

Capacidade combinatória de linhagens de sorgo granífero em condições de safrinha¹

Marcos Paulo Mingote Júlio² Cicero Beserra de Menezes³, Crislene Vieira Santos⁴, Karla Jorge da Silva⁵, Douglas Cirino Saldanha⁶, Celso Henrique Tuma e Silva⁴, Jose Avelino Santos Rodrigues³

¹ Trabalho financiado pelo CNPq. ² Estudante do Curso de Agronomia da Univ. Fed. de São João del-Rei, Bolsista PIBIC do Convênio CNPq/ Embrapa. marcospmj@yahoo.com.br. ³ Pesquisador, Embrapa Milho e Sorgo, C.P. 151. 35701-970, Sete Lagoas, MG. cicero.menezes@embrapa.br; avelino.rodrigues@embrapa.br ⁴ Graduandos em Universidade Federal de São João del-Rei; C.P. 56, 35701-970, Sete Lagoas – MG. cris-vieira 15@hotmail.com; celsotuma@yahoo.com.br. ⁵ Mestranda, Universidade Federal de Viçosa (UFV); Avenida Peter Henry Rolfs, s/n, 36570-900, Viçosa – MG. karla.js@hotmail.com. ⁶ Graduando, UNIFEMM, R. Pedra Grande, 226, 35701-242, Sete Lagoas, MG, Brasil, douglasaldanha77@hotmail.com.

INTRODUÇÃO

A cultura do sorgo granífero tem se expandido nos últimos anos como cultura de sucessão, após cultivos de verão. Por ser mais tolerante a estresses hídricos, quando comparado a outros cereais, o sorgo tem sido uma boa escolha para plantios de safrinha, após o cultivo da soja, principalmente na região Centro-Oeste, no Triângulo Mineiro e no Sudoeste Baiano. Estudos na área de melhoramento genético de sorgo têm permitido a oferta contínua de novas cultivares mais adaptadas a essas regiões produtoras. A técnica de cruzamentos dialélicos assume grande importância nesta questão, pois auxilia o melhorista na escolha de progenitores com base nos seus valores genéticos e, principalmente, considerando a sua capacidade de se combinarem em híbridos promissores (RAMALHO et al., 1993; CRUZ et al., 2012).

O presente estudo teve como objetivo estimar a capacidade geral (CGC) e a capacidade específica de combinação (CEC), para as características rendimento de grãos, altura de plantas e dias para florescimento para linhagens de sorgo granífero.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2014, na estação experimental da Embrapa Milho e Sorgo, localizada em Sete Lagoas-MG, tendo sido avaliados 141 híbridos experimentais de sorgo granífero, oriundos do cruzamento de 47 linhagens macho-estéreis com 3 linhagens restauradoras. O experimento foi realizado em delineamento de blocos casualizados, com duas repetições. Como testemunha, utilizaram-se os híbridos comerciais BRS 330, DKB 550 e 1G244.

As parcelas experimentais foram compostas por duas linhas de 5 m com espaçamento de 0,5 m entre linhas, conservando-se 10 plantas por metro de sulco após desbaste, o que equivale a uma população de plantas de 200.000 plantas por hectare. A semeadura foi realizada em 20 de fevereiro de 2014 e a colheita, em 26 de junho de 2014.

As características avaliadas foram: Florescimento de plantas, mensurado pela contagem de dias decorridos da semeadura até o florescimento de 50% das plantas da parcela; Altura de plantas, mensurada em cm, medida do colo da planta até a ponta da panícula. Para a avaliação do rendimento, a massa de grãos da parcela foi corrigida para 13% de umidade e posteriormente extrapolada para toneladas por hectare.

