

Comportamento produtivo de sorgo sacarino em função do arranjo de plantas, no município de Sinop-MT

Alexandre Ferreira da Silva⁽¹⁾; César da Silva⁽²⁾; Marcella Monteiro de Souza⁽²⁾; Flávio Dessaune Tardin⁽¹⁾; Maurel Behling⁽³⁾; André May⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Pesquisador; Embrapa Milho e Sorgo; Sete Lagoas, Minas Gerais; afsagro@gmail.com; ⁽²⁾ Estudante; Universidade Federal do Mato Grosso; ⁽³⁾ Pesquisador; Embrapa Agrossilvipastoril; Sinop, Mato Grosso;

RESUMO: A cultura do sorgo sacarino se destaca no cenário nacional como uma interessante alternativa para a produção de etanol. Porém, para que a cultura possa expressar todo o seu potencial produtivo é necessário que o arranjo de plantas seja realizado de maneira adequada. Objetivou-se com esse trabalho avaliar o comportamento do sorgo sacarino, cultivar BRS 506, em diferentes espaçamentos e densidade de semeadura, durante duas safras agrícolas, no município de Sinop-MT. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 5x4x2, sendo cinco espaçamentos de entre linhas (0,5; 0,6; 0,7; 0,8; e 1 x0,5 metros), quatro populações de planta (80.000; 100.000; 120.000; 140.000 plantas ha⁻¹) e duas safras agrícolas (2011/2012 e 2012/2013), com três repetições. Os parâmetros avaliados no dia da colheita foram: massa fresca de colmos, volume de caldo e teor de sólidos solúveis totais (°Brix). De uma maneira geral, a produtividade da massa fresca de colmos e caldo não foi influenciada pela densidade de plantas, assim como, o °Brix da cultivar. Já o espaçamento de entre linha influenciou o rendimento da cultura. Na safra 2011/2012 os menores espaçamentos entre linhas apresentaram os maiores valores de rendimento, já na safra 2012/2013 observou-se comportamento oposto. O °Brix demonstrou comportamento diferenciado em função do ano de semeadura.

Termos de indexação: *Sorghum bicolor*, BRS 506, bioenergia

INTRODUÇÃO

O sorgo sacarino (*Sorghum bicolor* L. Moench) se caracteriza por apresentar como uma interessante alternativa de complementação de matéria-prima para a indústria sucroenergética.

Porém, para que o sorgo sacarino venha a se consolidar como uma alternativa viável para a produção de etanol é necessário que a cultura possa expressar todo o seu potencial produtivo.

Dentre as práticas culturais que afetam o rendimento da cultura, a escolha do espaçamento entre linhas e da população de plantas se destacam como dois pontos cruciais.

Há relativamente poucos estudos no Brasil avaliando a interferência do espaçamento de entre linha sob o rendimento do sorgo sacarino (Fernandes et al., 2014; May et al., 2012; Albuquerque et al., 2012). De uma maneira geral, esses estudos sugerem que os menores espaçamentos promovem incremento na produtividade de biomassa.

Similarmente ao espaçamento de entre linha, a escolha da densidade ideal de plantas é essencial que a cultura possa expressar todo o seu potencial produtivo. Densidades muito altas podem ocasionar acamamento excessivo e conseqüentemente ocasionar perdas na colheita. Por outro lado, densidades baixas podem favorecer o aumento da interferência das plantas daninhas na cultura, diminuir a interceptação de radiação e conseqüentemente reduzir o potencial produtivo da cultura (Edwards e Purcell, 2005). Por essas razões, o balanço entre o espaçamento entre linhas e a densidade de plantio deve de ser avaliado visando a maximização da produtividade.

Desta forma, objetivou-se com o trabalho avaliar o rendimento da cultura do sorgo sacarino, cultivar BRS 506, em diferentes espaçamentos e densidade de semeadura, no município de Sinop-MT.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido na área experimental da Embrapa Agrossilvipastoril no município de Sinop-MT, nas coordenadas geográficas de 11°51'32,6" de latitude Sul e 55°36'19" de longitude Oeste, com altitude de 365 m. Os ensaios foram conduzidos durante duas safras, sendo semeados em novembro de 2011 e 2012. Os dados de precipitação pluvial mensal durante a condução do experimento estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Precipitação pluvial mensal acumulada durante a condução do ensaio na safra 2011 e 2012.

Meses	Precipitação (mm)	
	2011/2012	2012/2013
novembro	189,2	275,9
dezembro	294,2	237,2
janeiro	431,8	210,0
fevereiro	382,0	430,5
março	222,8	361,0
Total	1514,96	1520,00

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico (Santos et al., 2006). O preparo do solo foi realizado no sistema convencional e o manejo da cultura seguiu as recomendações técnicas para a cultura do sorgo. A cultivar utilizada foi a BRS 506, caracterizada por ciclo de 120 dias.

