

# INFLUÊNCIA DA ÉPOCA DE SEMEADURA E DA POPULAÇÃO DE PLANTAS NA PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE SORGO GRANÍFERO NO SUDOESTE GOIANO

MAY, André<sup>1</sup>; GONTIJO NETO, Miguel Marques<sup>1</sup>; GRAVINA, Geraldo de Amaral<sup>2</sup>; VANIN, Álisson<sup>3</sup>; MENEZES, Carlos Cesar Evangelista<sup>4</sup>; TEIXEIRA, Matheus Ferreira França<sup>1</sup>

*Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, Brasil.*

*Email: [miguel.gontijo@embrapa.br](mailto:miguel.gontijo@embrapa.br);*

<sup>2</sup>*Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Laboratório de Engenharia Agrícola, Av. Alberto Lamego, 2000, Parque Califórnia, CEP: 28013-602, Campos de Goytacazes, RJ, Brasil. Email: [gravina@uenf.br](mailto:gravina@uenf.br);*

<sup>3</sup>*Pesquisador do Centro Tecnológico Comigo, COMIGO, Rio Verde-GO. E-mail: [alissonvanin@hotmail.com](mailto:alissonvanin@hotmail.com);*

<sup>4</sup>*Gerente de Geração e Difusão de Tecnologias, COMIGO, Rio Verde-GO. E-mail: [carlosmenezes@comigo.com.br](mailto:carlosmenezes@comigo.com.br);*

<sup>5</sup>*Universidade Federal de Viçosa, Programa de Pós-Graduação, Email: [teixeiramff@gmail.com](mailto:teixeiramff@gmail.com).*

(Sudoeste Goiano), durante duas safras consecutivas (2013 e 2014), em condições de safrinha após a colheita da soja. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados em parcelas sub-subdivididas, sendo as parcelas 3 épocas de semeadura (primeira quinzena de fevereiro; segunda quinzena de fevereiro; primeira quinzena de março), as subparcelas 2 cultivares (50A70 e A9735R) e as subsubparcelas 4 populações de plantas (98.000, 131.000, 154.000, 175.000 plantas por hectare), com 4 repetições. As características avaliadas no dia da colheita foram: altura da planta e produtividade de grãos. Foi possível observar que: para o semeio na primeira quinzena de fevereiro, a cultivar 50A70 foi a mais produtiva em 2013, em condição climática de maior pluviometria, já a cultivar A9735R foi mais a produtiva em 2014, em con-

**RESUMO:** Os experimentos foram instalados em Rio Verde/GO

dição climática de menor pluviosidade; as maiores produtividades de sorgo granífero são obtidas no semeio realizado na primeira quinzena de fevereiro; para os maiores rendimentos de grãos, na primeira quinzena de fevereiro, as cultivares 50A70 e A9735R devem ser semeadas utilizando a população de plantas de 131.000 e 154.000 plantas por hectare, respectivamente, e as semeaduras tardias podem ser realizados com estande final em torno de 100.000 plantas por hectare, sem perdas significativas no rendimento de grãos.

**Palavras-chave:** densidade de semeio, época de plantio, safrinha.

## INTRODUÇÃO

O sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) pertence à família *Poaceae*, do gênero *sorghum*, é uma planta do tipo C4 que apresenta altas taxas fotossintéticas. Em geral, para um bom crescimento a cultura do sorgo requer temperaturas superiores a 21 °C. As raízes têm sílica na endoderme, ampla quantidade de pêlos absorventes e elevados índices de lignificação de periciclo, características essas que proporcionam-lhe uma maior tolerância

ao déficit hídrico e ao excesso de umidade no solo, comparando com outros cereais como, por exemplo, a cultura do milho (MAGALHÃES et al., 2010).

Cultivado em diversas regiões do mundo para alimentação, produção de ração e forragem, no Brasil é mais utilizado para a alimentação de animais (MENEZES et al., 2014). Aproximadamente 63% da produção total de sorgo do país é atribuída à região Centro-Oeste, cultivado em safrinha em sucessão à soja. Quando as condições climáticas são desfavoráveis para o cultivo do milho, o sorgo é uma boa opção de cultivo.

