

Produtividade do Sorgo Forrageiro em Diferentes Espaçamentos entre Fileiras e Densidades de Plantas no Semi-Árido de Minas Gerais

Carlos J.B.Albuquerque¹; Renzo G.V. Pinho²; José A.S. Rodrigues³; Renata S. Brant⁴ e Claudio M.T. Vitor⁵.

^{1,5} Pesquisadores, Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, CP. 12, CEP 39440-000, Nova Porteirinha-MG. carlosjuliano@epamig.br; claudiomanoel@epamig.br ²Professor associado da Universidade Federal de Lavras, renzo@ufla.br ³ Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, avelino@cnpmc.embrapa.br ⁴Pesquisadora bolsista CNPQ, Universidade Estadual de Montes Claros, renataplantasmecanicas@yahoo.com.br

Palavras-chave: *Sorghum bicolor* L., espaçamento, densidade, grãos, semi-árido.

A região Norte de Minas Gerais apresentou, nas últimas décadas, grande aumento da área cultivada com o sorgo forrageiro para alimentação de bovinos na forma de silagem devido à adaptação da cultura às condições do semi-árido e influência da pecuária na economia do local, que possui um efetivo de aproximadamente 2 milhões de cabeças (IBGE, 2007). O sorgo é uma gramínea tropical que suporta mais as altas temperaturas e deficiências hídricas do que muitas outras culturas. Possui sistema radicular fibroso, extenso e tem um ritmo de transpiração eficaz, bem como características foliares próprias das plantas xerófitas, que diminuem a perda de água (Von Pinho & Vasconcelos, 2002).

O sorgo é uma cultura que, por apresentar elevada tolerância ao déficit de umidade no solo, é cultivada em regime de sequeiro das regiões semi-áridas de vários países da África e da Ásia (Morgado, 2005). Trabalhos envolvendo manejo do sorgo para o norte de Minas Gerais são escassos e a busca de tecnologias de produção nas condições regionais se torna indispensável para o melhor desempenho da cultura.

Dentre as tecnologias de produção, a população ideal de plantas deve ser considerada, pois essa pode ser influenciada por fatores como fertilidade do solo, genótipo utilizado e regularidade de ocorrência de chuvas (Hammer & Broad, 2003). Considerando o aumento de áreas de sorgo nas propriedades agrícolas do Norte de Minas Gerais e a escassez de informações sobre a cultura, objetivou-se com a realização deste trabalho avaliar a influência do espaçamento entre fileiras e densidade de plantas de sorgo forrageiro no município de Jaíba, Norte do estado de Minas Gerais.

O trabalho foi conduzido na fazenda Experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais em Jaíba. A área está situada a 12 km da cidade de Jaíba, MG, nas coordenadas 15°16'20'' S e 43°40'23''W, a uma altitude de 456 m. O clima é tropical alternadamente seco e úmido de acordo com a classificação de Köppen. A temperatura média anual é de 28° C e a pluviosidade se distribui principalmente de novembro a janeiro e, anualmente, é de 750 mm.

Os experimentos foram conduzidos em dois anos agrícolas utilizando quatro cultivares de sorgo forrageiro nas densidades de 100, 140 e 180 mil plantas por hectare e espaçamentos de 0,50 m; 0,70 m e 0,90 m.

Em todos os experimentos foram utilizados no plantio 300 kg.ha⁻¹ do formulado 4 : 30 : 10, mais 0,5% de Zn. Em adubação de cobertura foram utilizados 60 kg.ha⁻¹ de cloreto de potássio, 133 kg.ha⁻¹ de uréia e 100 kg.ha⁻¹ de sulfato de amônio. Para o controle de plantas

daninhas aplicou-se na pós-emergência o herbicida Gezaprim 500 (atrazine) na dosagem de 4 L ha⁻¹ do produto comercial.

Cada experimento foi conduzido conforme o delineamento experimental em blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 3 x 3, sendo quatro cultivares, três densidades de sementes e três espaçamentos entre fileiras, com três repetições. A parcela experimental foi constituída de 4 fileiras de 5 m de comprimento e área útil foi composta de duas linhas centrais, onde foram coletados todos os dados experimentais antes e durante a colheita.

As características avaliadas foram: altura das plantas (metragem da altura do solo até o final da panícula de seis plantas representativas da parcela), produtividade de matéria verde das plantas (peso das plantas da área útil da parcela com os grãos do centro da panícula no estágio pastoso/farináceo e posterior transformação para quilogramas por hectare).

As características agronômicas foram submetidas inicialmente a análise de variância individual com o auxílio do programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2000). Posteriormente foi feita uma análise de variância conjunta envolvendo os dois experimentos. As médias foram comparadas pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Os resumos das análises de variância conjunta, envolvendo os dois experimentos conduzidos em cada ano, estão apresentados na tabela 1. Para a altura de plantas, foi observado diferenças significativas ($p \leq 0,01$) para o efeito de anos, espaçamentos, cultivares e interações espaçamento x cultivar além do ano x espaçamento ($p \leq 0,05$). A produtividade de grãos foi influenciada ($p \leq 0,01$) pelo ano de semeadura, espaçamento, cultivar e interações ano x espaçamento bem como ano x cultivar ($\leq 0,05$).

