

AValiação DO POTENCIAL AGRÍCOLA DE HÍBRIDOS NÃO CONVENCIONAIS DE MILHO.

Cleso Antônio Patto Pacheco¹, Adelmo Resende da Silva¹, Carlos Roberto Casela¹, Hélio Wilson Lemos de Carvalho², José Heitor Vasconcelos¹, Lauro José Moreira Guimarães¹, Paulo Evaristo de Oliveira Guimarães¹, Sidney Netto Parentoni¹ e Walter Fernandes Meirelles¹.

Resumo

Com o objetivo de avaliar o potencial agrônomico de híbridos simples comerciais para a produção de híbridos não convencionais, foram selecionados, por seu desempenho em ensaios de competição de cultivares, e cruzados entre si, quatro híbridos tropicais e quatro híbridos subtropicais e cruzados com quatro genitores de híbridos duplos e duas linhagens testadoras do CNPMS. Os híbridos não convencionais e as gerações avançadas dos genitores, foram avaliados em Londrina-PR, Goiânia-GO, Frei Paulo-SE, Carira-SE e em duas condições de cultivo em Sete Lagoas-MG, na safra 2007/2008. Os resultados desse primeiro ano de avaliação permitiram a identificação de pelo menos quatro híbridos não convencionais, com desempenho igual ou superior às testemunhas comerciais, para obtenção e avaliação das versões híbridas confeccionadas a partir das gerações avançadas, F2 e F3, na segunda fase do programa, que visa facilitar o acesso das comunidades rurais à heterose.

Introdução

No Brasil, sobretudo na região Nordeste, ainda é grande a área ocupada com a cultura do milho em que são utilizadas sementes próprias, gerações avançadas de híbridos e variedades de polinização aberta. Mesmo com a superioridade das variedades sintéticas lançadas nos últimos anos, resultantes da seleção e recombinação de híbridos comerciais, em relação às antigas variedades, Pacheco et alii (2006), estimaram o prejuízo que se pode ter ao se optar pelo cultivo de variedades ao invés de híbridos.

No final do século passado, trabalhos realizados na UFLA investigaram a possibilidade de utilização de híbridos comerciais para desenvolver híbridos não convencionais. Os resultados obtidos por Souza Sobrinho (2001) demonstraram que híbridos “intervarietais”, obtidos pelo cruzamento de gerações avançadas de híbridos comerciais, podem ser boas opções de cultivo e conseqüentemente, de produção de sementes em larga escala, por empresas de sementes ou por comunidades rurais.

Essa nova forma de reciclar a informação gerada pelos ensaios de avaliação de cultivares, por meio da seleção de genitores superiores para estudo das capacidades de combinação e obtenção de híbridos não convencionais de alto potencial produtivo, teria como principal diferencial em relação ao uso dos sintéticos, facilitar o acesso dos pequenos agricultores ao fenômeno da heterose, um século após o seu descobrimento.

Esse trabalho teve como objetivo, avaliar o potencial de cruzamentos entre híbridos simples comerciais para a produção de híbridos duplos simplificados (HDS), a serem obtidos pelo cruzamento de suas gerações avançadas, e de híbridos múltiplos simplificados (HMS), obtidos pelo cruzamento de gerações avançadas dos híbridos triplos resultantes de seu cruzamento com duas linhagens elites testadoras de grupos heteróticos complementares.

Material e métodos

Para a obtenção dos HDS e HMS foram selecionados, em resultados de ensaios de avaliação regional de cultivares conduzidos na safra 2005/2006 nas regiões sul, sudeste, centro-oeste e nordeste,

¹ Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo. Cx. P. 151 Sete Lagoas, MG. CEP 35701-970. Email: cleso@cpatc.embrapa.br

² Pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros. Cx. P. 44. Aracaju, SE, CEP 49025-040
Apoio Financeiro: CNPq

4 híbridos simples comerciais de alto desempenho em clima subtropical e 4 outros híbridos simples comerciais de alto desempenho em clima tropical. A estes grupos de genitores foram acrescentados os híbridos simples parentais dos híbridos duplos BR 201 e BRS 2020 e duas linhagens elites testadoras de grupos heteróticos complementares, uma do grupo A e a outra do B, da Embrapa Milho e Sorgo. Os genitores foram semeados lado a lado para obtenção das gerações F1 de híbridos duplos e triplos e das gerações avançadas (F2) dos genitores. Os 8 híbridos comerciais foram cruzados com as duas linhagens testadoras. Os cruzamentos, obtidos em esquema de dialelo parcial, podem ser vistos na Tabela 1.

Para avaliação do potencial agrônomico dos híbridos duplos obtidos e das gerações F2 dos seus genitores, na safra 2007/2008, foram conduzidos ensaios em áreas experimentais de Unidades da Embrapa em Sete Lagoas, Londrina, Goiânia, Frei Paulo e Carira, tendo como testemunhas híbridos simples, triplos, duplos e uma variedade comercial.

Para a montagem dos ensaios, os tratamentos foram agrupados de acordo com o tipo de cruzamento, híbridos duplos e triplos, para avaliação das capacidades geral e específica de combinação, e F2, para verificação do potencial produtivo da geração avançada dos genitores.

