado de Goiás em 2005. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 06, n. 01, p. 116-127, 2007.
- VON PINHO, R. G. *et al.* Influência da altura de corte das plantas nas características agrônômicas e valor nutritivo das silagens de milho e de diferentes tipos de sorgo. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 05, n. 02, p. 266-279, 2006.