Adaptação de híbridos experimentais de sorgo granifero em Rio Verde-GO

Natã dos Santos Silva[1], Gabriele de Jesus Mendonça[1], Pablo Pereira da Costa[1], Francis José Cetrone[1], Gustavo André Simon[2]

[1]Graduando, Faculdade de Agronomia, Universidade de Rio Verde.
[2] Orientador, Doutor, Faculdade de Agronomia, Universidade de Rio Verde, simon@unirv.edu.br.

.

Reitor:
Prof. Me. Alberto Barella Netto

Pró-Reitor de Pesquisa e Inovação:
Prof. Dr. Carlos César E. de Menezes

Editor Geral:
Prof. Dra. Andrea Sayuri Silveira Dias Terada

Editores de Seção:
Profa. Dra. Ana Paula Fontana
Prof. Dr. Hidelberto Matos Silva
Prof. Dr. Fábio Henrique Baia
Pra. Dra. Muriel Amaral Jacob
Prof. Dr. Matheus de Freitas Souza
Prof. Dr. Warley Augusto Pereira

Fomento:
Embrapa Milho e Sorgo e UniRV.

Resumo: O sorgo é uma cultura de grande importância para a região Centro-Oeste. Com o objetivo de selecionar híbridos de melhor adaptação e desempenho agronômico em Rio Verde-GO, foram avaliados o comportamento de 14 genótipos de sorgo granífero, constituindo de 11 genótipos experimentais em fase de avaliação de valor de cultivo e uso e 3 híbridos comerciais considerados como testemunhas (BRS 373, BRS3318 e AG1085). O ensaio foi conduzido em uma área experimental da Universidade de Rio Verde no município de Rio Verde – Goiás na safrinha de 2023. Para a avaliação foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados, com 3 repetições e 14 tratamentos. As características avaliadas foram ciclo ao florescimento, altura de plantas, comprimento da panícula, peso de mil grãos e produtividade de grãos. Houve comportamento semelhante entre os híbridos experimentais e comerciais quanto a produtividade de grãos, destacando haver variação para ciclo, aspecto importante na seleção do híbrido a ser explorado em função da época de semeadura.

Palavras-Chave: Interação genótipos por ambientes. Melhoramento genético. *Sorghum bicolor*.

Adaptation of experimental grain sorghum hybrids in Rio Verde-GO

Abstract: *Sorghum is a crop of great importance for the Central-West region. With the objective of selecting hybrids with better adaptation and agronomic performance in Rio Verde-GO, the behavior of 14 grain sorghum genotypes were evaluated, consisting of 11 experimental genotypes in the phase of evaluation of cultivation and use value and 3 commercial hybrids considered as witnesses (BRS 373, BRS3318 and AG1085). The trial was conducted*

in an experimental area at the University of Rio Verde in the municipality of Rio Verde – Goias in the 2023 harvest. For the evaluation, a randomized block experimental design was used, with 3 replications and 14 treatments. The characteristics evaluated were flowering cycle, plant height, panicle length, thousand grain weight and grain yield. There was similar behavior between experimental and commercial hybrids in terms of grain productivity, highlighting that there is variation in the cycle, an important aspect in the selection of the hybrid to be explored depending on the sowing time.

Keywords: *Genetic improvement. Genotype by environment interaction. Sorghum bicolor.*

Introdução

Originário do Noroeste da África, o sorgo (*Sorghum bicolor* L.) se destaca em meio ao setor agropecuário pela versatilidade de uso, tanto como forrageiro e principalmente como grão, sendo o quinto cereal mais produzido do mundo, inferior apenas ao trigo, milho, arroz e cevada. Dentre as vantagens relatadas na literatura, o cultivo do sorgo é citado por apresentar menor custo de produção, adaptação em locais com clima seco e quente, nos quais, os cultivos de outras espécies são prejudicados, além disto, os grãos apresentam valor nutritivo bem próximo em relação ao milho, grande potencial energético e alta digestibilidade (Smith; Frederiksen, 2000; Pinedo *et al*., 2019).

