

Avaliação da Capacidade de Combinação de Linhagens e Híbridos de Sorgo Granífero

Lidianne Assis Silva¹, Karine da Costa Bernardino², Robert Eugene Schaffert³, e Cícero Beserra de Menezes⁴

¹Universidade Estadual Paulista, UNESP-FCAV, Jaboticabal, SP. lidisagro@gmail.com ²Bolsista Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, ²karinecosta23@gmail.com, ^{3,4}Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, ³schaffer@cnpmc.embrapa.br, ⁴cicero@cnpmc.embrapa.br

RESUMO - O objetivo do presente trabalho foi avaliar, através de cruzamentos dialélicos, a capacidade geral e a capacidade específica de combinação de híbridos de sorgo granífero, provenientes do programa de melhoramento da Embrapa Milho e Sorgo. Foram avaliados vinte híbridos, resultantes dos cruzamentos de cinco linhagens macho-estéreis com quatro linhagens restauradoras. O ensaio foi conduzido na área experimental da Embrapa Milho e Sorgo localizada em Sete Lagoas-MG. Utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso com três repetições. Houve diferenças significativas entre os tratamentos para todas as características avaliadas, mostrando haver variabilidade entre os híbridos. As estimativas da capacidade geral de combinação foram significativas para todas as características, mostrando a importância dos efeitos aditivos no controle do caráter. Os quadrados médios para CGC foram superiores que os da CEC, o que é, também, um indicativo da predominância dos efeitos aditivos dos genes. As linhagens ATF 8 E ATF 10 são promissoras, e deverão ser usadas em novas combinações de híbridos no programa de melhoramento da Embrapa. O híbrido 1096028 é promissor para desenvolvimento em áreas de produção de sorgo na safrinha.

Palavras-chave: *sorghum bicolor*, cruzamentos dialélicos e machos estéreis.

Introdução

Um dos grandes desafios com os melhoristas de plantas se deparam é a escolha das combinações parentais que vão gerar as populações segregantes a serem submetidas a seleção. Inúmeros métodos têm sido propostos para escolha de populações em espécies autógamas e alógamas (BAENZIGER & PETERSON, 1992), dentre os quais se destacam os cruzamentos dialélicos. Neste conjunto, o modelo tem sido utilizado como uma das formas efetivas de se analisar um grupo de linhagens. Um dos métodos genético-estatísticos usados para determinar os tipos de ações gênicas que controlam os caracteres quantitativos, é o dos cruzamentos dialélicos proposto por Griffing (1956).

De acordo com Cruz & Regazzi (1997) a análise dialélica é realizada através das estimativas dos efeitos da capacidade geral e específica de combinação que proporcionam informações sobre efeitos gênicos aditivos e não aditivos, respectivamente.

A necessidade do uso de cultivares adaptadas às condições ambientais da região de cultivo, além do manejo recomendado a cultura, compõe um conjunto de fatores importantes para o aumento da produção de grãos. Sendo assim, é extremamente necessária a avaliação do

desempenho de híbridos de sorgo granífero, em regiões produtoras de grãos, disponibilizando-se, ao produtor informações técnicas para emprego do sorgo no sistema de produção.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar, através de cruzamentos dialélicos, a capacidade geral e a capacidade específica de combinação de híbridos de sorgo granífero, provenientes do programa de melhoramento da Embrapa Milho e Sorgo.

Material e Métodos

O ensaio foi conduzido no ano agrícola de 2011, na área experimental da Embrapa Milho e Sorgo, situada em Sete Lagoas- MG. Foram avaliados vinte híbridos experimentais de sorgo granífero, provenientes do cruzamento de cinco linhagens macho estéreis (ATF 8, ATF 14, CMSXS 210, TX 3203 e IS 10428) com quatro linhagens restauradoras (9618158, 9910032, CMSXS 180R e 9503062) . Utilizou-se como testemunhas os híbridos comerciais BRS 304, BRS 310, BRS 330, BRS 332 e BRS 308.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com vinte e cinco tratamentos e três repetições, as parcelas experimentais foram formadas por quatro linhas de 5 m com espaçamento de 50 cm entre linhas, e estande final de 10 plantas por metro de sulco após a realização do desbaste. Foram consideradas somente as duas fileiras centrais como área útil de avaliação e coleta de dados.

