

## CAPACIDADE DE COMBINAÇÃO DE PROGÊNIES PARCIALMENTE ENDOGÂMICAS OBTIDAS DE HÍBRIDOS COMERCIAIS DE MILHO

AGNALDO DONIZETE FERREIRA DE CARVALHO<sup>1</sup>, JOÃO CÂNDIDO DE SOUZA<sup>2</sup>, MAGNO ANTONIO PATTO RAMALHO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Departamento de Biologia, Universidade Federal de Lavras – UFLA. Caixa postal 37, CEP. 37200-000 Lavras, MG. E-mail: carvalhoadf@hotmail.com*

<sup>2</sup>*Professores do Departamento de Biologia, Universidade Federal de Lavras – UFLA. Caixa postal 37, CEP. 37200-000 Lavras, MG. E-mails: cansouza@ufla.br, magnoapr@ufla.br (autor para correspondência).*

*Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.3, n.3, p.429-437, 2004*

**RESUMO** - Este trabalho teve como objetivos avaliar a capacidade combinatória de progênies parcialmente endogâmicas obtidas de híbridos comerciais e verificar o potencial de produtividade dos híbridos obtidos. Para isso, foram tomadas 20 progênies  $S_2$  de cada um dos sintéticos obtidos dos híbridos AG9012, C333B e Z8392. Os cruzamentos de progênies  $S_2$  foram obtidos utilizando um esquema em dialelo circulante, com  $s$  igual a três. Os 90 híbridos  $S_2 \times S_2$  foram avaliados com outras dez testemunhas em Lavras-MG e Rio Verde-GO, utilizando-se o delineamento de látice triplo (10x10). Foram avaliados os caracteres altura de plantas e de espigas, porcentagem de espigas sadias e produtividade de espigas despalhadas. Os dados foram submetidos a análise de variância individual e, posteriormente, conjunta. Estimaram-se as capacidades geral (CGC) e específica de combinação (CEC). Os quadrados médios relativos à CGC foram de maior magnitude do que os de CEC, sendo a CGC responsável por mais de 75% da variação total. Os sintéticos obtidos de híbridos simples comerciais apresentam comportamento distinto para a extração de linhagens, entre as quais as derivadas do híbrido C333B foram as de maior CGC. Foi possível identificar híbridos de progênies  $S_2$  com desempenho equivalente ou até mesmo superior aos híbridos comerciais.

**Palavras-chave:** *Zea mays* L., genética quantitativa, híbrido, dialelo circulante, progênies  $S_2$ .

## COMBINING ABILITY OF PARTIAL INBRED PROGENY FROM COMMERCIAL CORN HYBRIDS

**ABSTRACT** - This work was carried out with the objective of both assessing the performance of single cross hybrids from partial maize inbred lines and evaluating if synthetic derived from commercial hybrids differ in their extraction potential for better inbred lines. Twenty  $S_2$  families of each synthetic derived from the hybrids AG9012, C333B and Z8392 were sampled. The crosses were carried out by using a circulant diallel plan in which  $s$  was equal to three. All the 90  $S_2 \times S_2$  hybrids plus ten checks were evaluated in Lavras-MG and Rio Verde-GO, using a three replicated lattice design (10x10). Plant and ear height, percentage of healthy ears, and unhusked ears yield were measured. The collected data were submitted to individual and combined analyses of variance. Both the individual and the combined analyses were performed with adjusted means to obtain the general (GCA) and specific combining ability (SCA). The GCA

mean square was responsible for 75% of the total variation. The synthetics derived from the hybrids showed different performances for extracting inbred lines. Progenies derived from C333B had the largest GCA.  $S_2 \times S_2$  hybrids with equal or better performance than the checks could be identified.