No Brasil, o sorgo granífero encontra ótimas condições climáticas para desenvolvimento. O plantio da cultura se concentra na região do Cerrado em sucessão à soja de verão (fevereiro), no Sul em plantios de verão (novembro) e no Nordeste em plantios no início das chuvas (fevereiro/março). Todo plantio é realizado em condições de sequeiro (Menezes; Silva; Santos, 2021). O Estado de Goiás é onde concentra a maior área de cultivo do sorgo, representando aproximadamente 38% da produção nacional (CONAB, 2023).

A exploração do sorgo no Estado de Goiás é exclusivamente na segunda safra (safrinha), geralmente na época que não é mais favorável a semeadura do milho safrinha. Sendo assim, a semeadura fica concentrada entre a segunda quinzena de fevereiro e podendo estender até segunda semana de março e desta forma, sujeitando a cultura a riscos de ocorrência de redução significativa na disponibilidade de água no solo, fato comum na região no período entre maio a agosto.

O sorgo apresenta plantas com conhecidas características que a tornam mais resistentes ao estresse hídrico que outras culturas como o milho, no entanto, por ser semeado tardiamente e pela ocorrência mais frequente de condições climáticas extremas, principalmente veranicos, tem ocorrido até mesmo nesta cultura, significativas reduções na produtividade de grãos (Assefa *et al*., 2010).

As pesquisas em melhoramento genético vegetal na cultura do sorgo granífero são realizada para atender a demanda por tecnologia que proporciona maiores produtividades de grãos associados a outros aspectos favoráveis e a última etapa está relacionada com estudos de adaptação de novos híbridos nas distintas condições de cultivo. Para ser recomendado, um híbrido de sorgo granífero deve apresentar desempenho consistentemente superior, em uma série de ambientes. Portanto, no estádio final de um programa de melhoramento, torna-se fundamental, a avaliação do comportamento das híbridos novos, em vários anos e locais diferentes, visando gerar informações sobre desempenho em determinada região (Oliveira *et al*.,2002).

Sendo assim o objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento agronômico de híbridos experimentais de sorgo granífero na região de Rio Verde-GO.

Material e Métodos

O ensaio foi conduzido na área experimental da Universidade de Rio Verde, sobre sistema de plantio direto em solo classificado como Latossolo Vermelho distrófico (EMBRAPA, 1999).

O experimento foi implantado na safrinha de 2023 após cultivo da cultura da soja na safra 2022/2023. Foram avaliados 14 híbridos de sorgo granífero, sendo 11 experimentais em fase de avaliação de Valor de Cultivo e Uso desenvolvidos pelo Programa de Melhoramento Genético da EMBRAPA Milho e 3 híbridos comerciais considerados como padrão (BRS373, BRS3318 e AG1085).

Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados, com três repetições e 25 tratamentos. As parcelas foram constituídas por duas fileiras espaçadas entre si por 0,5 metros, contendo cinco metros de comprimento. A densidade de semeadura será de 200 mil plantas por hectare para todos os genótipos após a realização do desbaste.

A semeadura do experimento foi realizada no dia 9 de março de 2023 com semeadora de uma linha (bicicletinha), foi realizada a dessecação da área dois dias antes com aplicação de glifosate. Foi realizada uma adubação no sulco de plantio com 410 kg ha^{-1} de 2-20-18 no mesmo dia da semeadura e uma adubação de cobertura com 60 kg ha^{-1} de N.

Foi realizada uma aplicação de herbicida de pós-emergente no dia 27 de março de 2023 com Atrazina e realização de capinas manuais. Foram realizadas quatro aplicações de inseticidas e uma aplicação de fungicida para controle de pragas e doenças. A colheita foi realizada no dia 7 de julho de 2023 de forma manual.