A análise dialélica foi realizada de acordo com o Método de Griffing (1956), que estima os efeitos da capacidade geral de combinação (CGC) de cada parental e os efeitos da capacidade específica de combinação (CEC), para dialelos parciais utilizando somente os híbridos F_{1s} . As análises foram realizadas utilizando o programa GENES (CRUZ, 2001), e as figuras foram criadas utilizando o programa Excel 2013.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância com seus respectivos quadrados médios e capacidade combinatória foram expressos na Tabela 1, em que os híbridos mostraram significância ($P < 0,01$) para todas as características. A herdabilidade foi alta para altura de plantas, intermediária para florescimento e baixa para rendimento de grãos. Os dados sugerem maior dificuldade para seleção para produtividade de grãos, o que é explicado pelo controle genético poligênico deste caráter e, portanto, mais influenciado pelo ambiente. Os valores do coeficiente de variação (CV%) mantiveram-se abaixo de 20%, demonstrando boa condução e precisão experimental (PIMENTEL GOMES, 2009). A média de florescimento dos híbridos foi 61 dias, o que é considerado um ciclo precoce, em relação aos híbridos comerciais usados como testemunhas, que é um fator muito importante para o sorgo, pois quanto mais cedo o florescimento de uma cultivar menor o risco de perda de produtividade por seca na safrinha.

A média para altura de plantas foi de 134 cm, sendo considerada ideal para a cultura do sorgo granífero que tem uma grande influência também na produtividade em razão da dificuldade de colheita.

As estimativas do efeito de capacidade geral de combinação para as linhagens restauradoras são apresentadas na Figura 1. Dentre as três linhagens restauradoras, a melhor foi 9910032, que contribuiu para aumentar o rendimento de grãos, não influenciou a altura das plantas e reduziu os dias para florescimento. A linhagem restauradora 1105648 influenciou pouco o rendimento de grãos e o florescimento, mas aumentou significativamente a altura de planta dos híbridos em que participou. A linhagem 9503062 reduziu a média de rendimento de grãos e aumentou os dias para florescimento nos híbridos em que participou, o que é indesejável para o sorgo granífero.

As estimativas de CGC das linhagens macho-estéreis são apresentadas na Figura 2. Vinte e cinco linhagens apresentaram CGC positivas para o rendimento de grãos, dentre estas podemos destacar 0803085, 1105405-2, 1105417-2, 1105419-1, 1105419-2, 1105521-2 e 1105451-2 com contribuições acima de $0,5 \text{ t.ha}^{-1}$ nos híbridos em que participam. Para o rendimento de grãos, os destaques negativos foram as linhagens 1105603, 1105003, 1105019, 1105323, 1105335, 1105403-1, 1105425, 1105527 e 1105531-1 que contribuíram para reduzir o rendimento em mais de meia tonelada por hectare. Vinte e quatro linhagens contribuíram para reduzir os dias para florescimento. Dentre estas, vale destacar aquelas que também contribuíram para aumentar o rendimento de grãos: 1105111, 1105221, 1105263, 1105419-2, 1105433, 1105447, 1105505 e 1105561.

De forma geral, não houve complemento de altura, exceto pela linhagem 0803085, o que é bom para o sorgo granífero. As linhagens com maiores CGC para a altura de plantas foram 0803085, 1105111, 1105129-2, 1105167, 1105403-1, 1105409 e 1105417-2 e as linhagens com menores CGC foram 1105603, 1105003, 1105335, 1105421-2, 1105425, 1105443, 1105447, 1105507 e 1105527. As linhagens que mais contribuíram para aumentar a altura também o fizeram para a produtividade, exceto pelas linhagens 1105421-2 e 1105447 que contribuíram para reduzir a altura de planta e aumentar a produtividade.