TABELA 1. Resumos das análises de variância conjunta para a altura de plantas e produtividade de grãos, envolvendo todos os experimentos conduzidos nos anos agrícolas de 2006/07 e 2007/08.

FV	GL	Quadrados médios	
		Altura de Plantas (m)	Produtividade matéria verde (kg ha ⁻¹)
Blocos	2	0,07	822,67
Anos (A)	1	88,17 **	6457,23 **
Espaçamentos (E)	2	1,40 **	4486,56 **
Densidades (D)	2	0,03 ^{ns}	2,46 ^{ns}
Cultivares (C)	3	5,06 **	4554,52 **
A x E	2	0,39 *	736,73 **
A x D	2	0,10 ^{ns}	217,19 ^{ns}
A x C	3	0,31 ^{ns}	323,42 *
E x D	4	0,18 ^{ns}	150,25 ^{ns}
E x C	6	0,36 *	128,15 ^{ns}
D x C	6	0,21 ^{ns}	27,11 ^{ns}
A x E x D	4	0,05 ^{ns}	83,56 ^{ns}
A x E x C	6	0,24 ^{ns}	159,29 ^{ns}
A x D x C	6	0,06 ^{ns}	48,51 ^{ns}
E x D x C	12	0,09 ^{ns}	90,67 ^{ns}
Erro	154	0,12	88,86
CV %		12,51	17,15
Média		2,81	54967,59

** Significativo a 1% de probabilidade; * Significativo a 5% de probabilidade; ^{ns} Não significativo

A precisão experimental avaliada pelo coeficiente de variação (C.V.) variou entre 12,51% para altura das plantas e 17,15% para produtividade dos grãos.

Não houve diferença entre as densidades de 100 mil, 140 mil e 180 mil plantas por hectare.

As médias das alturas das plantas (metros) e espaçamentos entre fileiras nos dois anos agrícolas estão apresentadas na tabela 2. Independentemente do espaçamento entre linhas e da densidade de plantas utilizada, os experimentos conduzidos na safra de 2006/07 proporcionaram maior altura de plantas (Tabela 2). A altura média de plantas em 2006/07 foi de 3,45 m, já no ano de 2007/08, a altura média foi de 2,17 m. Em todos os espaçamentos foi verificada diminuição no porte das plantas no segundo ano agrícola. O maior valor para altura de plantas em 2006/07 foi em função da maior quantidade de chuva durante o desenvolvimento da cultura.

Analisando a altura das plantas nos três espaçamentos observou-se no primeiro ano agrícola plantas de 3,52 m, 3,50 m e 3,33 m não sendo constatada diferença significativa nos espaçamentos de 50 cm e 70 cm (Tabela 2). No ano de 2007/08, não houve diferença na altura de plantas nos espaçamentos de 50 cm e 90 cm. Na média dos dois anos os espaçamentos de 50 cm e 70 cm apresentaram maior altura das plantas com 2,83 m e 2,94, respectivamente.

A cultivar SHS 400 apresentou maior altura das plantas e a menor altura foi verificada nas cultivares BRS 610 e EXP 671-026, considerando as médias dos dois anos agrícolas (Tabela 3).

TABELA 2. Altura de plantas de sorgo forrageiro em três espaçamentos nos anos agrícolas de 2006/07 e 2007/08.

Espaçamentos	Altura de plantas		Média
	Ano 2006/07	Ano 2007/08	
50 cm	3,52 bB	2,14 aA	2,83 b
70 cm	3,50 bB	2,38 bA	2,94 b
90 cm	3,33 aB	2,00 aA	2,67 a
Média	3,45 B	2,17 A	2,81

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.

TABELA 3. Altura de plantas de cultivares de sorgo forrageiro em dois anos agrícolas.

Cultivares	Altura de plantas (m)
1F305	2,83 b
EXP 671-026	2,61 a
BRS 610	2,57 a
SHS 500	3,24 c

Médias com mesma letra minúscula na vertical pertencem ao mesmo agrupamento de acordo com o teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

As cultivares de sorgo forrageiro apresentaram maior produção de matéria verde na safra 2006/07. Neste ano a cultivar SHS 500 apresentou maior rendimento de matéria verde com produtividades superiores a 72 toneladas por hectare nos espaçamentos de 50 cm e 70 cm. Considerando o espaçamento de 90 cm foi constatado superioridade das cultivares SHS 500 e BRS 610 (Tabela 4).

Na safra 2008/09 a cultivar SHS 500 novamente foi superior para produção de matéria verde no espaçamento 50 cm com 65,44 toneladas por hectare. Nos outros dois espaçamentos a SHS 500 e BRS 610 se destacaram com maiores rendimentos de matéria verde justificando a interação ano x cultivar (Tabela 4).