A adubação de plantio foi realizada com a aplicação de 350 Kg.ha⁻¹ da formulação 8-28-16 (N-P-K) e para a adubação de cobertura utilizou-se a dose de 160 Kg.ha⁻¹ da formulação 20-00-20 (N-P-K), 30 dias após o plantio. Na semeadura foi feita uma aplicação de herbicida pós-emergente (Atrásina), na dosagem de 3 l/ha. Mais uma capina manual foi realizada para manter o campo experimental limpo. Os demais tratos culturais foram realizados de acordo com as recomendações para a cultura do sorgo para a região.

As características avaliadas foram: dias de florescimento (FLOR), obtidos através da contagem de dias decorridos da semeadura até o florescimento de pelo menos 50 % das plantas pertencentes à área útil da parcela; altura de plantas (AP), obtido em cm, no dia da colheita, sendo medida do colo da planta até a ponta da panícula. Para a avaliação da produtividade de grãos (PG), foram colhidas todas as plantas da área útil, as quais foram trilhadas, corrigida umidade dos grãos para 13%, e posteriormente extrapolada para quilos por hectare.

Realizou-se análise de variância e teste F para as características avaliadas, com o auxílio do programa GENES (CRUZ, 2001). Para o agrupamento de médias dos genótipos, foi utilizado o teste de SCOTT & KNOTT. As análises das capacidades combinatórias foram

realizadas 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).

Resultados e Discussão

O resumo da análise de variância com os respectivos quadrados médios e os valores dos componentes quadráticos para as capacidades combinatórias encontra-se na Tabela 1. Observaram-se diferenças significativas para todas as características avaliadas na fonte de variação tratamento, mostrando haver variabilidade entre os híbridos. As estimativas de herdabilidade obtidas foram altas. Estas altas estimativas de herdabilidade confirmam que a maior parte da variabilidade obtida entre os genótipos é de origem genética, e, deste modo permite ganhos genéticos com a seleção dos melhores genótipos.

O contraste entre as testemunhas e os híbridos foi significativo para as características altura de plantas e produção de grãos e não significativo para a característica florescimento. Na comparação dos híbridos com as testemunhas observaram-se que na média os híbridos apresentam o mesmo valor para florescimento, para a altura de plantas os valores obtidos nos híbridos foram superiores quando comparado às testemunhas e para produtividade de grãos, as testemunhas produziram mais que os híbridos experimentais (Tabela 4).

Na Tabela 1 que as estimativas de CGC I e CGC II foram significativas para todas as características, mostrando a importância dos efeitos aditivos no controle do caráter, assim como a CEC foi significativa para todas as características avaliadas, mostrando que para estas características os efeitos de dominância também são importantes e, portanto podem ser explorados quando se trabalha com a produção de híbridos. Também foi observado que os valores de quadrados médios para a CGC foram maiores que os da CEC, o que indica predominância dos efeitos aditivos dos genes. Para a característica florescimento, as linhagens ATF 14 e 9910032 foram as que mais contribuíram para reduzir o ciclo dos híbridos. O sorgo geralmente é plantado, na safrinha, que é uma época sujeita a veranicos e falta de água no final da cultura. Portanto é de grande importância que o híbrido de sorgo seja o mais precoce possível. As linhagens CMSXS 210 e CMSXS 180 contribuíram para aumentar o ciclo de seus híbridos, sendo assim, as mesmas devem ser cruzadas somente com linhagens mais precoces (Tabela 2).

