

Desempenho de Linhagens de Sorgo em Condições de Estresse Hídrico

Gabriela Moura dos Santos¹, Cícero Beserra de Menezes², Karla Jorge da Silva³, Crislene Vieira dos Santos³, Camila Simão Mourão³, Vander Fillipe de Souza⁴, Flávio Dessaune Tardin², Arley Figueiredo Portugal⁵, Robert Eugene Schaffert²

Resumo

O sorgo se adapta a uma gama de ambientes, inclusive, sob condições de deficiência hídrica, desfavoráveis à maioria de outros cereais. O estágio de desenvolvimento, no qual o estresse ocorre, é importante para se determinar a resposta da planta do sorgo a essa condição. O objetivo do presente trabalho foi avaliar linhagens de sorgo granífero para tolerância à seca. Foram avaliadas 48 linhagens de sorgo granífero, compreendido por 43 linhagens experimentais e cinco testemunhas (CMSXS 180R, IS10662, 9503062, 9910032 e ATF54B). Utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso com três repetições, as parcelas foram compostas de quatro linhas de 5 m, e espaçamento de 0,50 m entre linhas. As características avaliadas foram: dias para florescimento, altura de plantas e produtividade de grãos. Houve diferenças significativas entre os tratamentos para todas as características, demonstrando que existe variabilidade genética para as diversas características testadas. As estimativas de herdabilidade foram altas, mostrando que grande parte desta variabilidade é genética, portanto possibilita ganhos com a seleção das melhores linhagens. Apesar da produtividade baixa do ensaio (2,55 t ha⁻¹) foi possível encontrar linhagens com produtividades elevadas e com potencial para uso na produção de híbridos ou seleção recorrente visando à tolerância à seca. Entre as linhagens mais produtivas três são precoces (CMSXS 215B, N 130B e PUGP 29B) e CMSXS 219B foi superprecoce, seis são de ciclo médio (CMSXS 217B, N148B, CMSXS 230B, IS 10662B, IS10418B e PUGP30B) e três são tardias ([[(Tx623B*ATF54B)6-1]};-64-C-1, 9910032 e 9618116.

Palavras chave: *Sorghum bicolor*, produtividade, tolerância à seca

Introdução

O sorgo [*Sorghum bicolor* [L.] Moench] é o quinto cereal mais importante no mundo, precedido pelo trigo, arroz, milho e cevada. É utilizado como principal fonte de alimento em grande parte dos países da África, da Ásia e da América Central, além de importante componente da alimentação animal nos Estados Unidos, na Austrália e na América do Sul. Os grãos podem ser utilizados na produção de farinha para panificação, amido industrial e álcool, já a palhada, como forragem ou cobertura de solo (Borém 2005).

A planta do sorgo adapta-se a uma gama de ambientes conseguindo se desenvolver mesmo em regiões com deficiência hídrica e alta temperatura, condições ainda mais desfavoráveis à maioria dos cereais. Essa característica permite seu desenvolvimento e possibilidade de expansão em regiões com distribuição irregular de chuvas e em sucessão a culturas de verão (Borém e Miranda 2005).

O sorgo granífero se destaca, pois suas características nutritivas e o cultivo são muito semelhantes à cultura do milho (Marigule e Silva, 2002). O desenvolvimento de estudos na área de melhoramento genético do sorgo tem permitido o oferecimento de novas cultivares mais adaptadas a diversas regiões produtoras.

No Brasil, o sorgo granífero é cultivado em sua quase totalidade na safrinha e em condições de sequeiro, aproveitando o final da época chuvosa, sendo assim mais frequente a ocorrência de veranico após o florescimento das lavouras. Assim, torna-se imprescindível a disponibilidade de cultivares comerciais de sorgo tolerantes ao estresse hídrico, principalmente no período de pós-florescimento.

O objetivo deste trabalho foi avaliar linhagens de sorgo granífero em condições de estresse hídrico em pós-florescimento.

¹ Graduando Centro Universitário de Sete Lagoas, MG. gabi15mst@hotmail.com;

² Doutorando Universidade Federal de São João Del-Rei, Sete Lagoas, MG. vander_agro@hotmail.com,

³ Graduando Universidade Federal de São João Del-Rei. karla.js@hotmail.com, cris-vieira15@hotmail.com,

⁴ Pesquisador Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. cicero.menezes@cnpmc.embrapa.br e robert.schaffert@cnpmc.embrapa.br

⁵ Analista Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. arley.portugal@embrapa.br

Materiais e Métodos

Foram avaliadas 48 linhagens de sorgo granífero, compreendido por 43 linhagens experimentais e 5 testemunhas (CMSXS 180R, IS10662, 9503062, 9910032 e ATF54B). O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2012, seu plantio foi realizado no dia 29/05/2012 na cidade Nova Porteirinha –MG (15° 48' 09" S e 43° 18' 02" W), sendo esta época uma estação não chuvosa.

