

Potencial Forrageiro de Cultivares de Sorgo Sacarino em Diferentes Arranjos de Plantas e Localidades de Minas Gerais

Carlos J.B. Albuquerque; Rafael A.C. Parrela; Flávio D. Tardin; Renata da S. Brant; Danilo A. Simões; Walcir B. Fonseca Jr; Renato M. de Oliveira; karen M. de Jesus Silva

EPAMIG. Cx. Postal 2248, 38402-019, Uberlândia, MG. e-mail:
carlosjuliano@epamig.br; parrela@cnpms.embrapa.br; tardin@cnpms.embrapa.br;
renataplantasmecicinas@yahoo.com.br; daniiloantunes@ymail.com;
boasfonseca@yahoo.com.br; renatoagronomo@hotmail.com karen_marcelle@hotmail.com;

Palavras chaves: etanol, espaçamento, forragem, matéria verde.

A produção animal é uma das principais atividades econômicas do Norte de Minas e Vale do Jequitinhonha baseando-se no uso de pastagens na época das águas e suplementação com silagem de sorgo no período da seca. Recentemente pesquisas para implantação de sistemas de produção com culturas de potencial para produção de biodiesel e etanol têm sido incentivadas por diversos órgãos de fomento a pesquisa como forma de gerar novas oportunidades de renda para os produtores dessas localidades.

Existem diversas matérias-primas renováveis disponíveis para produção de etanol, especial destaque vem sendo dado ao sorgo granífero sacarino. A rapidez do ciclo de produção, as facilidades de mecanização da cultura, o teor relativamente alto de açúcares diretamente fermentáveis contidos no colmo e a antecipação da colheita em 4 meses com relação à cana-de-açúcar justificam esta posição de destaque (EMBRAPA, 2004). O sorgo é cultivado principalmente em zonas semiáridas, tornando-se um alimento básico, visto que apresenta elevado potencial de produção, reconhecida qualificação como fonte de energia para alimentação animal, grande versatilidade (silagem, feno e pastejo direto) e potencial de adaptação a regiões mais secas, com boa produtividade de grãos e altos teores de açúcares no caldo do colmo.

O sorgo sacarino tem sido motivo de investigação como fonte complementar de matéria-prima para a produção de etanol em microdestilaria (TEIXEIRA et al., 1997). Comparando o sorgo com a cana de açúcar esses autores afirmam que o mesmo deve ser complementar à cana-de-açúcar para produção de etanol. O sorgo sacarino pode ser colhido na entressafra da cana-de-açúcar reduzindo o período de ociosidade da indústria e favorecendo o corte da matéria-prima após maturação completa. Além disso, os grãos e os resíduos e subprodutos da microdestilaria podem ser destinados a outras finalidades voltadas para a produção de alimentos na propriedade rural

O Norte de Minas e Vale de Jequitinhonha são caracterizados pelas irregularidades e baixos índices pluviométricos. A condição climática limita a produtividade potencial de diversos cultivos de sequeiro, entretanto o sorgo devido característica de tolerância a seca tem apresentado resultados promissores para produção de forragem e grãos.

Como pesquisas envolvendo o manejo e tratos culturais com os principais materiais genéticos disponíveis no mercado são escassos, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a produtividade de matéria verde e altura de plantas de sorgo sacarino em diferentes espaçamentos e densidades de plantas.

Os experimentos foram conduzidos em áreas experimentais da EPAMIG na Fazenda experimental de Acauã (FEAC), Fazenda experimental de Jaíba (FEJA) e Fazenda experimental do Gortuba (FEGR).



A FEAC está localizada no município de Leme do Prado, MG, 55 km de Turmalina, MG, nas coordenadas com latitude 17°03'S e longitude 42°48'W. Nesta localidade, a precipitação média anual é de aproximadamente 1.000 mm, a temperatura média de 21,6°C a uma altitude de 812 m. A FEJA situa-se a 12 km da cidade de Jaíba, MG, nas coordenadas 15°16'S e 43°40'W, a altitude de 456 m com temperatura média de 27,5°C e precipitações anuais inferiores a 800 mm. A FEGR localiza-se no perímetro irrigado do Gorutuba no município de Nova Porteirinha, MG, nas coordenadas 14°47'S e 43°18'W, a altitude de 516 m, onde as precipitações médias anuais são inferiores a 800 mm com temperaturas medias anuais de 26,0°C.