As linhagens CMSXS 210 e 9618158 também contribuíram para aumentar a altura de plantas e a produtividade de grãos dos seus híbridos (Tabela 2). Com exceção dos híbridos 1093030, 1096034, 1096035 e 1098030, todos os híbridos apresentaram altura de plantas dentro de uma média desejável pelo mercado (Tabela 4). Geralmente a altura de plantas está

positivamente correlacionada com produtividade de grãos, mas plantas muito altas tendem a acamar em épocas ou locais de ventos fortes. A linhagem ATF 14 apresentou elevada estimativa de CGC para produtividade de grãos, além de contribuir para reduzir a altura e florescimento de seus híbridos. Portanto, as linhagens ATF 08 E ATF 14 são promissoras, e deverão ser usadas em novas combinações de híbridos no programa de melhoramento da Embrapa (Tabela 2).

As estimativas de CEC são apresentadas na Tabela 3. As maiores estimativas de CEC para produtividade de grãos foram TX 3203 x 9618158, ATF 14 x 9910032 e CMSXS 210 x 9503062, estas combinações híbridos devem ser testadas em novos locais para confirmação da sua superioridade.

Na Tabela 4 são apresentadas as médias dos híbridos para todas as características avaliadas. Considerando a produtividade de grãos o teste de média dividiu os híbridos em três grupos. Os híbridos experimentais 1096028, 1096034, 1096030 e 1093030, foram classificados no grupo de maior produtividade. A média de produtividade destes híbridos ficou acima de 2210,4 kg.ha⁻¹. Os híbridos 1096030, 1096034 e 1099030 são híbridos muito altos, e podendo dificultar a colheita. O híbrido 1096028 é considerado precoce, com uma boa altura e época de florescimento ideal. Portanto este híbrido 1096028 é promissor para desenvolvimento em áreas de produção de sorgo na safrinha. Todos estes híbridos estarão sendo avaliados em vários locais, em ensaios de Valor de Cultivo e Uso.

Literatura Citada

BAENZIGER, P. S.; PETERSON, C. J. Genetic variation: Its origin and use for breeding self-pollinated species. In: Stalker, H. T.; Murphy, J.P. (ed). Plant breeding in the 1990s. Wallingford: CAB International, p. 69-100, 1992.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. 2. ed. Viçosa, MG : UFV,1997. 390 p

CRUZ, C. D. Programa genes: Aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV. 2001. 648p.

GRIFFING, B. Concept of general and specie combining ability in relation to diallel crossing systems. Australian Journal Science , v. 9, n. 4, p. 463-493, 1956.

Tabela 1 – Resumo da análise de variância com os respectivos quadrados médios e graus de liberdade (GL) e quadrados médios de variação das capacidades geral e específica de combinação e os componentes quadráticos associados a cada capacidade combinatória, para características de florescimento (Flor), altura de plantas (AP) e produtividade de grãos (PG), avaliadas em genótipos de sorgo em Sete Lagoas – MG, 2011.

Fontes de variação	GL	Quadrados Médios		
		FLOR dias	AP cm	PG kg.ha ⁻¹
Blocos	2	101,73	580,81	394979,32
Tratamentos	24	20,368**	904,61**	353298,62**
H vs Test	1	9,72 ^{NS}	1474,08**	360665,07**
Testemunhas (T)	4	57,6**	298,76**	189198,29**
Híbridos (H)	19	13,09**	1002,18**	387458,35**
CGC I	4	11,625**	3308,4**	646360,44**
CGC II	3	51,40**	1378,60**	1218805,88**
CEC	12	5,52*	132,10**	93340,15*
Resíduo	48	3,06	61,42	38575,70
CV(%)		2,54	5,53	11,67
H² (%)		76,60	93,87	90,04

**,*: significativo pelo teste F, a 1 e 5% de probabilidade, e ^{NS} não significativo, respectivamente.

Tabela 2. Estimativa dos efeitos da capacidade geral de combinação (CGC) para as características de florescimento (FLOR), Altura de Plantas (AP), Produtividade de grãos (PG), avaliadas em genótipos de sorgo em Sete Lagoas-MG, 2011.