As características avaliadas foram:

I. Ciclo até o florescimento, considerando o número de dias da semeadura até o florescimento, o qual foi definido quando na parcela, mais de 50% das plantas as flores do terço médio da panícula entraram em antese;
II. Altura de plantas, em metro, medindo o comprimento entre o colo da planta e o ápice da panícula no momento da maturação fisiológica de cinco plantas por parcela;
III. Comprimento de panícula, em centímetro, medindo da base até a ponta da panícula em uma amostra de cinco plantas por parcela;
IV. Peso de mil grãos, em gramas, contabilizando mil grãos e pesando em balança de precisão;
V. Produtividade de grãos, obtidas a partir da pesagem dos grãos produzidos na parcela, juntamente com a medida da umidade dos grãos, calibrada para 13% de umidade e extrapolada para kg ha^{-1}.

Os dados foram submetidos a análise de variância individual e posteriormente foi aplicado o teste de comparação de médias de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Todas as análises foram realizadas com auxílio do software estatístico SISVAR (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

O resultado da análise de variância está apresentado na Tabela 1, onde é possível observar que houve diferença significativa entre os híbridos de sorgo granífero apenas para ciclo ao florescimento e peso de mil grãos. Destaca-se que para as demais características, não houve comportamento diferenciado entre os híbridos, o que demonstra haver comportamento semelhante em relação à altura de plantas, comprimento de panícula e produtividade de grãos. Os valores dos coeficientes de variação são classificados como baixos, o que demonstrando haver alta confiabilidade nos resultados obtidos.

Tabela 1 - Análise de variância para florescimento (FL), altura de planta (AP), comprimento da panícula (CP), peso de mil grãos (PMG) e produtividade de grãos (PROD) de 14 híbridos de sorgo granífero, em Rio Verde – GO, safrinha de 2023

FV	GL	QUADRADO MÉDIO				
		FL	AP	CP	PMG	PROD
Híbrido	13	12,70 **	153,3 ns	8,47 ns	12,23 **	1565689 ns
Erro	26	3,96	137,4	5,22	4,14	952253
CV (%)		3,17	9,02	8,76	11,33	18,57

**, * Significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente pelo teste F. ns não significativo.
Fonte: autoria própria

O ciclo ao florescimento é uma característica importante, pois é utilizada na recomendação de híbridos em função da época de semeadura. Entre os híbridos testados, cinco apresentaram ciclo ao florescimento significativamente inferiores aos demais, sendo eles BRS373, CMSXS3013, 2217G33,

BRS3318 e CMSXS3029 (Tabela 2). Híbridos de ciclo menor são mais favoráveis de serem cultivados em situações em que pode ocorrer períodos de estiagem antecipado, o que é comum na região. Os demais híbridos, que apresentaram comportamento em relação ciclo ao florescimento com período mais longo, são favoráveis em casos se semeadura realizada mais cedo, propiciando maiores probabilidades de cultivo em condições favoráveis e explorando assim o potencial genético para produtividade de grãos.

As médias de altura de plantas variaram de 115,0 cm para o híbrido experimental 2217G25 até 139,0 cm para o híbrido CMSXS3029, entretanto não ocorreu diferença significativa entre os híbridos nesta característica, o que demonstra haver comportamento semelhante em relação ao porte. É interessante que híbridos de sorgo granífero apresentem altura entre 1,0 m e 1,5 m, para evitar possíveis problemas de acamamento nas lavouras (Santos, 2003). Desta forma ressalta-se que todos os híbridos apresentaram médias de altura de plantas conforme padrões recomendados para a cultura do sorgo granífero.