Foram utilizados os materiais genéticos BRS506 e BRS507 provenientes da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Em cada local o experimento foi conduzido conforme o delineamento experimental em blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 4 x 4, com quatro repetições, sendo dois genótipos cultivados em quatro densidades de sementeiras e em quatro espaçamentos entre fileiras. A parcela experimental foi constituída de quatro fileiras de cinco metros de comprimento sendo as duas centrais consideradas úteis.

As adubações de plantio e de cobertura foram realizadas de acordo com recomendações da análise de solo. Para o controle de plantas daninhas, foi utilizado na pós-emergência o herbicida Atrazine na dosagem de 3 L ha⁻¹ do produto comercial. Para o controle de pragas de parte aérea serão realizadas pulverizações foliares com inseticidas quando for necessário.

As medias de altura das plantas foi obtida por ocasião do florescimento medindo-se as plantas da área útil da superfície do solo até a extremidade das panículas. As colheitas dos experimentos foram feitas quando os grãos das panículas atingiram a maturidade fisiológica. Pesaram-se todas as plantas da área útil da parcela para obtenção do peso da matéria verde. Os dados referentes a produtividade de matéria verde foram transformador para t ha⁻¹ considerando os respectivos espaçamentos adotados.

Os dados obtidos foram submetidos, inicialmente, a uma análise de variância individual por experimento. Em seguida foram realizados os testes de aditividade dos dados, normalidade dos erros e homogeneidade das variâncias. Posteriormente, foi realizada análise de variância conjunta envolvendo os três experimentos. Todas as análises, incluindo o estudo de regressão em função dos diferentes espaçamentos e densidades foram realizadas utilizando o programa estatístico SISVAR[®] (Ferreira, 2000).

De acordo com os resultados das análises de variâncias houve diferença significativa ($p \leq 0,01$) para altura de plantas em função do local, cultivar, espaçamento e interações local x cultivar e local x espaçamento (TABELA 1). Na análise de matéria verde ocorreu efeito significativo do local, espaçamento, cultivar, densidade além das interações local x cultivar e local x espaçamento.

O coeficiente de variação foi de 6,93% para altura de plantas e 22,66% para produtividade de matéria verde. No geral a média das alturas das plantas foi 2,16 m e produtividade de matéria verde 32,62 t ha⁻¹.



TABELA 1 Resumos das análises de variância conjunta para altura de plantas e produtividade de matéria verde, envolvendo todos os experimentos conduzidos nas três localidades.

F V	QM		
	GL	Altura de plantas	Produtividade de Matéria Verde
Bloco	3	0,07	26,20
Local	2	5,36**	5209,00**
Cultivar (C)	1	0,19**	309,96*
Espaçamento (E)	3	0,19**	397,45**
Densidade (D)	3	0,01	368,93**
L x C	2	0,26**	205,50*
L x E	6	0,11**	196,57**
L x D	6	0,02	75,92
C x E	3	0,02	20,44
C x D	3	0,01	58,38
E x D	9	0,00	45,27
L x C x E	6	0,00	76,08
L x C x D	6	0,01	101,99
C x E x D	9	0,00	43,36
L x C x E x D	18	0,01	76,29
Erro	303	0,02	54,63
Total	383		
CV (%)		6,93	22,66
Média Geral		2,16	32,62

**; * Significativo a 1% a 5% de probabilidade pelo teste F

Através do desdobramento da interação local x cultivar, notou-se que o experimento conduzido em Jaíba produziu plantas mais altas (TABELA 2). Comparando Nova Porteirinha com Acauã não verificou-se para cultivar BRS 506 diferença nas alturas de plantas, enquanto a BRS 507 apresentou em Acauã plantas mais altas.

Entre as duas cultivares avaliadas a BRS 507 apresentou 14 cm mais alta em Acauã (TABELA 2). Nas outras localidades não foi verificado diferenças entre as cultivares.

TABELA 2 Resultados médios de produtividade de altura de plantas (m) de duas cultivares de sorgo, em função dos espaçamentos e localidades.