Vários híbridos apresentaram estimativas de CEC desejáveis, ou seja, alta para o rendimento de grãos, baixa para o florescimento e próxima de zero para a altura de plantas. Foi possível a seleção de 26 híbridos que se enquadram nesta seleção. Os híbridos 1105403-2 x 9910032, 1105419-1 x 9503062, 1105203 x 9910032, 1105417-1 x 9503062, 1105405-2 x 1105648, 1105419-2 x 1105648, 1105263 x 9503062 e 1105561 x 9503062 apresentaram ótimo rendimento de grãos, elevada CEC para o rendimento de grãos e aceitável CEC para o florescimento e a altura de plantas. Destes cruzamentos, apenas quatro (1105167 x 9503062, 1105403-2 x 9503062, 1105203 x 1105648 e 1105341 x 1105648) não apresentaram um dos pais com efeito favorável para o rendimento de grãos.

Tabela 1. Análise de variância para capacidade de combinação, com a decomposição da soma de quadrados de genótipos (tratamentos) envolvendo 141 híbridos resultantes dos cruzamentos de 47 linhagens macho-estéreis e 3 linhagens restauradores de sorgo granífero. Sete Lagoas-MG, 2014.

FV	GL	Rendimento de grãos (t ha ⁻¹)	Florescimento (dias)	Altura de plantas (cm)	Tamanho de panícula (cm)
Quadrado Médio					
Blocos	1	6,019	13,631	7,022	2,071
Híbridos	140	0,964**	15,286**	421,420**	8,635**
CGC I	46	1,2387**	18,205**	422,915**	10,000**
CGC II	2	0,640 ^{NS}	436,309**	16077,455**	233,474**
C.E.C.	92	0,834*	4,674 ^{NS}	80,324*	3,065 ^{NS}
RESÍDUO	140	0,591	5,038	54,835	2,644
Média híbridos		4,27	61,36	134,39	26,23
Média testemunhas		4,35	66,5	125,8	26,8
CV%		18,00	3,65	5,51	6,20
h ²		38,70	67,04	86,99	69,38
CVg/CVe		0,56	1,01	1,83	1,06

^{NS}Não significativo. * e **Significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente.

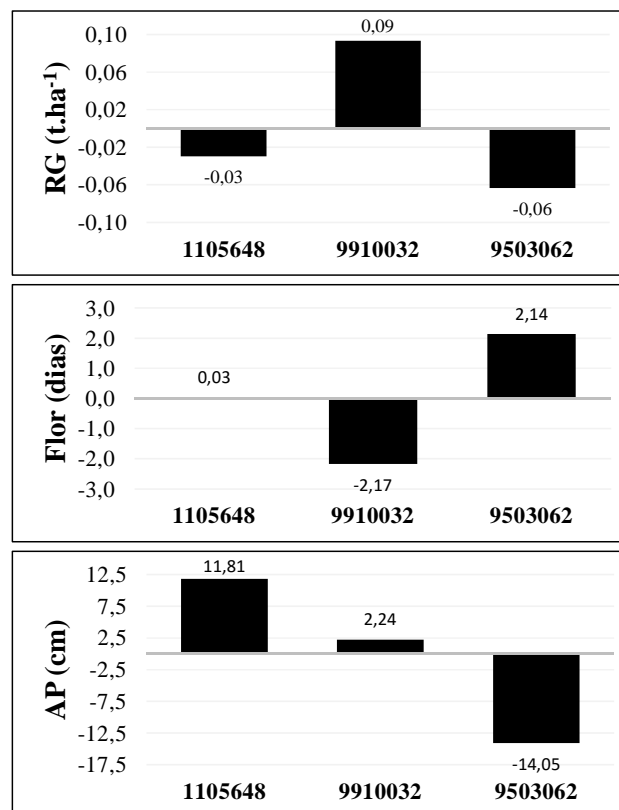


Figura 1. Estimativas dos efeitos da capacidade geral de combinação (CGC) para os caracteres rendimento de grãos (RG), altura de plantas (AP), florescimento (Flor) e tamanho de panículas (TP) de 47 linhagens restauradoras de sorgo granífero. Sete Lagoas, 2014.

