

## Seleção de Híbridos de Sorgo Granífero Submetidos a Condições de Estresse Hídrico

Crislene Vieira dos Santos<sup>1</sup>, Alexandre Gonçalves Ferreira<sup>1</sup>, Alice Lagoeiro de Abreu<sup>1</sup>, Arley Figueiredo Portugal<sup>5</sup>, Camila Simão Mourão<sup>3</sup>, Cicero Beserra de Menezes<sup>2</sup>, Flávio Dessaune Tardin<sup>2</sup>, Gabriela Moura dos Santos<sup>3</sup>, Karla Jorge da Silva<sup>1</sup>, Luiz Carlos de Andrade<sup>1</sup>, Pedro Borges Machado<sup>3</sup>, Ráisa Karina Costa<sup>3</sup>, Samuel Moreira Moura<sup>1</sup>, Vander Fillipe de Souza<sup>4</sup>, Robert Eugene Schaffert<sup>2</sup>

### Resumo

A distribuição hídrica é um fator limitante da atividade agrônômica, e isso ocorre com frequência em regiões áridas e semi-áridas, com taxas pluviométricas baixas ou irregulares. A expansão do cultivo de sorgo para regiões com risco de deficiência hídrica exige a identificação de cultivares que possuam, ainda que sob condições de estresse, bom desempenho. Foi utilizado no ensaio o delineamento experimental de blocos ao acaso com três repetições e parcelas de quatro linhas de 5 m de comprimento, com espaçamento de 0,5 m entre linhas, na Estação Experimental da Embrapa Milho e Sorgo em Nova Porteirinha- MG. O ensaio foi conduzido sob a condição de estresse hídrico, sendo que a última irrigação procedeu-se 40 dias após a semeadura. As características avaliadas foram: florescimento, altura de plantas, produção de grãos e índice de colheita de panículas. Dos vinte híbridos mais produtivos, seis são de ciclo precoce, nove de ciclo intermediário e cinco de ciclo tardio. Os híbridos 1168054, 1167054, 1167048, 1167065, 1167073 e 1168064, se destacaram por apresentarem alta produtividade de grãos e serem mais precoces, sendo estas características muito importantes quando se trabalha com híbridos visando tolerância a seca.

### Introdução

A planta do sorgo (*Sorghum bicolor*) se adapta a uma gama de ambientes de plantio, até mesmo sob condições de deficiência hídrica, pois possui características fisiológicas que permitem paralisar seu crescimento ou diminuir suas atividades metabólicas durante o estresse hídrico e reiniciá-lo quando a água se torna disponível. Essa característica permite que a cultura seja apta para se desenvolver e se expandir em regiões de cultivo com distribuição irregular de chuvas e em sucessão a culturas de verão. (Rodrigues, 2011).

O sorgo vem sendo cultivado crescentemente no Brasil a cada década. O plantio deste, comumente funciona como cultura alternativa em épocas de risco para espécies como milho e soja. A distribuição hídrica é um fator limitante da atividade agrônômica, e isso ocorre com frequência em regiões áridas e semi-áridas, com taxas pluviométricas baixas ou irregulares. Esse problema climático vem crescendo, e com ele incide a redução dos campos agricultáveis, onde antes regiões e culturas com grande potencial produtivo se estabeleciam. A expansão do cultivo de sorgo para regiões com risco de deficiência hídrica exige a identificação de cultivares que possuam, ainda que sob condições de estresse, bom desempenho.

Na região Norte do Estado de Minas, nas cidades de Janaúba e Nova Porteirinha, a falta de chuva limita a produção vegetal sendo o cultivo em certas épocas possível apenas com irrigação. Por isso essa região tem sido bastante importante para estudos, pois permite o entendimento da deficiência hídrica e a busca de genótipos tolerantes. Vale ressaltar que as respostas das plantas ao estresse hídrico observado em condições de campo são geralmente mais complexas do que as medidas sob condições ambientais controladas, porque outros fatores acompanham o déficit hídrico influenciando a natureza da resposta do estresse (Lopes et al., 2011). O objetivo do presente trabalho foi avaliar os híbridos submetidos a condições de sequeiro, com base em sua produtividade de grãos.

### Material e Métodos

O ensaio foi conduzido no ano de 2012, na Estação Experimental do Gorutuba, em Nova Porteirinha-MG, localizada a 15°47' de latitude sul, 43°18' de longitude oeste e 516 m de altitude. Foram avaliados 49 híbridos de sorgo granífero, sendo destes, 44 híbridos experimentais e 5 híbridos comerciais (BR 305, BRS 304, BRS 330, DKB 550 e MR 43).

Foi utilizado no ensaio o delineamento experimental de blocos ao acaso com três repetições e parcelas de quatro linhas de 5 m de comprimento, com duas fileiras centrais utilizadas como parcela útil, e espaçamento de 0,5 m entre linhas. O plantio foi realizado no dia 30 de maio de 2012. O ensaio foi

conduzido sob a condição de estresse hídrico, sendo que a última irrigação procedeu-se no dia 9 de julho de 2012, 40 dias após o plantio.