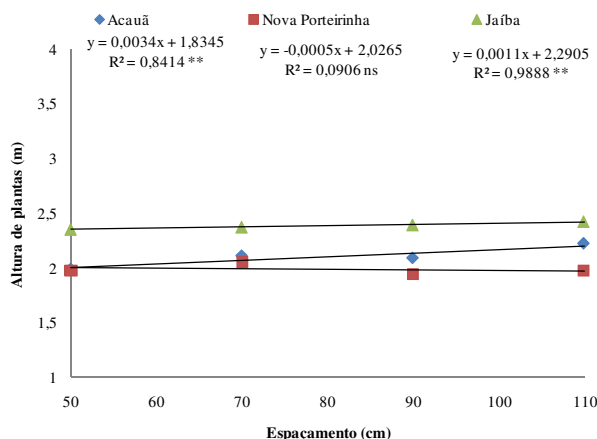
Espaçamentos	Acauã	Nova Porteirinha	Jaíba
BR506	2,03 bB	2,00 aB	2,37 aA
BR507	2,17 aB	1,97 aC	2,39 aA

Médias com mesma letra minúscula na vertical, dentro de cada localidade 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 Scott-Knott.

As representações gráficas das equações de regressão para altura de plantas em função das localidades e espaçamentos estão apresentadas na Figura 1. Foi constatada relação linear entre a altura de plantas e os espaçamentos nos experimentos conduzidos em Acauã e Jaíba ($p \leq 0,01$). Notou-se em Acauã um coeficiente de determinação (R^2) de 84,14% onde o



aumento de um centímetro no espaçamento entre fileiras proporcionou elevação de 3,4 cm no porte das plantas. Ademais em Jaíba, o aumento de um centímetro no espaçamento provocou plantas 1,1 cm mais altas com o R^2 de 98,88%.



Avaliando a produtividade de matéria verde em função das três localidades dentro dos quatro espaçamentos entre fileiras foi observado maiores valores no experimento conduzido em Jaíba (TABELA 3). Comparando duas localidades notou-se nos espaçamentos 50, 90 e 1,10 cm as mesmas produtividades nos experimentos conduzidos em Acauã e Nova Porteirinha, já no espaçamento 70 cm as cultivares demonstraram maiores rendimentos no experimento conduzido em Acauã.

TABELA 3 Resultados médios de produtividade de matéria verde do sorgo sacarino, em função dos espaçamentos e localidades.

Locais	Espaçamentos (cm)			
	50	70	90	110
Acauã	31,74 b	32,11 b	27,23 b	27,71 b
Nova Porteirinha	28,24 b	27,34 c	29,43 b	27,9 b
Jaíba	45,75 a	40,03 a	37,54 a	36,44 a

Médias com mesma letra minúscula na vertical, dentro de cada localidade pertencem ao mesmo agrupamento, de acordo com o teste de Scott-Knott.

Entre as duas cultivares, a BRS 506 apresentou menor produtividade de matéria verde em Acauã (TABELA 4). Nas outras localidades não foram relatadas diferenças significativas. Entre as localidades, o experimento conduzido em Jaíba apresentou maiores produtividades de matéria verde.

De modo geral, o rendimento forrageiro das cultivares está relacionado com o porte da planta, tendo as plantas maiores produzido maior quantidade de matéria verde. Isto ficou mais evidenciado pela cultivar BRS507, que apresentou maior altura das plantas (TABELA 2) e maior produtividade de matéria verde (TABELA 4).

Os bons resultados obtidos em Jaíba podem ser atribuídos às melhores condições de fertilidade e textura do solo da área experimental.



TABELA 4 Resultados médios de produtividade de matéria verde do sorgo sacarino, em função dos espaçamentos e localidades.

Cultivar	Acauã	Nova Porteirinha	Jaíba
BR506	27,77 bB	29,52 aB	39,42 aA
BR507	31,62 aB	26,94 aB	40,46 aA

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

A representação gráfica da equação de regressão para a produtividade de caldo em função das densidades está apresentada na Figura 2. Foi constatada relação linear ($p \leq 0,01$) entre a produtividade de caldo e as densidades de semeadura, sendo os coeficientes de determinação (R^2) de 86,69%. Nesse caso observou-se que o aumento de mil plantas ha^{-1} proporcionou acréscimo de 35,3 kg ha^{-1} de matéria verde.

A colheita das plantas foi realizada com os grãos no ponto de maturidade fisiológica, ou seja, quando as plantas apresentavam maior acúmulo de matéria seca. A planta quanto mais nova e tenra, menor o teor de matéria seca. O maior volume de grãos maduros associados ao grande volume de massa do colmo e folha devido a idade avançada da planta justifica os maiores rendimentos de matéria verde nas maiores densidades.