Considerando a média de todas cultivares nos dois anos agrícolas foi constatado produtividades entre 45,74 a 66,96 toneladas por hectare de matéria verde (Tabela 4). A cultivar que se destacou para a produção de matéria verde nos dois anos com produções acima de 66 toneladas por hectare, independente dos espaçamentos e das densidades de plantio foi o SHS 500.

TABELA 4. Matéria verde (ton.ha⁻¹) de cultivares de sorgo forrageiro em diferentes espaçamentos nos anos agrícolas de 2006/07 e 2007/08.

Cultivares	Espaçamentos - ano 2006/07			Espaçamentos - ano 2008/09			Conjunta
	50 cm	70 cm	90 cm	50 cm	70 cm	90 cm	
1F305	57,89 aB	47,67 aA	44,11 aA	51,89 aB	43,22 aB	29,67 aA	45,74 a
EXP 671-026	58,11 aA	52,67 aA	49,89 aA	58,22 aC	47,33 aB	36,22 aA	50,40 b
BRS 610	69,33 bB	61,56 aA	56,89 bA	52,11 aB	58,66 bB	42,00 bA	56,76 c
SHS 500	88,56 cB	72,44 bA	66,11 bA	65,44 bB	63,44 bB	45,78 bA	66,96 d
Média	68,47 B	57,41 A	55,42 A	56,92 B	53,17 B	38,42 A	54,98

Médias com mesma letra minúscula na vertical e maiúsculas na horizontal pertencem ao mesmo agrupamento de acordo com o teste de Scott-Knott.

Foi observado decréscimo na produtividade de matéria verde com o aumento do espaçamento (Tabela 5). As maiores alturas de plantas nos menores espaçamentos proporcionaram incrementos na matéria verde das cultivares de sorgo forrageiro. A redução do espaçamento entre as linhas de plantas está diretamente relacionada com a competição com as plantas daninhas, onde o menor espaçamento entre linhas irá dificultar sua germinação. A redução do espaçamento também permite melhor arranjo e distribuição espacial das plantas, possibilitando assim, melhor absorção de nutrientes e melhor absorção de água.

As cultivares mais altas produziram mais matéria verde. Existe tendência em associar a altura da planta de sorgo à maior ou menor porcentagem de panículas na matéria verde e, conseqüentemente, à maior ou menor nível de fibra na forragem (CORRÊA, 1996). Neste sentido, a escolha da cultivar utilizada deve ser em função da exigência nutricional do rebanho e qualidade da forragem visando redução do custo total da dieta.

TABELA 5. Análise conjunta da matéria verde (ton.ha⁻¹) de cultivares de sorgo forrageiro nos dois anos agrícolas em diferentes espaçamentos.

Cultivares	Espaçamentos - ano 2006/07 e 2007/08		
	50 cm	70 cm	90 cm
1F305	54,89 aC	45,44 aB	36,89 Aa
EXP 671-026	58,17 aC	50,00 aB	43,06 aC
BRS 610	60,72 aB	57,78 bB	51,78 Ba
SHS 500	77,00 cB	67,94 cB	55,94 Ba
Média	62,69 C	55,29 B	46,92 A

Médias com mesma letra minúscula na vertical e maiúsculas na horizontal pertencem ao mesmo agrupamento de acordo com o teste de Scott-Knott.

Os resultados obtidos no trabalho evidenciaram que a redução no espaçamento entre fileiras gerou maiores produções de matéria verde independente da cultivar e da densidade de semeadura.

Para as fontes de variação cultivares e interação anos x cultivares houve influência na produção de matéria verde e altura das plantas o que evidencia a importância das condições climáticas do ano agrícola considerado.

A cultivar SHS 500 apresentou maior produção de matéria verde considerando os dois anos agrícolas.

A produção de matéria verde e a altura das plantas não variou entre as cultivares nas de 100 mil, 140 mil e 180 mil plantas.ha⁻¹.

Referências bibliográficas

CORRÊA, C.E.S. Qualidade das silagens de três híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L) Moench) em diferentes estádios de maturação. Belo Horizonte, MG: UFMG, 1996. 121p. **Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Minas Gerais, 1996.**

HAMMER, G.L.; BROAD, I.J. Genotype and environment effects on dynamics of harvest index during grain filling in sorghum. **Agronomy Journal**, v.95, p.199-206, 2003.

IBGE.Efetivo dos rebanhos bovinos por região. **Disponível no site URL:** <http://ibge.gov.br> Consultado em 14 dezembro.2007.

MORGADO, L. B. Sorgo. In: KIIL, L. H. P.; MENEZES, E. A. (Ed). **Espécies vegetais exóticas com potencialidades para o semi-árido Brasileiro**. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2005. cap.8, p.251-274.

VON PINHO,R.G.V;VASCONCELOS,R.C. Cultura do sorgo. Lavras: **Editora UFLA/FAEPE**,2002.