As parcelas experimentais foram compostas por quatro linhas de 5 m, com espaçamento de 0,5 m entre linhas, sendo que apenas as duas fileiras centrais foram consideradas como área útil de avaliação e coleta de dados. Foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso com 48 tratamentos e três repetições. As características avaliadas foram: Florescimento (FLOR), mensurado pela contagem de dias decorridos da sementeira até o florescimento de 50 % das plantas pertencentes à área útil da parcela; Altura de plantas (ALT), mensurada em cm, medida do colo da planta até a ponta da panícula e Produção de Grãos (PROD). Para a avaliação da produção de grãos (PROD), foram colhidas todas as plantas da área útil, as quais foram trilhadas, corrigida umidade dos grãos para 13%, e posteriormente extrapolada para toneladas por hectare.

A adubação de plantio consistiu da aplicação de 300 kg ha⁻¹ da formulação NPK 08-28-16 e para adubação de cobertura 200 kg ha⁻¹ de ureia, 25 dias após plantio.

A análise de variância e teste F foram realizadas para todas as características. Para agrupamento de médias foi aplicado o teste de Scott & Knott (1976), a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas com o programa Genes (Cruz, 2001).

Resultado e Discussão

Na Tabela 1 encontra-se o resumo da análise de variância com respectivos quadrados médios e estimativas de herdabilidade, para todas as características avaliadas. Houve diferenças significativas entre os tratamentos para todas as características, demonstrando que existe variabilidade genética para as diversas características testadas. As estimativas de herdabilidade foram altas, mostrando que grande parte desta variabilidade é genética, portanto possibilita ganhos com a seleção das melhores linhagens. A média de produção de grãos do ensaio foi de 2,55 t ha⁻¹, ficando abaixo da média nacional que é de 2,8 t ha⁻¹. Esta baixa produtividade demonstra que o estresse hídrico foi severo, e que linhagens que apresentem produtividades mais elevadas nestas condições poderão vir a ser usadas em futuros estudos de tolerância à seca.

Tabela 1 - Resumo da análise de variância e estimativas de herdabilidade (h²) para as características, Produção de Grãos (Prod), Florescimento (Flor) e Altura de Plantas (Alt), para 48 linhagens de sorgo granífero avaliadas em condições de estresse hídrico, Nova Porteirinha-MG 2012.

FV	GL	QM		
		Prod (t ha ⁻¹)	Flor (dias)	Alt (cm)
Blocos	2	1,74	9,38	836,11
Tratamentos	47	1,2154**	88,03**	1687,175**
Resíduo	94	0,3276	1,56	58,10
Média		2,55	67,15	108,096
CV(%)		22,46	1,86	7,04
h ²		73,05	98,23	96,56

** : significativo a 1% de probabilidade pelo teste F

Os coeficientes de variação para as características avaliadas ficaram dentro dos padrões apresentados por outros autores para florescimento e altura de plantas e mediano para produtividade de grãos (Tabela 1).

O teste de agrupamento dividiu as linhagens em dois grupos, sendo que o rendimento do grupo mais produtivo variou de 2,5 a 3,8 t ha⁻¹ (Tabela 2). Onze linhagens produziram acima de 3,0 t ha⁻¹, sendo dez linhagens restauradoras e uma linhagem mantenedora. As testemunhas 9910032 e ATF54B foram classificadas dentro do grupo das linhagens mais produtivas, enquanto as linhagens CMSXS 180R e 9503062 ficaram no grupo das menos produtivas.

Tabela 2. Médias para Produção de Grãos (t ha⁻¹) Florescimento (dias) e Altura de Plantas (cm) para 48 linhagens de sorgo granífero avaliadas em condições de estresse hídrico, Nova Porteirinha-MG, Sete Lagoas, 2012.