Estima-se uma produção de 2,0 milhões de toneladas para 2015 (IBGE, 2015). Além de ser uma opção econômica para a produção de ração animal, o sorgo também se apresenta importante no sistema de sucessão de culturas e na produção de biomassa no sistema de plantio direto, devido ao seu sistema radicular vigoroso, que pode promover a movimentação dos nutrientes nas diferentes camadas do solo (LANDAU, 2010).

O aumento do cultivo de sorgo vem acompanhado por adaptações no manejo da cultura, com definições na densidade de semea-



dura e espaçamentos entrelinhas ideais, visando melhoria da produtividade da cultura (HAMMER e BROAD, 2003).

A produtividade de grãos de sorgo por planta é inversamente proporcional a densidade. Desse modo, a menor produção de grãos pode estar associada à competição intraespecífica, originada pelas elevadas densidades de semeadura normalmente utilizadas (LOPES et al., 2005; LOPES et al., 2009).

A produtividade dos grãos pode ser comprometida pelo espaçamento, densidade de semeio, utilização de insumos e cultivar escolhida, ou ainda pela interação entre esses componentes. Além disso, as condições ambientais, principalmente relacionadas aos baixos índices pluviométricos, podem interferir na produção de grãos do sorgo (ALBUQUERQUE et al., 2011).

Assim, a escolha da densidade de semeadura ideal é fundamental para a manutenção da produtividade do sorgo, devendo-se também levar em consideração a cultivar e a época do plantio, pois, dependendo da combinação desses fatores, o aumento na densidade de semeadura não promoverá um efeito positivo sobre a produtividade de

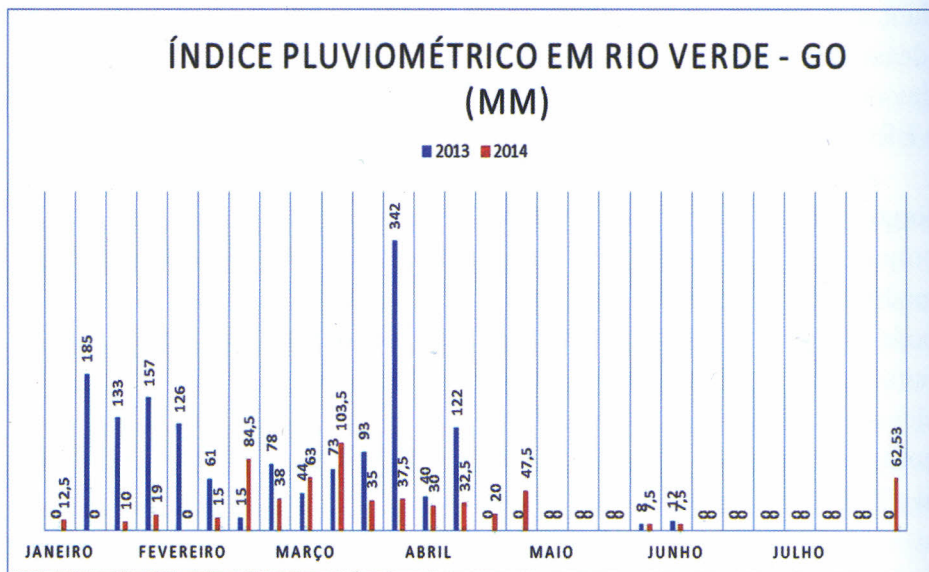
grãos de sorgo (ALBUQUERQUE et al., 2011).

Assim, essa pesquisa visou avaliar a população ideal de plantas, a produtividade de grãos e a altura de plantas, em três épocas de semeadura e para duas cultivares de sorgo granífero cultivadas em condições de safrinha após a colheita da soja.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram instalados no campo experimental do Centro Tecnológico Comigo, da Cooperativa COMIGO, situado entre a latitude 22° 41'S e longitude 47° 33'W, com altitude média de 845 m, em Rio Verde/GO (região conhecida como Sudoeste Goiano), durante duas safras consecutivas (2013 e 2014). O clima da região é do tipo Cwa, com chuvas concentradas no verão e um período seco bem definido durante o inverno, sendo apresentada na Figura 1 a flutuação pluviométrica do local de experimentação durante o período de pesquisa.