As seguintes características foram avaliadas: florescimento (número de dias decorridos desde o plantio até a exteriorização do estame das panículas de 50 % das plantas da unidade experimental); altura de plantas (altura média, em metros, de seis plantas competitivas, medidas do nível do solo até o ápice da panícula); produção de grãos (peso de grãos da unidade experimental transformado para quilogramas por hectare) e índice de colheita de panículas (relação de peso de grãos com peso de panículas).

As análises dos dados obtidos foram feitas utilizando os recursos computacionais do programa GENES (CRUZ, 2001) e pelo teste de agrupamento de Scott e Knott (1974).

## Resultados e Discussão

Pode ser observado na Tabela 1, que houve diferença significativa para todas as características, indicando variabilidade entre os genótipos avaliados. Os valores obtidos para os coeficientes de variação das características de florescimento, altura de plantas e índice de colheita de panículas, foram considerados baixos, ou seja, menores que 10% para todas as características avaliadas, exceto para Produção de Grãos, que obteve nível médio, acima de 20%, com menor precisão experimental, segundo Pimentel-Gomes e Garcia (2002).

Tabela 1. Resumo da análise de variância e estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos para características de florescimento de plantas (dias), altura de plantas (cm), produção de grãos e índice de colheita de panículas, para 49 híbridos avaliados em Nova Porteirinha, 2012.

FV	GL	QM <sup>1</sup>			
		Florescimento (dias)	Altura de Plantas (cm)	Produção de Grãos (kg.ha <sup>-1</sup> )	ICP
Blocos	2	25,78	1903,23	8583194,56	0,011
Híbridos	48	24,35**	443,30**	1140926,08*	0,012**
Resíduo	96	5,15	67,99	748405,67	0,003
Média		62,33	127,72	3975,78	0,69
CV(%)		3,64	6,46	21,76	8,31

\*\* e \* significativos a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente pelo teste F.

O agrupamento de médias entre os genótipos foi feito através do teste de Scott e Knott, que possibilitou avaliar as diferenças entre as características. Na Tabela 2 são apresentados os resultados dos vinte híbridos mais produtivos e das testemunhas comerciais.

Para a característica florescimento de plantas houve classificação dos híbridos em quatro grupos. Os mais precoces foram 1167054, 1168054 e 1167072, que florescem aos 55, 55 e 56 dias, respectivamente. Os híbridos, em média, florescerem aos 62 dias, indicando um caráter precoce e de interesse para o mercado, que procura por genótipos com ciclos cada vez mais curtos, e desse modo menos tempo submetidos ao estresse. Para altura de plantas, os híbridos também foram divididos em quatro grupos. A média para altura de plantas foi de 1,27 m, valor que é considerado bom para um híbrido de sorgo granífero, evitando o risco de acamamento. Considerando os genótipos avaliados, os mais altos foram 1168056 com 155 cm e BR 305 (comercial) com 158 cm (Tabela 2).

Na Produção de grãos o teste de agrupamento de médias dividiu os híbridos em dois grupos. A produtividade média foi de 3.975 Kg ha<sup>-1</sup>, superior à média nacional de 2723 Kg ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2012/2013).

Dentre os mais produtivos enquadram-se 20 híbridos (1167048, 1167054, 1167064, 1167065, 1167073, 1167088, 1168054, 1168056, 1168064, 1169053, 1169054, 1169082, 1169093, 1170056, 1170090, 1170093, 1173915, 1174021, BRS305 e MR43). No geral, os híbridos mais precoces e os intermediários se diferenciaram estatisticamente, quanto à produção de grãos, embora tenham sido enquadrados em apenas dois grupos.

A relação entre a produção de grãos e o peso de panículas é mensurada pelo índice de colheita de panículas (ICP). A média do ICP foi de 0,69. Existe uma correlação positiva entre produtividade e ICP. Porém, pode acontecer que híbridos possuam panículas muito pesadas, com grãos pequenos, e, por isso baixa produtividade. Este caso foi observado nos híbridos 1168054 e 1167074 que tiveram alta de valores na produção de grãos e baixa no ICP.

Dos híbridos experimentais mais produtivos seis são precoces (1168054, 1167048, 1167065, 1167073, 1168064 e 1167054), nove são de ciclo intermediário (1169082, 1169053, 1170056, 1167064, 1168056, 1169093, 1174021, 1173915 e 1167056) e cinco são tardios (1170090, 1167088, 1170093, 1169054 e 1167008). O híbrido 1168054 foi o mais precoce, e apesar de apresentar menor ICP, foi bastante produtivo (Tabela 2).