**Key words:** *Zea mays* L., quantitative genetics, hybrid, circulant diallel, progeny  $S_2$

Em um programa de híbridos de milho, a etapa mais onerosa e demorada é a obtenção e avaliação das linhagens (Miranda Filho & Viégas, 1987). Uma das alternativas para se acelerar o processo é a obtenção de híbridos a partir de progênies parcialmente endogâmicas  $S_2$ . Nesse caso, grande parte dos locos já está em homozigose e gastam-se apenas duas gerações de autofecundação para obtê-las. Na literatura há relatos do emprego desse tipo de híbrido (Souza Jr., 1992). As vantagens desse tipo de híbrido são a maior rapidez na obtenção dos híbridos e, principalmente, o fato de as progênies parcialmente endogâmicas serem teoricamente de mais fácil manuseio e com produtividades de grãos maiores que as linhagens completamente endogâmicas. Embora esses híbridos de progênies parcialmente endogâmicas sejam promissores, a viabilidade de sua produção foi pouco pesquisada.

Existem inúmeras populações que podem ser utilizadas na extração de linhagens visando a produção de híbridos. Essas populações são escolhidas, sobretudo, por pertencerem a grupos heteróticos distintos. Uma outra opção é o emprego de sintéticos derivados de híbridos comerciais. Híbridos comerciais são amplamente testados antes de sua recomendação e só são adotados pelos agricultores se oferecerem alguma vantagem em relação aos pré-existentes. Portanto, os sintéticos deles derivados devem associar média alta e, pelo fato de terem heterose acentuada, grande variabilidade genética, condições essenciais em uma população segregante.

O potencial de híbridos simples para a extração de linhagens tem sido avaliado no Brasil (Lima *et al.*, 2000; Bison *et al.*, 2003). Contudo, seria importante verificar a viabilidade da produção de híbridos com progênies parcialmente endogâmicas derivada desses sintéticos.

O termo dialelo é utilizado para expressar um conjunto de  $p(p-1)/2$  híbridos, resultante do cruzamento entre  $p$  genitores (Cruz & Regazzi, 2001). Contudo, quando o número de genitores utilizado em um dialelo é elevado, muitas vezes a obtenção de todas as combinações híbridas é inviável. Para viabilizar o estudo das capacidades de combinação de um conjunto relativamente grande de genitores, foram apresentados outros métodos de análises dialélicas, em que apenas uma amostra de todas combinações híbridas é avaliada. Entre estes métodos desataca-se o dialelo circulante proposto por Kempthorne & Curnow, (1961). Apesar de suas vantagens, este tipo de dialelo tem sua eficiência questionada em relação ao dialelo completo. Veiga *et al* (2000), Fuzatto (2003), Ribeiro Jr. *et al.*(2003) mostram que quando se deseja estimar os efeitos da CGC, um valor  $s$  (número de combinações híbridas de cada genitor)  $\geq 3$  propicia boas estimativas de CGC, contudo quando se deseja inferência sobre a CEC esse valor deve ser aumentado.

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a capacidade combinatória de progênies parcialmente endogâmicas obtidas de híbridos comerciais e verificar o potencial de produtividade dos híbridos obtidos.

## Material e Métodos

Foram utilizadas 60 progênies  $S_2$ , sendo 20 de cada sintético derivados dos híbridos comerciais AG9012, C333B e Z8392. O AG9012 é um híbrido com ciclo superprecoce, de grãos duros e avermelhados e porte baixo. O C-333B é um híbrido de ciclo normal, de grãos semiduros e alaranjados e porte alto. O Z-8392 é um híbrido de ciclo superprecoce, grãos semiduros e alaranjados e porte baixo.

Inicialmente foram obtidas as populações  $F_2$  ( $F_2 = S_0$ ) de cada híbrido a partir das gerações  $F_1$  dos mesmos. Em seguida obtiveram-se as progênies  $S_1$ . Posteriormente foram obtidas progênies  $S_2$ , através da autofecundação de algumas plantas de cada progênies  $S_1$ . As progênies receberam identificação de 1 a 20 para as derivadas do AG9012, de 21 a 40 para as do C333B e de 41 a 60 para as do Z8392.

As progênies de cada sintético foram cruzadas com as de outros dois, utilizando-se um dialelo circulante em que cada genitor participou de três combinações híbridas com  $s$  igual a três (Cruz & Regazzi, 2001). Inicialmente, as sementes de cada progênie foram semeadas em linha e, por ocasião da polinização, o pólen de cada pendão foi coletado e colocado em uma espiga da planta de outra progênie. Realizaram-se pelo menos cinco cruzamentos para a obtenção de cada híbrido  $S_2 \times S_2$ . Na colheita, as espigas foram debulhadas individualmente e as sementes de cada cruzamento foram misturadas.