O solo na área experimental é do tipo Latossolo Vermelho Distrófico, textura argilosa. A Tabela 1 apresenta os resultados da análise de solo da área experimental.



**Figura 1** – Índice pluviométrico observado no local de experimentação, durante os dois anos de estudo, safra 2013 e 2014, Rio Verde-GO.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados em parcelas subdivididas, sendo as parcelas 3 épocas de semeadura (Época 1: primeira quinzena de fevereiro; Época 2: segunda quinzena de fevereiro; Época 3: primeira quinzena de março), as subparcelas 2 cultivares (Cultivar 1: 50A70; Cultivar 2: A9735R) e as subsubparcelas 4 populações de plantas (98.000, 131.000, 154.000, 175.000 plantas por hectare), com 4 repetições, durante duas safras consecutivas (2013 e 2014).

As parcelas experimentais, para todos os experimentos conduzidos, foram constituídas por

quatro linhas de quatro metros de comprimento, sendo as duas linhas centrais consideradas como parcela útil, tendo 0,5 m como bordadura nas extremidades de cada linha central.

O semeadura foi realizado mecanicamente, utilizando uma semeadora pneumática, com população de plantas variável conforme o delineamento experimental proposto.

As cultivares estudadas 50A70, pertencente à empresa Dow AgroSciences, e A9735R, pertencente à empresa Nidera, são caracterizadas por serem de ciclo precoce, e serem bastante utilizadas no Centro Oeste em cultivo de safrinha.

O semeio do sorgo granífero foi realizado em safrinha, em sistema de semeio direto, em cada ano de estudo na mesma área produtiva, em sucessão ao cultivo de soja (cultivar Anta82RR), cultivada no verão.

Foi realizada calagem da área experimental para elevar o V% para 60%, conforme a análise de solo (Tabela 1).

A adubação de plantio foi representada por 250 kg de 8-20-18, aplicada na operação de semeio no sulco de plantio.

Para o controle de plantas daninhas, foi utilizado, em pré-emergência, o herbicida Atrazine na dosagem de 2,5 L ha<sup>-1</sup>.

As características avaliadas no dia da colheita foram: altura da planta (distância da superfície do solo até a ponta da panícula, em centímetros) e produtividade de grãos (kg ha<sup>-1</sup>).

A colheita foi realizada aos 120 dias após a semeadura.

Os dados obtidos das características avaliadas foram submetidos à análise de variância e em caso de significância, os valores foram submetidos ao teste Tukey. Foi feita análise conjunta dos experimentos conduzidos nos dois anos de estudo pelo programa estatístico SAS (Statistical Analysis System).

**Tabela 1** - Aspectos químicos do solo da área experimental, nas profundidades de 0-10 e 10-20 cm, Rio Verde-GO, safra 2013.

Profundidade (cm)	pH	H+Al	Al	Ca	Mg	SB	CTC	K	P	MO	V	m
									Mehlich			
		-----cmolc dm <sup>-3</sup> -----					---- mg dm <sup>-3</sup> ----		dag kg <sup>-1</sup>		--- % ---	
0-10	5,5	4,6	0,03	1,3	0,2	1,7	6,3	78,1	9,00	2,5	26,9	1,9
10-20	5,4	4,9	0,07	1,0	0,1	1,4	6,3	73,0	13,4	2,6	21,9	5,2

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a característica altura da planta, houve interação tripla apenas entre os fatores: cultivar, ano (safra) e época de semeio, e interação dupla entre todos os fatores. Para a produtividade de grãos, houve interação tripla para a combinação de todos os fatores, exceto para

cultivar, ano (safra) e população de plantas. A Tabela 2 apresenta os valores das médias de altura de cultivares de sorgo granífero em cada safra estudada, por épocas de semeio, para cada população de plantas. Assim, pode-se observar que a população de plantas pouco interferiu na expressão da altura das plantas de sorgo granífero para as duas



**Tabela 2** - Médias de altura de plantas (cm) das cultivares de sorgo granífero, por safra, por época, e em diferentes populações de plantas, Rio Verde-GO.