O delineamento experimental adotado foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial 5 x 4 x 2, sendo cinco espaçamentos entrelinhas (4 espaçamentos simples: 0,5; 0,6; 0,7 e 0,8 m e um espaçamento duplo de 1 x 0,5 m), quatro populações de plantas (80.000; 100.000; 120.000 e 140.000 plantas ha⁻¹) e dois anos de cultivo (2011 e 2012), sendo utilizadas três repetições. A parcela experimental foi constituída por quatro linhas de quatro metros de comprimento, sendo as duas linhas centrais consideradas como parcela útil, tendo como bordadura 0,5 m, nas extremidades de cada linha central.

Adotou-se o sistema de plantio convencional, sendo realizada uma aração e duas gradagens. A demarcação dos espaçamentos foi feita utilizando um sulcador regulável. A adubação foi calculada para ser distribuída em cada linha de cultivo, conforme o espaçamento de entre linha estudado. No momento do plantio foram abertos sulcos de quatro centímetros de profundidade.

A semeadura foi realizada manualmente, com o auxílio de uma régua previamente marcada indicando as distâncias entre as plantas na linha de cultivo para cada população de planta. Foram semeadas três a quatro sementes por demarcação da régua e 15 dias após a semeadura, foi feito o raleio das plantas em cada ponto de semeio, deixando apenas uma planta por ponto.

Aos 110 dias após a semeadura (DAS), foi realizada a colheita da cultura. Nesse momento, 10 plantas da área útil de cada parcela foram cortadas rente ao solo para se estimar a produtividade de colmo e caldo, além do teor de sólidos solúveis

totais de cada tratamento. Para se estimar o volume de caldo e o °Brix de cada tratamento, as plantas, após a pesagem foram passadas, duas vezes, em uma moenda elétrica estacionária, de baixa rotação, 1750 RPM. Após prensagem, foi avaliado o volume de caldo produzido e mensurado o teor de sólidos solúveis totais (°Brix) de cada parcela, através de refratômetro digital portátil, escala Brix 95.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e em caso de significância as médias foram comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a característica rendimento de colmos, a análise de variância demonstrou interação significativa apenas para espaçamento x ano de cultivo. Avaliando o desdobramento dos diferentes espaçamentos dentro de ano, observou-se que no ano de 2011 os espaçamentos de 0,5 e 0,6 m proporcionaram maior rendimento de colmos, comportamento contrário ao observado para o ano de 2012, que apresentou maior rendimento na distância de 0,8 e 1 x 0,5m entre as linhas de cultivo (Tabela 2). A diferença de comportamento pode ser atribuída às condições climáticas distintas dos dois anos agrícolas. A distribuição hídrica no ano de 2012 proporcionou maior incidência de doenças, nos menores espaçamentos, devido à maior manutenção de umidade no interior do dossel, proporcionado pela cobertura do solo mais rápida, criando um microclima mais favorável para a incidência de doenças, acarretando em maiores perdas de rendimento.

Tabela 2 – Rendimento de colmos (kg ha⁻¹) em função do espaçamento (Esp.) e ano de cultivo. Safras 2011 e 2012.

Esp. (m)	Ano				Média
	2011		2012		
0,5	64953	A a	51593	B b	58273
0,6	53244	A ab	53722	A b	53483
0,7	52581	B b	62012	A bc	57296
0,8	46374	B b	69639	A ab	58006
1x0,5	50437	B b	78669	A a	64552
Média	53518		63127		56765

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (5%).

Quanto à característica produtividade de caldo, observaram-se interações significativas para espaçamento x ano de cultivo e população de plantas x ano de cultivo. No desdobramento do espaçamento dentro de ano de cultivo, observou-se comportamento bastante similar ao rendimento de colmos. Ou seja, os menores espaçamentos entre linhas produziram maior volume de caldo, na safra

2011/2012 do que na safra 2012/2013 (Tabela 3).

Tabela 3 – Volume de caldo (L ha⁻¹) em função do espaçamento (Esp.) e ano de cultivo. Safras 2011 e 2012.

Esp.(m)	Ano		Média		
	2011	2012			
0,5	26655	A a	20683	B c	23669
0,6	21898	A ab	21175	A c	21536
0,7	21662	A ab	23745	A bc	22703
0,8	19338	B b	27127	A ab	23232
1x0,5	22628	B ab	31115	A a	26872
Média	22436		24769		23602

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (5%).

Já para a avaliação da interação densidade de plantas x ano de cultivo, não foram observadas diferenças de produtividade de caldo em função das diferentes populações de plantas testadas dentro de cada ano de cultivo. Por sua vez, o desdobramento de ano de cultivo dentro de densidade, demonstrou diferença significativa entre os anos, para a densidade de 140000 plantas ha⁻¹ que apresentou maior rendimento de caldo na safra 2012/2013 (Tabela 4). A maior produtividade obtida pode ser atribuída, sobre tudo, a condições climáticas específicas observadas durante essa safra agrícola.