Utilizaram-se 90 híbridos  $S_2 \times S_2$  e 10 testemunhas, das quais três foram híbridos  $S_2 \times S_2$ , obtidos em outra ocasião e selecionados com base no seu desempenho produtivo em Boa Vista-RR e Lavras-MG (Carvalho *et al.*, 2003). As demais testemunhas foram seis híbridos simples comerciais P30K75 (Pioneer); A2555 (Bayer Seeds); Z8420 (Dow-Agrosciences); DKB901 (Dekalb);

AG9012 (Agroceres-Monsanto) e C333B (Dekalb) e um híbrido duplo C435 (Dekalb).

Os 100 híbridos foram avaliados em delineamento experimental látice triplo 10 x 10. As parcelas experimentais foram constituídas de duas linhas com três metros de comprimento, espaçadas de 0,80 m. Na semeadura foram colocadas 10 sementes por metro linear e após 25 dias realizou-se o desbaste, deixando-se cinco plantas por metro linear, o equivalente a 62.500 plantas  $ha^{-1}$ .

Em Lavras-MG (21°14' latitude sul, 40°17' de longitude oeste e altitude de 918 m) o experimento foi instalado no dia 15 de novembro de 2002, em cultivo mínimo e em sucessão à cultura da batata. A adubação de plantio foi de 400  $kg\ ha^{-1}$  da formulação comercial 08-28-16 (NPK + Zn) e a adubação de cobertura foi realizada imediatamente após o desbaste, utilizando uma dosagem de 40  $kg\ ha^{-1}$  de N na forma de sulfato de amônio. Os demais tratamentos culturais foram os normalmente utilizados para a cultura do milho nesta região, sendo a colheita realizada no dia 30 de abril de 2003.

O experimento em Rio Verde (17° 47' latitude sul, 50°55' de longitude oeste e altitude de 740 m) foi conduzido pela cooperativa COMIGO, sendo semeado dia 22 de novembro de 2002, em sistema de plantio direto, numa área cultivada anteriormente com soja. A parcela experimental foi constituída de uma linha de quatro metros, espaçada de 0,90 entre linhas, permanecendo cinco plantas por metro linear após o desbaste, o equivalente a 55.555 plantas  $ha^{-1}$ . A adubação de plantio foi de 400  $kg\ ha^{-1}$  da formulação comercial 08-22-18 (NPK). A adubação de cobertura foi com o equivalente a 80  $kg\ ha^{-1}$  de N na forma de uréia. Os demais tratamentos culturais foram os normalmente utilizados para a cultura do milho neste município. A colheita foi realizada dia 22 de maio de 2003.

Nos dois locais, os seguintes caracteres foram considerados: altura de plantas e altura de espigas; estande; teor de umidade dos grãos; porcentagem de espigas sadias e peso de espigas despalhadas em g parcela<sup>-1</sup>, calculando-se a produtividade de espigas despalhadas por área.

Inicialmente, os dados foram submetidos aos testes de aditividade do modelo, normalidade dos erros e homogeneidade de variâncias. Como não ocorreu nenhuma restrição às pressuposições da análise de variância, realizou-se a mesma por local e, posteriormente, a análise conjunta de acordo com Ramalho *et al.* (2000).

As análises do dialelo circulante foram realizadas com as médias ajustadas, utilizando procedimento de Kempthorne & Curnow (1961) apenas para os F<sub>1</sub>'s e utilizando o pacote estatístico computacional GENES para Dos.

### Resultados e Discussão

Nas análises de variância para a fonte de variação tratamentos, as diferenças foram significativas (P<0,05) exceto para porcentagem de

espigas sadias em Rio Verde (Tabela 1). Resultado idêntico foi observado entre os híbridos S<sub>2</sub> x S<sub>2</sub>, indicando que eles diferiram para a maioria dos caracteres avaliados. As dez testemunhas avaliadas diferiram para o peso de espigas despalhadas nos dois locais. Para esse mesmo caráter, o contraste híbridos S<sub>2</sub> x S<sub>2</sub> vs. testemunhas foi significativo apenas em Lavras, indicando que apenas nesse local a média dos híbridos S<sub>2</sub> x S<sub>2</sub> diferiram dos híbridos comerciais.