Cultivar: 50A70						
Populações de plantas	Safra 2013			Safra 2014		
	<i>Primeira quinzena de fevereiro</i>	<i>Segunda quinzena de fevereiro</i>	<i>Primeira quinzena de março</i>	<i>Primeira quinzena de fevereiro</i>	<i>Segunda quinzena de fevereiro</i>	<i>Primeira quinzena de março</i>
98000	120,12Aa	110,50Ab	108,87Ab	120,87Aa	118,62Ba	115,37Aa
131000	121,12Aa	113,00Ab	102,62Ac	124,87Aa	127,75Aa	117,00Ab
154000	123,12Aa	114,37Ab	108,75Ab	126,12Aa	130,12Aa	114,25Ab
175000	123,37Aa	111,87Ab	107,87Ab	123,50Aa	123,87ABa	115,62Ab
Cultivar: A9735R						
98000	142,75Aa	128,50ABb	97,00Ac	141,37ABa	145,75Aa	138,75Aa
131000	142,87Aa	131,25Ab	95,12Ac	148,00Aa	147,75Aa	136,50Ab
154000	140,37Aa	123,50Bb	95,75Ac	140,37Bab	146,50Aa	139,75Ab
175000	142,87Aa	123,50Bb	93,87Ac	148,37Aa	143,12Aab	140,87Ab

Médias seguidas por pelo menos uma mesma letra (maiúsculas nas colunas) e minúsculas (na linha) não diferem entre si, pelo teste de Tukey com ( $P < 0,05$ ).

cultivares estudadas. Contudo, observa-se claramente que as plantas cultivadas nas primeiras épocas de semeio tiveram maior desenvolvimento em altura, em função da maior disponibilidade dos fatores de produção na primeira quinzena de fevereiro, principalmente no primeiro ano de estudo (2013), que, por sua vez, apresentou precipitações superiores em relação ao ano seguinte (2014) (Figura 1). Entretanto, em 2014 as chuvas prolongaram-se até o mês de maio, repercutindo em uma maior produtividade das parcelas semeadas

mais tardiamente (Figura 1). No segundo ano de estudo, a altura das plantas não diferiu entre a primeira e segunda época de semeio, sendo inferior apenas na última época de semeio (primeira quinzena de março). Por fim, a cultivar A9735R demonstrou maiores alturas de plantas na maioria das épocas de semeio e anos de estudo em relação a cultivar 50A70.

O rendimento de grãos apresentou comportamento bastante variável entre os fatores estudados em cada ano de estudo (Tabela 3), em função da variação da preci-

**Tabela 3** - Médias de rendimento de grãos (kg ha<sup>-1</sup>) das cultivares de sorgo granífero, por safra, por época, e em diferentes populações de plantas, Rio Verde-GO.

Cultivar: 50A70						
Populações de plantas	Safra 2013			Safra 2014		
	<i>Primeira quinzena de fevereiro</i>	<i>Segunda quinzena de fevereiro</i>	<i>Primeira quinzena de março</i>	<i>Primeira quinzena de fevereiro</i>	<i>Segunda quinzena de fevereiro</i>	<i>Primeira quinzena de março</i>
98000	7333,11Ba	3132,95Bb	2649,08Ab	3482,32Bb	4915,20Aa	3689,15Bb
131000	8335,37ABa	4206,34ABb	2778,93Ac	4652,03ABab	5213,83Aa	4026,65ABb
154000	8001,79ABa	4488,47Ab	3411,44Ab	4559,74ABa	5444,70Aa	4979,99Aa
175000	9090,91Aa	3385,49ABb	2840,12Ab	4802,32Aa	5630,94Aa	4929,09ABa
Cultivar: A9735R						
98000	5761,76BCa	3717,99Ab	2362,54Ac	4401,94Ba	4742,59Aa	3880,30Ba
131000	5280,33Ca	4344,63Aa	3029,89Ab	5206,89Ba	4898,42Aa	4185,78ABa
154000	6689,47ABa	3402,46Ab	3061,09Ab	6689,47Aa	5109,80Ab	4408,15ABb
175000	7845,99Aa	4063,26Ab	3543,56Ab	5043,33Ba	5314,49Aa	5310,41Aa

Médias seguidas por pelo menos uma mesma letra (maiúsculas nas colunas) e minúsculas (na linha) não diferem entre si, pelo teste de Tukey com (P<0,05).