Tabela 2 - Valores médios de florescimento (FL), altura de planta (AP), comprimento da panícula (CP), peso de mil grãos (PMG) e produtividade de grãos (PROD) de 14 híbridos de sorgo granífero em Rio Verde – GO, safrinha de 2023

Híbrido	FL (dias)	AP (cm)	CP (cm)	PMG (g)	PROD (kg ha^{-1})
2217G23	63 b	137,7	29,67	20,34 a	5752
2217G25	66 b	115,0	24,33	17,44 b	3708
2217G29	63 b	130,3	26,67	17,76 b	4188
2217G33	61 a	129,7	25,00	16,23 b	4944
CMSXS3011	63 b	131,7	26,33	18,94 a	5941
CMSXS3012	63 b	129,7	23,67	17,37 b	5492
CMSXS3013	61 a	138,7	25,67	18,23 b	5813
CMSXS3017	65 b	119,0	24,33	13,76 b	4954
CMSXS3018	64 b	137,7	24,33	17,49 b	4486
CMSXS3025	64 b	124,3	27,00	19,79 a	5409
CMSXS3029	62 a	139,0	26,67	17,28 b	6117
AG1085	65 b	128,3	27,00	22,37 a	6028
BRS3318	61 a	131,0	28,33	17,79 b	5363
BRS373	58 a	127,7	26,00	16,74 b	5371

Médias seguidas por mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.
Fonte: autoria própria

Os híbridos apresentaram comprimento de panícula muito semelhante, o que é demonstrado pela não ocorrência de diferença significativa entre eles para este caractere. O comprimento da panícula é um componente da produtividade de grãos, e a não ocorrência de variação demonstra que os híbridos testados apresentam potencial produtivo muito semelhante entre si. O peso de mil grãos também é um importante componente da produtividade de grãos e observa-se que os híbridos CMSXS3011, CMSXS3025, 2217G23 e AG1085 apresentaram médias significativamente superiores aos demais, no entanto, não isto não refletiu em maiores produtividades de grãos (Tabela 2).

As médias de produtividade de grãos variaram de 3708 kg ha^{-1} (2217G25) a 6117 kg ha^{-1} (CMSX3029), entretanto, não observa-se diferença significativa entre os híbridos. Destaca-se assim, que os híbridos experimentais apresentaram potencial produtivo semelhante aos híbridos comerciais. É importante destacar que entre os híbridos testados, apenas o 2217G25 não apresentou médias de produtividade de grãos superiores a média ocorrida no estado de Goiás, que foi de 3853 kg ha^{-1} na safrinha de 2023 (Conab 2023).

Conclusão

Os híbridos experimentais apresentaram potencial produtivo semelhante aos híbridos comerciais e variações ocorreram em relação ao ciclo ao florescimento, aspecto importante na seleção do hibrido a ser semeado em função da época de semeadura.

Agradecimentos

Os autores agradecem a EMBRAPA Milho e Sorgo pela colaboração no desenvolvimento da pesquisa na rede de ensaios de VCU e a UniRV pelo apoio na implantação e condução do experimento.

Referências Bibliográficas

ASSEFA, Y.; STAGGENBORG, S. A.; PRASAD, V. P. V. Grain sorghum water requirement and responses to drought stress: a review. **Crop Management**, v. 9, n. 1, p. 1-11, 2010.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Séries históricas das safras: sorgo**. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras/itemlist/category/912-sorgo. Acesso em: Set. de 2023.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Embrapa). Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solo**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999, 412p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

MENEZES, C. B.; SILVA, K. J. da; SANTOS, C. V. Melhoramento Genético de Sorgo Granífero. In: MENEZES, C. B. (Editor Técnico). **Melhoramento Genético de Sorgo**. Brasília: DF, 2021, cap. 8. p. 217 - 240.

OLIVEIRA, J. S. *et al*. Adaptabilidade e estabilidade em cultivares de sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnica**, Lavras MG. v.31, n.2, p.883-889, 2002.

PINEDO, L. A. *et al*. Silagem de sorgo aditivada com coproduto alternativo da torta de semente de cupuaçu. **Brazilian Journal of Development,** v. 5, n. 12, p. 29633–29645, 2019.

SANTOS, F. G. **Cultivares de sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2003. 3p. (Embrapa Milho e Sorgo, Comunicado Técnico, 77).

SMITH, C. W.; FREDERIKSEN, R. A. **Sorghum: origin, history, technology and production**. New York: John Wiley & Sons, 2000. 824p.