	FLOR (dias)	AP (cm)	PG (kg.ha ⁻¹)
Grupo I			
ATF 8	0,25	-14,7	58,86
ATF 14	-1,00	-18,20	68,36
CMSXS 210	1,50	22,30	324,26
TX 3203	-0,75	4,30	-214,46
IS 10428	0,00	6,30	-237,01
Grupo II			
9618158	-1,10	14,1	381,59
9910032	-1,30	-2,50	-108,99
CMSXS 180R	2,70	-4,50	-293,01
9503062	-0,30	-7,10	20,41

Tabela 3. Estimativa dos efeitos da capacidade específica de combinação (CEC) para características de florescimento (FLOR), Altura de Plantas (AP) e Produtividade de grãos (PG), avaliadas em genótipos de sorgo em Sete Lagoas-MG, 2011.

Híbridos	FLOR (dias)	AP (cm)	PG (kg.ha ⁻¹)
ATF 8 x 9618158	-0,65	-5,10	-98,14
ATF 8 x 9910032	0,55	2,50	24,74
ATF 8 x CMSXS 180	1,55	6,50	66,86
ATF 8 x 9503062	1,45	-3,90	6,54
ATF 14 x 9618158	0,60	-3,60	-255,54
ATF 14 x 9910032	1,80	-1,00	264,04
ATF 14 x CMSXS 180	-2,20	6,00	1,76
ATF 14 x 9503062	-0,20	-1,40	-10,26
CMSXS 210 x 9618158	-0,90	3,90	-68,74
CMSXS 210 x 9910032	-1,70	-7,50	-53,46
CMSXS 210 x CMSXS 180	1,30	-3,50	7,96
CMSXS 210 x 9503062	1,30	7,10	114,24
TX 3203 x 9618158	0,35	9,90	366,98
TX 3203 x 9910032	-0,45	-2,50	-154,93
TX 3203 x CMSXS 180	-0,45	-4,50	-151,11
TX 3203 x 9503062	0,55	-2,90	-60,93
IS 10428 x 9618158	0,60	-5,10	55,43
IS 10428 x 9910032	-0,20	8,50	-80,38
IS 10428 x CMSXS 180	-0,20	-4,50	74,53
IS 10428 x 9503062	-0,20	1,10	-49,58

Tabela 4. Médias de Florescimento (FLOR), Altura de plantas (AP) e Produtividade de grãos (PG) de 25 híbridos de sorgo granífero, avaliados em Sete Lagoas-MG, 2011.

Híbridos	FLOR (dias)	AP (cm)	PG (kg.ha ⁻¹)
1096028	67 b	138 c	2059,6 a
1096029	67 b	136 c	1911,7 b
1096030	68 b	184 a	2354,4 a
1096034	67 b	173 a	2251,4 a
1096035	68 b	160 b	1917,3 b
1097028	68 b	130 d	1691,9 b
1097029	68 b	122 d	1940,7 b
1097030	67 b	156 b	1879,1 b
1097034	66 b	143 c	1238,9 c
1097035	67 b	156 b	1290,9 c
1098028	73 a	131 d	1550,0 b
1098029	68 b	127 d	1494,4 c
1098030	74 a	158 b	1756,5 b
1098034	70 b	139 c	1058,7 c
1098035	71 a	141 c	1261,8 c
1099028	67 b	118 d	1803,1 b
1099029	67 b	118 d	1795,8 b
1099030	71 a	166 b	2176,2 a
1099034	68 b	138 c	1462,3 c
1099035	68 b	144 c	1451,1 c
BRS 304	63 b	146 c	1103,1 c
BRS 310	67 b	141 c	1726,8 b
BRS 330	72 a	125 d	1648,4 b
BRS 332	74 a	125 d	1590,4 b
BRS 308	72 a	127 d	1650,9 b
Média Híbridos	69	144	1451,0
Média Testemunhas	69	133	1651,0
Média	72	127	1651,0

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott Knott ao nível de 5% de probabilidade.