itação de chuvas observada em cada safra (Figura 1). No primeiro ano (2013), quando as chuvas foram mais intensas, o rendimento de grãos atingiu valores médios elevados, chegando à 9.090,91 kg ha<sup>-1</sup> de grãos para a cultivar 50A70, na população de plantas de 175.000 pl ha<sup>-1</sup>, embora estatisticamente semelhante às menores populações de plantas estudadas (154.000 e 131.000 pl ha<sup>-1</sup>), sinalizando que altas populações de plantas, mesmo em um ano com elevadas precipitações, não refletem em aumento de produtividade,

recomendendo-se, assim, a população de 131.000 pl ha<sup>-1</sup> para a cultivar 50A70, quando o semeio é realizado na primeira quinzena de fevereiro. Já a cultivar A9735R, apresentou a maior produtividade na primeira quinzena de fevereiro na população de plantas de 175.000 pl ha<sup>-1</sup> (7.845,99 kg ha<sup>-1</sup>), embora estatisticamente semelhante à população de plantas imediatamente inferior, sinalizando que a população de plantas ideal para essa época de semeio está em torno de 154.000 pl ha<sup>-1</sup>. O mesmo ocorreu em um ano mais seco (2014), observan-



do-se as maiores produtividades no semeio na primeira quinzena de fevereiro. Para esse ano, as maiores produtividades foram obtidas na população de plantas a partir de 131.000 pl ha<sup>-1</sup> para a cultivar 50A70 e 154.000 pl ha<sup>-1</sup> para a cultivar A9735R.

Em épocas de semeio mais tardias, há uma tendência observada de que o aumento na população de plantas não resulta em incrementos na produtividade de grãos, indicando que a população de plantas de 98.000 pl ha<sup>-1</sup>, para as duas cultivares estudadas resulta em rendimentos médios de grãos similares às situações de maior gasto de sementes.

Nas densidades de semeadura de 100.000, 140.000 e 180.000 plantas ha<sup>-1</sup>, nos espaçamentos entrelinhas de 50, 70 e 90 cm, utilizando diferentes cultivares de sorgo granífero, Albuquerque et al. (2011) notaram que a diminuição dos espaços entre fileiras aumentaram a produção de grãos e panículas do sorgo granífero, mas, independentemente da densidade de plantas utilizada e das cultivares avaliadas, contudo, a densidade de semeadura é variável conforme as condições ambientais do ano de cultivo.

Por fim, nota-se na tabela 5 que a diferença no rendimento de grãos entre as épocas de semeio estudadas foram menores na safra 2014, em virtude da melhor distribuição das precipitações observadas no período (Figura 1), resultando em valores médios de produtividade do sorgo similares, demonstrando a grande influência da disponibilidade hídrica na produtividade do sorgo granífero em condições de cultivo em safrinha após a soja. Por outro lado, em um ano mais chuvoso, como foi a safra 2013 (Figura 1), os semeios realizados mais cedo permitiram maiores produtividades de grãos de sorgo, com queda acentuada no rendimento quando semeio é realizado após a segunda quinzena de fevereiro, para as duas cultivares estudadas.

A cultivar A9735R apresentou maior altura de plantas em quase todas as épocas de semeio estudadas, nos dois anos consecutivos, em comparação ao híbrido 50A70. Já o rendimento de grãos, foi similar entre as duas cultivares nas épocas de semeio tardias (segunda quinzena de fevereiro e primeira quinzena de março). Mas, no primeiro ano de estudo, quando a pluviometria foi maior (Figura 1), a cultivar





50A70 produziu 1,8 t ha<sup>-1</sup> de grãos (8190,30 t ha<sup>-1</sup>) à mais que a cultivar A9735R. Contudo, no segundo ano de pesquisa, em condições

climáticas desfavoráveis, a cultivar A9735R produziu 961,22 kg ha<sup>-1</sup> (5335,41 t ha<sup>-1</sup>) à mais que a cultivar 50A70 (Tabela 4).

**Tabela 4** - Médias de altura de plantas (cm) e rendimento de grãos (Kg.ha<sup>-1</sup>) das cultivares de sorgo granífero, por safra, por época de semeio, na análise conjunta dos experimentos, Rio Verde-GO.