Genótipos	PROD	Flor	Alt
9910032	3,79 a	70,00 e	96,67 d
PUGP 30B	3,49 a	64,00 g	108,33 c
IS 10428B	3,35 a	62,33 g	143,33 a
[(Tx623B*ATF54B)6-1]}-64-C-1	3,28 a	65,00 f	126,67 b
PUGP 29B	3,28 a	59,33 h	136,67 a
IS 10662B (=CMSXS 237B) =9409131	3,27 a	62,33 g	115,00 c
CMSXS 230B	3,25 a	62,33 g	143,33 a
N 130B	3,22 a	56,00 i	135,00 a
N 148B	3,17 a	61,67 g	125,00 b
CMSXS215B	3,05 a	57,67 i	141,67 a
CMSXS 217B	3,03 a	62,67 g	118,33 b
TX 2737	2,99 a	62,33 g	111,67 c
TX 3203B	2,95 a	60,67 h	135,00 a
CMSXS 210B (BR 013B)	2,94 a	66,00 f	146,67 a
ATF 54B	2,87 a	65,67 f	111,67 c
BR012R(BR012R*SC549)	2,87 a	69,67 e	98,33 d
IS 10317 B	2,84 a	62,00 g	118,33 b
TX 436	2,84 a	71,00 d	115,00 c
[(Tx623B*ATF54B)6-1]}-596-C	2,80 a	67,00 f	126,67 b
N 123B	2,80 a	61,33 g	121,67 b
ATx ARG 01	2,78 a	63,67 g	106,67 c
CMSXS 219B	2,75 a	57,00 i	125,00 b
[(Tx623B*ATF54B)6-1]-240-C	2,72 a	66,33 f	125,00 b
N 95 B	2,69 a	70,33 d	130,00 a
BR012R(BR012R*CMSXS225)2	2,68 a	71,00 d	103,33 d
[ATF54*(BTx644(A807)]-19-12-3-1-1B	2,64 a	65,33 f	138,33 a
B 8911	2,63 a	66,00 f	105,00 d
TX 2862	2,63 a	68,67 e	96,67 d
(TX623BxAT54B)6-1-C-4-2-2-1-B	2,49 a	64,00 g	131,67 a
TX 2783	2,49 a	74,00 c	86,67 e
9618116	2,39 b	68,00 e	90,00 e
BR012R(BR012R*SC566)	2,38 b	71,33 d	81,67 f
N 124B	2,31 b	63,33 g	108,33 c
9503074	2,30 b	70,67 d	70,00 f
(TX623BxAT54B)6-1-C-2-2-1-1-B	2,24 b	65,00 f	135,00 a
9503077	2,22 b	69,33 e	85,00 e
B 8905 (Tx 635B)	2,16 b	69,67 e	125,00 b
9503017	2,02 b	73,33 c	88,33 e
9503084	1,96 b	73,33 c	83,33 e

CMSXS 156B	1,89 b	70,00 e	93,33 e
CMSXS 180R	1,81 b	75,33 b	76,67 f
9503086	1,70 b	74,33 c	65,00 f
9618158	1,69 b	70,67 d	91,67 e
9503087	1,67 b	76,33 b	65,00 f
9503062	1,59 b	71,67 d	73,33 f
Tx 2896	1,48 b	71,67 d	93,33 e
CMSXS 182R	1,01 b	74,67 c	68,33 f
9503014	0,94 b	79,33 a	76,67 f

* Médias acompanhadas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott e Knott a 5%

Para a característica florescimento de plantas o teste possibilitou a divisão das linhagens em nove grupos. Em média os híbridos floresceram aos 67 dias após o plantio. Este valor absoluto está dentro do padrão comparado aos híbridos plantados atualmente no Brasil, que em geral florescem de 60 a 70 dias. O florescimento das linhagens mais produtivas foi bastante diverso, variando de superprecoce a tardias. Entre as linhagens mais produtivas três são precoces (CMSXS 215B, N 130B e PUGP 29B), seis são de ciclo médio (CMSXS 217B, N148B, CMSXS 230B, IS 10662B, IS10418B e PUGP30B) e três são tardias ([[(Tx623B*ATF54B)6-1]};-64-C-1, 9910032 e 9618116.).

Outra característica importante na escolha de cultivares de sorgo granífero é o porte das plantas. Plantas inferiores a um metro podem sofrer maiores perdas de produção pela competição com plantas daninhas enquanto que plantas muito altas, superiores a 1,8 m tendem a apresentar maior acamamento e quebraimento, o que é indesejável, além de dificultar a colheita mecanizada. De acordo com a Tabela 2, foram formados seis grupos de altura, mesmo assim todas as linhagens apresentaram altura dentro dos limites requeridos pelo mercado de sementes (1,8m) (Tabela 2).

Conclusão

Foram selecionadas onze linhagens com produtividades acima de 3,0 t h⁻¹, das quais três são precoces, seis são de ciclo intermediário e duas são de ciclo tardio.

Agradecimentos

À FAPEMIG e Embrapa Milho e Sorgo pelo apoio na realização e divulgação do trabalho.

Referências

- Awazaki E (1998). Sorgo forrageiro ou misto, sorgo granífero, sorgo vassoura *Sorghum bicolor*. L. Moench. In: Falh, J. L. **Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas**. 6. Ed. Campinas: IAC, p. 44-49.
- Borém A and Miranda GV (2005). **Melhoramento de plantas**. 5.ed. Editora UFV, Viçosa, 525p.
- Cruz CD (2001). **Programa GENES**: versão Windows: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 648 p.
- Magalhães PC, Durães FOM and Rodrigues JAS (2006). Ecofisiologia. In: **Cultivo do Sorgo**. Embrapa Milho e Sorgo, 2000. Homepage: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicações/sorgo/ecofisiologia.htm>
- Mariguelo KH and Silva PSL (2002). Avaliação dos rendimentos de grãos e forragem de cultivares de Sorgo granífero. **Caatinga**, Mossoró-RN, v.15, n.1/2, p.13-18.
- Matin MA, Brown JH and Ferguson H (1989). Leaf water potential, relative water content and diffusive resistance as screening techniques for drought resistance in barley. **Agronomy Journal**, Madison, v. 81, p. 100-105.
- Scott AJ and Knott MA (1974). A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, Raleigh, v. 30, n. 3, p. 507-512.