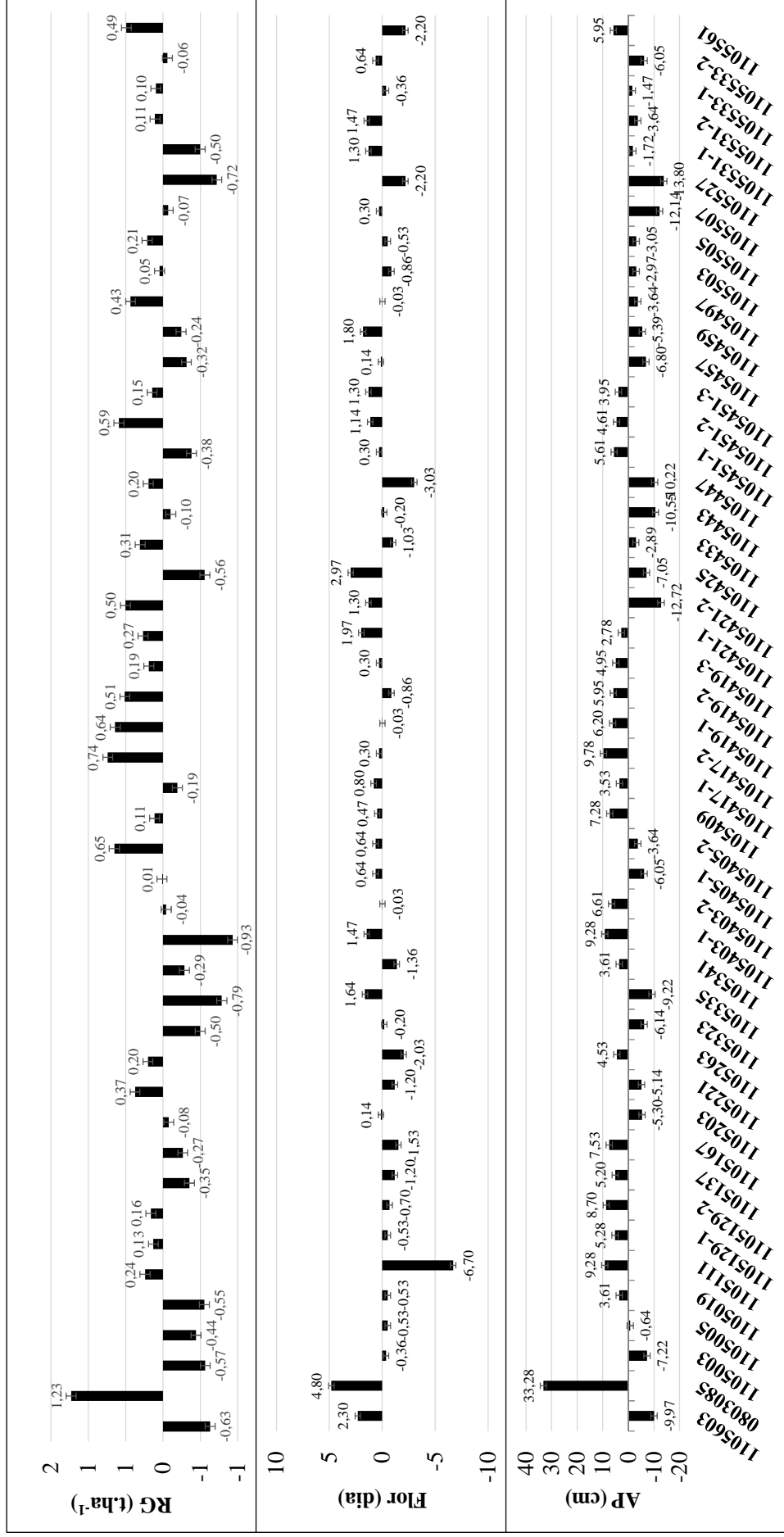


Figura 2. Estimativas dos efeitos da capacidade geral de combinação (CGC) para os caracteres rendimento de grãos (RG) e altura de plantas (AP) de 47 linhagens macho-estéreis de sorgo granífero. Sete Lagoas, 2014.