Verifica-se, para todas as características, que a capacidade geral de combinação (CGC) foi significativa (Tabela 1). Já a capacidade específica de combinação (CEC) diferiu entre os locais e os caracteres. Contudo, para o peso de espigas despalhadas, o teste de F da CEC foi significativo (P<0,01) em ambos os locais de avaliação dos híbridos. Nesse caso, é preciso tomar cautela ao fazer inferências sobre a CEC, uma vez que, as estimativas com s = 3 são pouco precisas (Fuzatto, 2003).

Nas análises da variância conjunta (Tabela 2), foram constatadas diferenças significativas

**TABELA 1.** Resumo das análises de variância do experimento conduzido em Lavras e Rio Verde, no ano agrícola 2002/2003, para as características altura de plantas (AP), altura de espigas (AE), espigas sadias (ES) e produtividade de espigas despalhadas (PEDC).

Fontes de Variação	GL	Quadrado Médio							
		AP (cm)		AE (cm)		ES (%)		PEDC (t ha <sup>-1</sup> )	
		Lavras	Rio Verde	Lavras	Rio Verde	Lavras	Rio Verde	Lavras	Rio Verde
Tratamentos (T)	99	811,04**	302,77**	635,71**	235,93**	178,04*	134,72**	11,94**	5,80**
Híbridos S <sub>2</sub> x S <sub>2</sub> (H)	89	765,33**	319,03**	624,79**	253,67**	184,40*	136,96**	11,62**	5,56**
CGC	59	909,52**	376,59**	745,57**	298,95**	210,15**	161,52*	13,85**	5,95**
CEC	30	487,40**	195,84**	387,41**	172,05*	136,75**	88,20**	7,22**	4,79*
Testemunhas (Te)	9	1344,00**	151,48**	797,76**	49,08**	128,04**	123,19**	13,63**	8,66**
H vs. Te	1	82,99*	217,66**	149,40*	338,55**	61,61**	39,13**	25,31**	1,45**
ERRO	171†	87,85	129,84	51,42	96,37	126,69	113,79	1,91	2,86
CV (%)		3,69	5,80	4,88	9,42	12,80	12,23	12,76	22,75
Média		254,27	196,47	147,09	104,20	87,92	87,19	10,82	7,43
Eficiência do Látice		105,89	111,68	104,58	103,91	104,02	101,28	100,94	-

\*, \*\* Significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente. † 198 graus de liberdade para o caráter PEDC em Rio Verde.

( $P < 0,01$ ) entre os locais para todos os caracteres. Em Lavras, as espigas foram mais altas e apresentaram produtividade média 45,6% superior à obtida em Rio Verde (Tabela 3). Alguns fatores podem contribuir para essa diferença. O principal deles é, provavelmente, as condições climáticas de Lavras, a qual, por ter uma altitude maior, tem temperaturas, principalmente noturnas, mais amenas. Segundo Fancelli & Dourado Neto (2000), temperaturas elevadas prevaescentes no período noturno ( $> 24^{\circ} C$ ) promovem um consumo energético elevado, em função do incremento da respiração celular, ocasionando menor saldo de fotoassimilados, com conseqüente queda

no rendimento da cultura do milho. Além do mais, houve um maior ataque de doenças em Rio Verde. Outro fator que pode ter contribuído para produtividade média superior de Lavras em relação a Rio Verde é a condução do experimento em pós-cultivo a cultura da batata. Segundo Silva *et al.* (2000) em áreas cultivadas com batata persistem resíduos de fertilizantes no solo, os quais influenciam positivamente as características químicas desse solo e podem também melhorar o rendimento do milho quando cultivado em sucessão.