Tabela 1 - Identificação dos quatorze genitores e seus respectivos cruzamentos utilizados para a obtenção de híbridos duplos e múltiplos simplificados.

Genitores		Subtrop-5	Subtrop-6	Subtrop-7	Subtrop-8	HS201 F	HS2020 F	LA	LB	F2
		5	6	7	8	9	11	13	14	
Trop-1	1	1x5	1x6	1x7	1x8	1x9	1x11	1x13	1x14	1x1
Trop-2	2	2x5	2x6	2x7	2x8	2x9	2x11	2x13	2x14	2x2
Trop-3	3	3x5	3x6	3x7	3x8	3x9	3x11	3x13	3x14	3x3
Trop-4	4	4x5	4x6	4x7	4x8	4x9	4x11	4x13	4x14	4x4
HS201 M	10	10x5	10x6	10x7	10x8	10x9	10x11			10x10
HS2020 M	12	12x5	12x6	12x7	12x8	12x9	12x11			12x12
LA	13	5x13	6x13	7x13	8x13				13x14	
LB	14	5x14	6x14	7x14	8x14					
F2		5x5	6x6	7x7	8x8	9x9	11x11			

Onde: 1 a 4: genitores com melhor adaptação aos ambientes tropicais; 5 a 8: genitores com melhor adaptação aos ambientes subtropicais; 9 a 12: genitores de híbridos duplos do CNPMS (F:fêmea e M: macho.); 13 e 14: Linhagens elites (L) dos grupos heteróticos A e B. Em preto: cruzamentos entre os híbridos comerciais tropicais e subtropicais; em azul: cruzamentos entre híbridos comerciais e híbridos do CNPMS; em azul negrito: cruzamentos entre as linhagens elites e os híbridos comerciais; em preto negrito: híbridos duplos e simples comerciais do CNPMS e em vermelho: gerações F2 dos híbridos simples genitores.

Resultados e Discussão

Nesse trabalho foram apresentadas as médias das características agrônomicas dos ensaios avaliados em Sete Lagoas-MG (alta e baixa adubação), Londrina-PR e Goiânia-GO na safra 2007/2008 e as notas para avaliação de doenças foliares em Frei Paulo e Carira, em Sergipe. Para facilitar a seleção, em função de seu valor fenotípico, as médias das características foram classificadas em ordem decrescente e realçadas pelas cores: verde, branco, amarelo ou vermelho em função de estarem posicionadas do primeiro ao último quartil, respectivamente.

Com base em um índice de seleção que levou em conta a produtividade, a resistência ao acamamento e às doenças foliares e a umidade dos grãos, como indicador da maturação, foram selecionados os melhores híbridos para a segunda fase, a partir da obtenção das populações em equilíbrio e dos respectivos híbridos de gerações avançadas. Nessa primeira fase pode-se constatar o grande potencial de alguns desses híbridos não convencionais, como por exemplo, o híbrido 3x5 obtido pelo cruzamento entre um híbrido simples tropical e um híbrido simples subtropical. Esse híbrido, além de produtivo, apresentou características agrônomicas compatíveis com as dos híbridos

simples comerciais usados como testemunhas, entre eles o P30F35 e o DKB 390 (Tabela 2).

Esses resultados ratificam a constatação feita por Souza Sobrinho (2001) usando outro conjunto de genitores. O potencial de substituição de variedades por gerações avançadas de híbridos em programas de melhoramento, foi discutido por Duvick (1992) que relatou que, embora o melhoramento de populações tenha sido tão ou mais eficiente que o programa de híbridos para aumentar a produtividade das populações Reid's Yellow Dent, BS e PIAA, e que qualquer uma delas poderia fornecer linhagens com bom nível de rendimento de grãos, nenhuma delas teria condições de fornecer linhagens bem balanceadas para outras características agrônomicas como a resistência ao acamamento e ao quebramento, a resistência a plantas sem espigas em altas densidades, a qualidade dos grãos (ausência de doenças e de grãos quebrados), o aumento do sincronismo entre o florescimento masculino e feminino, a tolerância a *Ostrinia nubilalis*, o staygreen e a arquitetura foliar mais ereta.

O cruzamento dos genitores com as linhagens testadoras A e B, sobretudo para os híbridos não convencionais de maior capacidade de combinação, como o híbrido 3x5, permitiu separar os genitores em grupos heteróticos. Pelas médias de produtividade nos quatro ambientes pode-se observar que o desempenho dos genitores 3 e 5 em cruzamentos com as linhagens A e B foi uma resposta cruzada, ou seja, o híbrido 3 combinou melhor com a LB (3x14) do que com a LA (3x13) enquanto que o genitor 5 combinou melhor com a LA (5x13) do que com a LB (5x14). Nesse caso, observou-se ainda, que os cruzamentos com as linhagens contrastantes corretas resultaram em "híbridos triplos" mais produtivos que o híbrido simples resultante do cruzamento entre as linhagens testadoras (híbrido 13x14).