Tabela 2. Médias e estimativas de Capacidade Específica de Combinação para híbridos com rendimento de grãos (RG) acima da média, dias para florescimento (Flor) abaixo da média e altura de plantas (AP) abaixo de 150 cm.

Híbridos	RG(t.ha ⁻¹)	RG (CEC)	Flor(dias)	Flor (CEC)	AP (cm)	AP (CEC)
1105443 x 9910032	5,50	-0,01	60	0,50	146	8,93
1105167 x 9503062	5,45	0,19	61	-0,97	144	-0,11
1105129-1 x 9910032	5,38	0,27	61	-0,16	148	7,34
1105561 x 9503062	5,32	0,62	60	-1,30	129	2,97
1105263 x 9503062	5,28	1,12	59	0,03	141	5,39
1105447 x 1105648	5,22	0,10	58	1,63	143	-4,73
1105417-1 x 9910032	5,20	-0,19	59	2,00	145	2,59
1105419-2 x 1105648	4,87	0,58	61	0,47	137	-1,40
1105405-2 x 1105648	4,80	0,49	57	-1,03	124	4,94
1105403-2 x 9503062	4,77	-0,46	59	1,03	149	3,55
1105405-2 x 9910032	4,68	-0,52	58	1,67	138	-5,99
1105403-1 x 9910032	4,67	0,10	58	-0,66	127	0,59
1105421-1 x 1105648	4,65	0,04	56	-1,37	129	6,02
1105419-2 x 9503062	4,63	-0,12	60	-0,64	134	-3,03
1105419-1 x 9910032	4,62	-0,39	61	1,84	143	0,18
1105203 x 1105648	4,53	-0,18	59	-0,03	126	1,35
1105203 x 9910032	4,53	0,51	60	-2,33	131	-7,32
1105263 x 9910032	4,53	-0,03	60	-1,66	135	-11,41
1105405-2 x 9503062	4,53	0,02	56	-0,64	130	1,05
1105417-1 x 9503062	4,53	0,75	59	-1,81	127	-0,11
1105341 x 1105648	4,50	0,10	60	-0,03	144	3,44
1105421-2 x 1105648	4,47	0,22	60	-1,20	146	-20,98
1105419-1 x 9503062	4,42	0,55	59	-1,97	147	-4,53
1105421-2 x 9503062	4,40	0,01	60	1,70	132	10,64
1105451-2 x 1105648	4,37	0,35	55	-0,03	129	-2,81
1105403-2 x 9910032	4,37	0,88	55	-0,16	148	1,51

CONCLUSÕES

Referente aos pais, a linhagem 9910032 foi a melhor, por contribuir para aumentar o rendimento de grãos, reduzir os dias para florescimento e não aumentar a altura de plantas, nos híbridos em que participa. Vinte e cinco linhagens-macho estéreis apresentaram CGC positivas para rendimento de grãos, destacando-se 0803085, 1105405-2, 1105417-2, 1105419-1, 1105419-2, 1105521-2 e 1105451-2, com contribuições acima de 0,5 t.ha⁻¹ nos híbridos em que participaram.

Todos os híbridos avaliados se mostraram mais precoces do que as testemunhas utilizadas, o que é uma característica importante para o plantio de safrinha.

Dos 14 híbridos avaliados, somente 22 apresentaram altura de planta acima do recomendado para sorgo granífero.

REFERÊNCIAS

CRUZ, C. D. **Programa GENES**: versão Windows: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2001. 648 p.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 4. ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2012. v. 1, 514 p.

GRIFFING, B. Concept general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. **Australian Journal Biological Sciences**, Melbourne, v. 9, p. 463-493, 1956.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 15. ed. Piracicaba: FEALQ, 2009. 451 p.

RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B.; ZIMMERMANN, M. J. O. **Genética quantitativa em plantas autógamas: aplicações no melhoramento do feijoeiro**. Goiânia: UFG, 1993. 271 p.