Para todos os caracteres detectou-se diferença significativa entre os tratamentos. Na

**TABELA 2.** Resumo das análises de variância média dos experimentos conduzidos em Lavras e Rio Verde, no ano agrícola 2002/03 para as características altura de plantas (AP), altura de espigas (AE), porcentagem de espigas sadias (ES) e produtividade de espigas despalhadas (PEDC).

Fontes de Variação	GL	Quadrado Médio			
		AP (cm)	AE (cm)	ES (%)	PEDC (t ha <sup>-1</sup> )
Tratamentos (T)	99	895,11**	698,63**	215,17**	11,87**
Híbridos S <sub>2</sub> x S <sub>2</sub> (H)	89	884,36**	727,16**	226,29**	11,64**
CGC	59	1116,11**	876,05**	261,04*	13,65*
CEC	30	428,6ns	434,5ns	157,86ns	7,67ns
Testemunhas (Te)	9	1099,12**	492**	129ns	13,38**
H vs. Te	1	15,94ns	19,09ns	1,3ns	19,44ns
Locais (L)	1	501228,31**	275928,95**	81,5**	1724,46**
T x L	99	218,79**	172,4**	97,61ns	5,86**
H x L	89	200,1**	151,29*	95,1ns	5,54**
CGC x L	59	169,99**	168,48**	110,63ns	6,14**
CEC x L	30	254,64**	124,96*	67,09ns	4,34**
Te x L	9	396,33**	354,76**	122,27ns	8,91**
H vs. Te x L	1	284,34ns	409,95*	99,06ns	7,34ns
ERRO	342†	108,85	73,9	120,24	2,38
CV (%)		3,79	6,04	6,51	15,31
Média		225,37	125,65	87,56	9,13

\*, \*\* Significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente, ns: não significativo.

† para PEDC 369 graus de liberdade.

**TABELA 3.** Médias para as características peso de espigas despalhadas (PEDC) e altura de espigas (AE), com base nas análises de Lavras, Rio verde e média, na safra 2002/2003.

	PEDC (t ha <sup>-1</sup> )			AE (m)		
	Lavras	Rio Verde	Média	Lavras	Rio Verde	Média
EXP1 <sup>1/</sup>	17,16a*	8,99a	13,08a	1,72 <sup>a</sup>	1,13a	1,42a
EXP2 <sup>1/</sup>	12,07b	8,25a	10,16c	1,44c	1,07a	1,25c
EXP3 <sup>1/</sup>	11,59b	4,36b	7,98c	1,64 <sup>a</sup>	1,07a	1,35a
P-30K75 <sup>2/</sup>	12,15b	9,64a	10,89b	1,33c	1,06a	1,19c
A-2555 <sup>2/</sup>	10,42b	8,25a	9,34c	1,52b	1,08a	1,30b
Z-8420 <sup>2/</sup>	11,13b	7,14a	9,13c	1,34c	1,16a	1,25c
DKB-901 <sup>2/</sup>	10,03b	7,88a	8,95c	1,17c	1,03a	1,10c
AG-9012 <sup>2/</sup>	9,40b	9,00a	9,20c	1,34c	1,03a	1,18c
C-435 <sup>2/</sup>	10,99b	5,10b	8,04c	1,47b	1,06a	1,27b
C-333B <sup>2/</sup>	12,01b	7,79a	9,90c	1,54b	1,05a	1,30b
Testemunhas	11,69	7,64	9,67	1,45	1,07	1,26
Híbridos S <sub>2</sub> x S <sub>2</sub>	10,73	7,41	9,07	1,47	1,05	1,26
GERAL	10,82	7,43	9,13	1,47	1,04	1,26

<sup>1/</sup> Híbridos experimentais; <sup>2/</sup> Híbridos comerciais.

\*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

decomposição dessa fonte de variação, constatou-se que o contraste híbridos vs. testemunhas não foi significativo para nenhum dos caracteres avaliados, ou seja, em média, o desempenho dos híbridos S<sub>2</sub> foi semelhante ao das testemunhas (Tabela 2). Como a maior parte das testemunhas são híbridos com grande aceitação comercial, fica evidenciado o potencial dos híbridos S<sub>2</sub> x S<sub>2</sub> obtidos. Destaca-se o fato de que os híbridos S<sub>2</sub> x S<sub>2</sub> são originados de sintéticos derivados de híbridos simples. A utilização de híbridos simples para a extração de linhagens já tem sido realçada em outros trabalhos conduzidos na região (Lima *et al.*, 2000; Raposo, 2002; Bison *et al.*, 2003).