Tabela 4 – Volume de caldo (L ha⁻¹) em função da densidade de plantas e ano de cultivo independente das distâncias entre linhas de plantio utilizadas. Sinop-MT. Safras 2011 e 2012.

Densidade (plantasha ⁻¹)	Ano		Média		
	2011	2012			
80000	22562	A	23675	A	23118
100000	23294	A	24267	A	23780
120000	23457	A	24431	A	23944
140000	20432	B	26704	A	23568
Média	22436		24769		23602

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (5%).

O teor de sólidos solúveis totais (°Brix) não foi influenciado pela população de plantas e distância de entre linhas testadas. Os resultados encontrados corroboram com o encontrado por Pereira Filho et al., (2013). No entanto, esses resultados são divergentes dos observados por Albuquerque et al., (2012) e May et al., (2012).

O acúmulo de sólidos solúveis totais está diretamente relacionado com a característica genética da cultivar, nível de fertilidade do solo e

com as condições climáticas específicas de cada região ou do ano de cultivo (Kumar et al., 2008). Dessa maneira, é esperado que °Brix das cultivares esteja sujeito a esse tipo de variação dependendo das características do ambiente. A alta incidência luminosa, a boa disponibilidade hídrica da região, associada a temperaturas favoráveis ao desenvolvimento da cultura, pode ter contribuído para que a taxa fotossintética do sorgo não tenha sido afetada negativamente, contribuindo, dessa forma, para a uniformização do teor de sólidos solúveis totais em todos os tratamentos.

Houve efeito do ano de cultivo sobre o teor de sólidos solúveis totais (Tabela 5). A cultivar de sorgo sacarino semeada no ano 2012 apresentou maior valor, provavelmente, em virtude das condições ambientais mais favoráveis ao desenvolvimento da cultura.

Tabela 5 – Sólidos solúveis totais (°Brix) em função do ano de cultivo. Safra 2011 e 2012.

Ano	Média
2011	15,9 b
2012	17,1 a
Média	16,5

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (5%).

CONCLUSÕES

De uma maneira geral, o aumento da densidade, de 80.000 para 140.000 plantas ha⁻¹, não afeta o rendimento de colmos, a produtividade de caldo, além do teor de sólidos solúveis totais.

A interação entre espaçamento de entre linhas e ano de cultivo para a produtividade de colmos e caldo dificulta a escolha prévia de qual espaçamento utilizar, visando a otimização de rendimento da cultura.

Novos estudos são necessários para a recomendação do arranjo de plantas que melhor se adéqua ao município de Sinop-MT.

AGRADECIMENTOS

Aos técnicos agrícolas André Costa Coutinho e Robson Guimarães da Silva pelo apoio na realização dos ensaios.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, C. J. B.; TARDIN, F. D.; PARRELLA, R. A.; GUIMARÃES, A. S.; OLIVEIRA, R. M.; SILVA, K. M. J. Sorgo sacarino em diferentes arranjos de plantas e localidades de Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.11, n.1, p. 69-85, 2012.

EDWARDS, J.T.; PURCELL, C. Soybean yield and biomass responses to increasing plant population among diverse maturity groups: I. Agronomic characteristics. **Crop Science** v. 45, n. 5, p. 1770–1777, 2005.

FERNANDES, P. G.; MAY, A.; COELHO, F. C.; ABREU, M. C.; BERTOLINO, K. M. Influência do espaçamento e da população de sorgo sacarino em diferentes épocas de semeadura. **Ciência Rural**, v.44, n.6, p. 975-981, 2014.

KUMAR, S. R; SHROTRIA, P. K; DESHMUKH, J. P. Characterizing Nutrient Management Effect on Yield of Sweet Sorghum Genotypes. **World Journal of Agricultural Sciences**, Pradesh, v. 4, n. 6, p. 787-789, 2008.

MAY, A.; CAMPANHA, M. M.; SILVA, A. F.; COELHO, M. A. O.; PARRELLA, R. A.; SCHAFFERT, R. E.; PEREIRA FILHO, I. A. Variedades de sorgo sacarino em diferentes espaçamentos e populações de plantas. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 11, n. 3, p. 278 – 290, 2012.

PEREIRA FILHO, I. A.; PARRELLA, R. A.; MOREIRA, J. A. A.; MAY, A.; SOUZA, V. F.; CRUZ, J. C. Avaliação de cultivares de sorgo sacarino [*Sorghum bicolor* (L.) MOENCH] em diferentes densidades de semeadura visando a características importantes na produção de etanol. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 12, n.2, p. 118-127, 2013.

SANTOS, H.G. dos; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C. Dos; OLIVEIRA, V.A. De; OLIVEIRA, J.B. de; COELHO, M.R.; LUMBRERAS, J.F.; CUNHA, T.J.F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