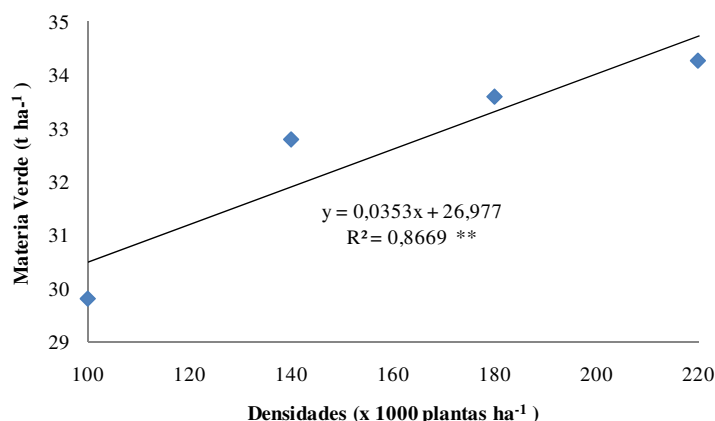


FIGURA 2 Representação gráfica das equações de regressão para a produtividade de matéria verde das cultivares de sorgo sacarino, nas quatro densidades. ** Significativo, a 1% de probabilidade.

As representações gráficas das equações de regressão para a produtividade de matéria verde, em função dos espaçamentos entre fileiras e localidades, encontram-se na Figura 3. Foi observado redução na produtividade de matéria verde com aumento do espaçamento entre fileiras dos experimentos conduzidos em Acauã ($R^2 = 71,88\%$) e Jaíba ($R^2 = 89,37\%$). Em Acauã o aumento de um centímetro proporcionou redução de 84,80 kg ha^{-1} de matéria verde e no experimento conduzido em Jaíba 152,10 kg ha^{-1} . Em Nova Porteirinha, não foi constatado efeito dos espaçamentos na produtividade de matéria verde.

Devido sua textura arenosa a área experimental de Nova Porteirinha é mais afetada pela pouca disponibilidade hídrica além de possuir menor capacidade de troca de cátions. Sendo assim, pode-se inferir que, em algumas condições de menor eficiência na absorção de água e



nutrientes as utilizações de menores espaçamentos são se expressa em maiores produtividades apesar da melhor disposição das plantas na área.

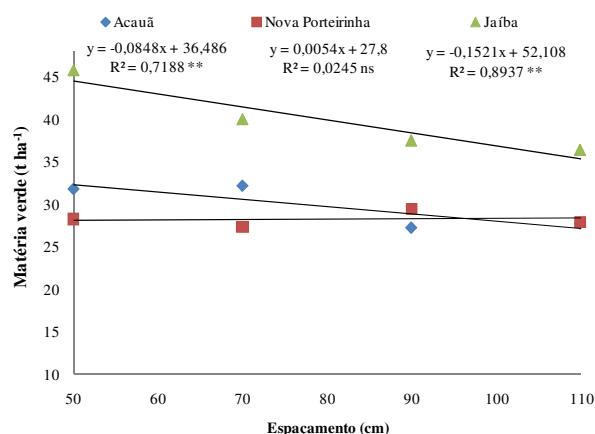


FIGURA 3 Representação gráfica das equações de regressão para a produtividade de matéria verde das cultivares de sorgo sacarino em função dos espaçamentos e localidades. ** Significativo, a 1% de probabilidade.

Concluiu-se com o trabalho que a localidade afeta a altura de planta e produtividade de matéria verde independente do arranjo de plantas. A redução do espaçamento provoca maior produtividade de matéria verde e reduz altura das plantas em função do local de cultivo. O aumento da densidade provoca maior produtividade de matéria verde. A cultivar BRS 507 apresenta melhor desempenho na maioria dos locais 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.

EMBRAPA, CENTRO NACIONAL DE MILHO E SORGO. Boletim agrometeorológico ano agrícola. Sete Lagoas, 2004.

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.

TEIXEIRA, C.G; JARDINE, J.G; BEISMAN, D.A. Utilização do Sorgo Sacarino como Matéria-Prima Complementar a Cana-De-Açúcar para Obtenção de Etanol em Microdestilaria. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. vol.17 n^o.3 Campinas Sept./Dec. 1997