Ocorreram diferenças significativas entre as testemunhas (Tabela 2). O peso de espigas, por exemplo, variou em Lavras de 9,4 t ha<sup>-1</sup>, para

o híbrido simples AG9012, e 17,2 t ha<sup>-1</sup> para o híbrido experimental 1 (Tabela 3). Em Rio Verde, os resultados não foram coincidentes com os observados em Lavras, o que foi realçado pela significância da interação testemunhas x locais. Contudo, o híbrido experimental 1 continuou sendo um dos mais produtivos. Já o AG9012 esteve também entre os de melhores performance em Rio Verde, sendo esta uma das razões da interação.

A análise dialélica, considerando os dois locais, mostra que o efeito da CGC foi significativo (P<0,05) para todos os caracteres. Já para a capacidade específica de combinação, o mesmo não ocorreu. Todavia, as interações CEC x locais foram significativas, exceto para ES (Tabela 2). Chama a atenção a proporção dos quadrados

médios entre os híbridos  $S_2$ , explicada pela CGC, que foi superior a 75% para todas as características avaliadas. A predominância da CGC para explicar o desempenho de híbridos interpopulacionais, como ocorreu nesse trabalho é freqüente na literatura (Andrade, 1995; Araújo, 2000; Cabrera, 2001; Fuzatto, 2003).

As dez maiores e menores estimativas da CGC e CEC para PEDC estão apresentadas na Tabela 4. Como já mencionado, as progênies derivadas do sintético AG9012 foram numeradas de 1 a 20, do C333B de 21 a 40 e do Z8392 de 41 a 60. Observa-se que quase todas progênies com maior CGC são provenientes do sintético C333B. Na média dos dois locais, por exemplo, todas as dez progênies foram desse sintético. Já quando são consideradas as progênies com menores

CGC, estas foram oriundas dos sintéticos AG9012 e Z8392. Quanto a CEC, embora a mesma tenha sido não significativa na análise conjunta, observa-se um comportamento semelhante entre as progênies  $S_2$  dos três sintéticos.

Dos três híbridos comerciais, aqui utilizados para extração das progênies  $S_2$ , apenas o C-333B continua sendo comercializado. Isso evidencia que há longo tempo esse híbrido mantém performance comparável com as melhores cultivares lançadas até o momento. Esse fato pode ser facilmente observado comparando os resultados da Tabela 3, em que o híbrido simples C333B foi um dos mais produtivos em Rio Verde. Talvez isso explique os resultados obtidos. Nesse caso, como os híbridos derivados dos 2 sintéticos (AG9012 e Z8392) não diferiram

**TABELA 4.** Estimativas da CGC e CEC para peso de espigas despalhadas ( $t\ ha^{-1}$ ) para as dez melhores (acima da linha tracejada) e as dez piores observações (abaixo da linha tracejada) com base na análise dialélica de Lavras, Rio Verde e a média, obtidas no ano agrícola 2002/03.