Cultivares	Altura de plantas (cm)					
	Safra 2013			Safra 2014		
	<i>Primeira quinzena de fevereiro</i>	<i>Segunda quinzena de fevereiro</i>	<i>Primeira quinzena de março</i>	<i>Primeira quinzena de fevereiro</i>	<i>Segunda quinzena de fevereiro</i>	<i>Primeira quinzena de março</i>
50A70	122,06B	112,44B	107,03A	123,84B	125,09B	115,56B
A9735R	142,22A	126,72A	95,44B	144,53A	145,62A	138,97A
Rendimento de grãos (Kg.ha <sup>-1</sup> )						
50A70	8190,30A	3803,31A	2919,89A	4374,19B	5301,17A	4406,23A
A9735R	6394,37B	3882,08A	2999,27A	5335,41A	5016,33A	4446,16A

Médias seguidas por pelo menos uma mesma letra (nas colunas) não diferem entre si, pelo teste de Tukey com (P<0,05).

## CONCLUSÃO

**1** - A cultivar 50A70 foi a mais produtiva na primeira safra estudada, em condição climática de maior pluviometria, com semeio na primeira quinzena de fevereiro;

**2** - A cultivar A9735R foi a mais produtiva na segunda safra, em condição climática de menor pluviometria, com semeio na primeira quinzena de fevereiro;

**3** - As maiores produtividades de sorgo granífero são obtidas no semeio realizado na primeira quinzena de fevereiro;

**4** - A cultivar 50A70, quando semeada na primeira quinzena

de fevereiro, obtêm os maiores rendimentos de grãos quando semeada utilizando a população de plantas a partir de 131.000 plantas por hectare;

**5** - A cultivar A9735R, quando semeada na primeira quinzena de fevereiro, obtêm os maiores rendimentos de grãos quando semeada utilizando a população de plantas de 154.000 plantas por hectare;

**6** - Os semeios realizados a partir da segunda quinzena de fevereiro podem ser realizados com estande final em torno de 100.000 plantas por hectare, sem perdas significativas no rendimento de grãos.

## REFERÊNCIAS

As informações deste artigo foram retiradas do BOLETIM DE PESQUISA 119, dos mesmos autores, publicado pela Embrapa Milho e Sorgo em 2015.

ALBUQUERQUE, C.J.B.; PINHO, R.G.V.; RODRIGUES, J.A.S.; BRANT, R. da S.; MENDES, M.C. Espaçamento e densidade de semeadura para cultivares de sorgo granífero no semiárido, **Bragantia**, v. 70, n. 2, p.278-285, 2011.

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 – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. Levantamento sistemático da produção Agrícola, v.29, n.1, p.1-83, janeiro 2015.

LANDAU, E. C.; SANS, L. M. A. Clima. In: RODRIGUES, J. A. S. (Ed.). **Cultivo do sorgo**. 6. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2010. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de produção, 2).

LOPES, S.J.; STORCK, L.; LÚCIO, A.D’C.; LORENTZ, L.H.;

LOVATO, C.; DIAS, V. de O. Tamanho de parcela para produtividade de grãos de sorgo granífero em diferentes densidades de plantas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.6, p.525-530, 2005.

LOPES, S.J.; BRUM, B.; STORCK, L.; LÚCIO, A.D’C.; SILVEIRA, T.R. da.; TOEBE, M. Espaçamento entre plantas de sorgo granífero: produtividade de grãos e qualificação do modelo estatístico, **Ciência Rural**, v.39, n.3, p. 649-656, 2009.

MAGALHÃES, R.T.; GONÇALVES, L.C.; BORGES, I.; RODRIGUES, J.A.S.; FONSECA, J.F. Produção e composição bromatológica de vinte e cinco genótipos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 62, p. 747-751, 2010.

MENEZES, C.B.; CARVALHO JÚNIOR, G.A. de.; SILVA, L.A.; BERNARDINO, K.C.; SOUZA, V.F.; TARDIN, F.D.; SCHAFFERT, R.E. Combining ability of grain sorghum lines selected for aluminum tolerance, **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 14, p. 42-48, 2014.