Considerando os híbridos comerciais, BR 305 e MR 43 foram os mais produtivos, com ciclo precoce e altura de plantas de 158 cm e 121 cm, respectivamente. Destes, o primeiro possui menos predileção no que se refere a parâmetros para híbridos graníferos, pelo risco de acamamento. O BRS304 foi o mais precoce e menos produtivo dos híbridos comerciais. Com isso BR 305 e MR 43 foram avaliados com a maior taxa produtiva, seguidos por BRS330 e DKB550, que foram menos precoces e mais produtivos que BRS304.

Tabela 2. Médias de 25 híbridos de sorgo granífero, avaliados para florescimento, altura de plantas, produção de grãos, e índice de colheita de panículas (ICP), em Nova Porteirinha, 2012.

Genótipos	Florescimento (dias) <sup>1/</sup>	Altura de plantas (cm) <sup>1/</sup>	Produção de grãos (kg.ha <sup>-1</sup> ) <sup>1/</sup>	ICP <sup>1/</sup>
1169082	61,00 b	146,67 a	5133 a	0,71 a
1168054	55,00 d	138,33 b	5120 a	0,63 b
1167048	58,67 c	123,33 c	5093 a	0,70 a
1169053	61,00 b	150,00 a	4893 a	0,61 b
1170056	63,67 b	135,00 b	4893 a	0,71 a
1168064	60,33 c	128,33 c	4840 a	0,71 a
1167064	61,33 b	118,33 d	4747 a	0,74 a
1168056	63,00 b	155,00 a	4587 a	0,62 b
1167054	55,00 d	121,67 c	4493 a	0,64 b
1169093	62,00 b	115,00 d	4440 a	0,73 a
1174021	63,33 b	125,00 c	4427 a	0,69 a
1167073	58,00 c	123,33 c	4400 a	0,68 a
1170090	64,33 a	140,00 b	4400 a	0,75 a
1167065	59,00 c	126,67 c	4267 a	0,69 a
1167088	65,33 a	118,33 d	4267 a	0,73 a
1170093	65,33 a	131,67 c	4253 a	0,75 a
1169054	65,33 a	151,67 a	4187 a	0,76 a
1173915	61,67 b	126,67 c	4107 a	0,64 b
1167056	62,33 b	123,33 c	4013 b	0,69 a
1167008	65,33 a	130,00 c	3987 b	0,73 a
BR 305	63,67 b	158,33 a	4960 a	0,67 b
MR 43	58,67 c	121,67 c	4320 a	0,73 a
BRS 330	64,67 a	115,00 d	3453 b	0,65 b
DKB 550	68,00 a	113,33 d	3453 b	0,65 b
BRS 304	59,67 c	126,67 c	2960 b	0,68 a

<sup>1/</sup> Médias seguidas de uma mesma letra, dentro da coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

#### **Agradecimentos**

À Embrapa Milho e Sorgo, ao CNPq e à FAPEMIG pelo apoio no desenvolvimento e divulgação do trabalho.

#### **Referências**

- Durães, F. O. M.; Santos, M. X. dos; Gama, E. G.; Magalhães, P. C.; Albuquerque, P. E. P.; Guimarães, C.T. 2004. **Fenotipagem associada à tolerância a seca em milho para uso em melhoramento, estudos genômicos e seleção assistida por marcadores**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 17p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 39)
- Magalhães, P. C.; Durães, F. O. M.; Rodrigues, J. A. dos S. 2006. **Ecofisiologia**. In: Cultivo do Sorgo. Embrapa Milho e Sorgo, 2000. Homepage: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo/ecofisiologia.htm>
- Kozlowski, T.T.; Pallardy, S.G. 1997. **Physiology of woody plants**, 2º ed. Academic Press, San Diego.
- McCree, K.J.; Fernández, C.J. 1989. **Simulation model for studying physiological water stress responses of whole plants**. *Crop Science, Madison*, v.29, p.353-360.
- McBean, G.G; Waskom, R.M; Miller, F.R; Cregelman, R.A. 1983. **Effect of Senescence and nonsenescence on carbohydrates in sorghum during late kernel maturity states**. *Crop Science*, Madison, v.23, p.372-376.
- Almeida Filho JE, Tardin FD, Souza SA, Godinho VPC and Cardoso MJ (2010) Desempenho agrônômico e estabilidade fenotípica de híbridos de sorgo granífero. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo* 9: 51-64.
- Pimentel Gomes F, Garcia CH (2002) **Estatística aplicada a experimentos agrônômicos e florestais**. Editora FEALQ, Piracicaba, 309p.
- Rodrigues, J.A.S. **Sorgo: opção rentável para a safrinha**. <http://www.grupocultivar.com.br/artigos/artigo.asp?id=868>, acessado em 29/04/2013.
- CONAB (2012)** Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13\\_05\\_09\\_11\\_56\\_07\\_boletim\\_2\\_mai\\_2013.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_05_09_11_56_07_boletim_2_mai_2013.pdf)>. Acesso em: 12 de mai. 2013.