Lavras				Rio Verde				Média			
Progênie	CGC	Híbrido	CEC	Progênie	CGC	Híbrido	CEC	Progênie	CGC	Híbrido	CEC
21	5,07	13 x 42	2,20	37	2,91	16 x 46	1,73	24	3,77	13 x 42	1,12
33	4,87	12 x 43	2,20	24	2,8	15 x 44	1,38	37	3,59	12 x 43	1,12
27	4,84	26 x 56	1,94	41	2,49	14 x 45	1,38	28	3,27	7 x 36	1,03
24	4,75	23 x 52	1,23	42	2,38	17 x 47	1,13	21	3,2	6 x 37	1,03
34	4,72	22 x 53	1,23	35	2,38	7 x 38	0,94	35	3,18	26 x 56	1,01
31	4,6	7 x 36	1,23	28	2,2	8 x 37	0,94	27	3,16	25 x 55	0,92
28	4,34	6 x 37	1,23	26	1,94	5 x 36	0,91	25	2,92	8 x 37	0,92
37	4,28	9 x 38	1,10	25	1,87	6 x 35	0,91	32	2,67	7 x 38	0,92
32	4,27	8 x 39	1,10	40	1,85	25 x 55	0,86	40	2,63	15 x 44	0,89
35	3,97	25 x 55	0,99	39	1,59	7 x 36	0,84	30	2,59	14 x 45	0,89
59	-3,6	24 x 53	-1,27	17	-1,7	30 x 60	-0,95	5	-2,3	21 x 52	-0,90
57	-3,7	21 x 52	-1,34	52	-1,7	5 x 35	-1,08	60	-2,4	17 x 46	-1,01
54	-3,9	22 x 51	-1,34	14	-2	14 x 44	-1,16	12	-2,6	16 x 47	-1,01
6	-3,9	20 x 50	-1,41	55	-2,1	29 x 59	-1,32	51	-2,6	15 x 45	-1,07
13	-4	13 x 43	-1,56	51	-2,2	8 x 38	-1,44	13	-2,7	25 x 56	-1,08
3	-4	25 x 56	-1,66	39	-2,4	15 x 45	-1,46	30	-2,8	26 x 55	-1,08
60	-4,3	26 x 55	-1,66	8	-2,8	6 x 36	-1,74	59	-3	6 x 36	-1,16
8	-4,5	8 x 38	-2,00	6	-3	7 x 37	-1,78	6	-3,5	12 x 42	-1,34
50	-4,9	7 x 37	-2,12	12	-3,1	17 x 46	-1,81	57	-3,6	8 x 38	-1,72
4	-4,9	12 x 42	-2,72	57	-3,5	16 x 47	-1,81	8	-3,7	7 x 37	-1,95

Progênies enumeradas de 1 a 20 pertencem ao sintético AG9012, de 21 a 40 do C333B e de 41 a 60 do Z8392.

**TABELA 5.** Valores de todos os cruzamentos envolvendo as progêneses S<sub>2</sub> dos sintéticos do AG9012, C333B e Z8392 para os caracteres altura de plantas (AP), altura de espigas (AE), peso de espigas despalhadas (PEDC) e porcentagem de espigas sadias (ES) para Lavras, Rio verde e a média, na safra 2002/03.

Local	Caráter	Combinações Híbridas					
		AG9012 x C333B		AG9012 x Z8392		C333B x Z8392	
		Amplitude	Média	Amplitude	Média	Amplitude	Média
Lavras	AP (m)	1,78-2,90	2,61	2,23-2,68	2,5	2,25-2,87	2,52
	AE (m)	1,10-1,76	1,58	1,17-1,67	1,43	1,19-1,72	1,41
	PEDC (t ha <sup>-1</sup> )	4,90-13,49	11,1	4,62-13,41	9,67	8,34-14,08	11,41
	ES (%)	70,26-99,44	86,83	69,88-100,00	87,73	60,18-99,69	88,76
Rio Verde	AP (m)	1,58-2,13	2	1,77-2,17	1,94	1,71-2,11	1,94
	AE (m)	0,88-1,21	1,1	0,92-1,20	1,02	0,79-1,14	1
	PEDC (t ha <sup>-1</sup> )	3,62-10,66	7,71	3,62-9,55	7,05	5,10-9,64	7,47
	ES (%)	67,27-96,22	87,01	65,57-100,00	86,69	79,64-99,31	88,23
Média	AP (m)	1,68-2,48	2,31	2,04-2,43	2,22	2,01-2,49	2,23
	AE (m)	0,99-1,47	1,34	1,04-1,39	1,22	1,01-1,43	1,2
	PEDC (t ha <sup>-1</sup> )	4,44-11,38	9,4	5,93-11,00	8,36	7,09-10,97	9,44
	ES (%)	69,72-95,19	86,92	70,88-100,00	87,21	71,44-98,96	88,49

quanto a PEDC (Tabela 5), o ideal seria dar preferência aos cruzamentos entre C333B e Z8392, já que este último híbrido tende a formar progêneses que, quando cruzadas, produzem híbridos com menores AE e AP e maiores PEDC e ES.

### Conclusões

Foi possível identificar híbridos de progêneses S<sub>2</sub> com desempenho equivalente ou até mesmo superior aos híbridos comerciais.

Os três sintéticos obtidos de híbridos simples comerciais apresentam comportamento distinto para a extração de linhagens. O sintético derivado do híbrido C333B se mostrou mais promissora para tal fim.

### Literatura Citada

Andrade, J. A. C. **Dialelo parcial circulante interpopulacional em milho (*Zea mays* L.) com dois níveis de endogamia dos parentais.** 1995. 134 p. Tese (Doutorado em Genética e

Melhoramento de Plantas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.

Araújo, P. M. de. **Dialelo parcial circulante interpopulacional e cruzamento "Top-cross" na avaliação de linhagens parcialmente endogâmicas de milho (*Zea mays* L.).** 2000. 170 p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.

Bison, o.; Ramalho, M. A. P.; Raposo, F. V. Potencial de híbridos simples de milho para extração de linhagens. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 2, p. 348-355, mar/abr. 2003.

Cabrera, A. C. **Uso de linhagens parcialmente endogâmicas S<sub>3</sub> para a produção de híbridos simples de milho.** 2001. 123 p. Tese (Doutorado em genética e Melhoramento de Plantas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.

- Carvalho, A. D. F. de; Souza, J. C. de, Ribeiro, P. H. E. Desempenho de híbridos de linhagens parcialmente endogâmicas de milho em regiões dos estados de Roraima e Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 5, p. 985-990, set./out. 2003.
- Cruz, C. D.; Regazzi, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2001. 390 p.
- Fancelli, A. L.; Dourado Neto, D. **Produção de Milho**. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 2000. 360 p.
- Fuzatto, S. R. **Dialelo parcial circulante interpopulacional em milho (*Zea mays* L.): efeito do número (s) de cruzamentos**. 2003. 131 p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.
- Kempthorne, O.; Curnow, R. N. The partial diallel cross. **Biometrics**, North Carolina, v. 17, p. 229-250, 1961.
- Lima, M. W. P.; Souza, E. A.; Ramalho, M. A. P. Procedimentos para a escolha de populações de milho para extração de linhagens. **Bragantia**, Campinas, v. 59, n. 2, p. 153-158, Jan./Abr. 2000.
- Miranda Filho, J. B.; Viégas, G. P. Milho híbrido. In: Paterniani, E.; Viégas, G. P. (Ed.). **Melhoramento e produção de milho**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. v. 1, n. 6, p. 275-340.
- Ramalho, M. A. P.; Ferreira, D. F.; Oliveira, A. C. de. **Experimentação em genética e melhoramento de plantas**. Lavras: UFLA, 2000. 326 p.
- Raposo, F. V. **Seleção recorrente recíproca em populações derivadas de híbridos simples de milho**. 2002. 106 p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- Ribeiro Jr., J. I.; Silva, C. H. O.; Santos, N. T.; Ferreira, F. M. Eficiência de dialelos circulantes via simulação por reamostragem de um dialelo completo. In: SIMPÓSIO DE ESTATÍSTICA APLICADA À EXPERIMENTAÇÃO AGRONÔMICA, 10, 2003, Lavras-MG, **Anais...** Lavras: UFLA/SEAGRO, 2003. 1. CD-ROM.
- Silva, E. C.; Silva Filho, A. V.; Alvarenga, M. A. R. Efeito residual da adubação da batata sobre a produção do milho-verde em cultivo sucessivo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.35, n.11, p.2151-2155, nov. 2000.
- Souza Jr., C. L de. Interpopulation genetic variances and hybrid breeding programs. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v. 15, n. 3, p. 643-656, mar. 1992.
- Veiga, R. D.; Ferreira, D. F.; Ramalho, M. A. P. Eficiência dos dialelos circulantes na escolha de genitores. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 7, p. 1395-1406, Jul. 2000.