A resposta sobre a possibilidade de utilização dos HS's genitores dos HD's comerciais do CNPMS como genitores de um programa de híbridos não convencionais poderia ter sido elucidativa se, a exemplo do modelo adotado para as linhagens testadoras, todos os cruzamentos tivessem sido feitos. Ainda assim, o híbrido 1x11, com o genitor 1 e o HS 2020 F apresentou resultado promissor, assim como o híbrido 9x12, entre os HS 201F x HS 2020M.

A avaliação das gerações avançadas (F2) dos genitores deu uma idéia do potencial desses genitores para utilização num programa de cruzamentos para a produção de sementes dos híbridos não convencionais. Apesar de todas as F2 terem sido menos produtivas que a variedade BRS Caimbé, indicam a possibilidade de produção de todos os híbridos selecionados, mesmo que para isso as gerações avançadas menos produtivas precisem ser usadas como genitor masculino nos campos de cruzamento.

Agradecimentos

Agradecimento ao CNPq, pelo financiamento de parte desse trabalho pelo Edital Universal do CNPq, de quem o primeiro autor é bolsista em Produtividade em Pesquisa.

Referências

DUVICK, D. N. Genetic contributions to advances in yield of U.S. maize. *Maydica*, Bergamo, v. 37, n. 1, p. 69-79, 1992.

PACHECO, C. A. P.; GUIMARÃES, P. E. de O.; GARCIA, J. C.; GAMA, E. E. e G.; MEIRELLES, W. F. *Avaliação do efeito econômico da substituição de variedades por híbridos, na região central do Brasil*. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. (Embrapa Sete Lagoas. Documentos, 57). Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/Doc57.pdf>>. Acesso em: 8 ago 2007.

SOUZA SOBRINHO, F. *Divergência genética de híbridos simples e alternativa para obtenção de híbridos duplos de milho*. 2001. 96 p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

Tabela 2. Características agrônômicas de híbridos não convencionais de milho avaliados em Goiânia (GO), Londrina (LO) e Sete Lagoas Alta (SLA) e Baixa (SLB) adubação na safra 2007/2008.

	Sadias	Doentes	FL	AP	AE	A+Q	ST	%U	Média GLAB	GO	LO	SLA	SLB
9 3x5	1,0	0,0	61	216	113	11,6	20	14,38	10214	9011	12649	9958	9235
56 4x14	0,5	0,0	66	240	137	18,2	20	14,04	10156	10830	12260	9840	7694
2 1x6	0,0	3,0	63	216	120	9,4	20	14,05	10088	8598	12441	10470	8841
53 1x11	1,0	0,0	64	228	131	22,0	20	14,10	9894	8946	12943	9151	8534
25 1x11	1,0	3,0	62	225	132	19,3	20	13,85	9852	10223	11714	9937	7535
66 BRS 3023	0,0	0,0	64	214	118	20,9	20	14,59	9761	8290	11102	9217	10434
55 3x14	0,0	0,0	62	219	128	19,4	20	14,31	9751	10934	10931	8597	8542
13 4x5	0,0	1,5	63	221	129	11,2	20	14,01	9579	7201	12674	9370	9072
69 P 30F35	1,0	0,0	65	228	128	8,7	19	13,85	9363	7430	13648	8223	8152
28 4x11	0,5	0,0	63	231	136	15,3	19	14,43	9321	8704	12265	8679	7634
64 9x12	1,0	0,0	63	212	118	29,6	21	15,01	9250	7815	12941	7853	8389
49 5x13	1,0	0,0	63	199	107	14,7	19	14,25	9234	9194	12068	8474	7202
68 DKB 390	1,0	1,5	63	218	121	13,8	19	13,68	9201	8381	11690	7606	9129
17 1x9	1,0	0,0	64	220	120	14,3	19	14,09	9149	8931	10895	8941	7827
31 7x12	0,0	1,5	61	222	123	33,1	21	14,34	9141	8489	13321	8242	6513
48 4x13	1,0	0,0	65	212	117	17,4	20	14,40	9117	8468	11961	7692	8347
45 1x13	1,0	0,0	64	211	115	23,2	20	14,26	9096	7535	12482	8883	7485
30 6x12	0,5	1,5	62	208	112	12,3	20	13,65	8959	6919	12156	8762	7998
7 2x7	0,0	3,0	61	223	126	17,7	20	13,99	8936	8347	11885	6909	8602
72 BRS 2022	0,0	1,5	63	222	121	10,3	19	14,60	8847	7963	11141	8159	8125
65 13x14	0,5	0,0	62	205	112	30,1	19	14,78	8620	5802	11444	8156	9076
29 5x12	0,5	0,0	62	209	107	17,5	19	14,50	8569	9564	10640	8058	6016
62 11x12	0,5	0,0	62	215	116	21,6	20	14,66	8569	5533	12315	7902	8526
3 1x7	0,0	1,5	64	230	136	13,5	19	13,74	8520	6385	12621	6918	8157
52 8x13	0,0	1,5	60	215	116	13,6	20	13,76	8490	8041	11796	6281	7844
23 7x10	0,0	3,0	61	232	136	37,7	21	14,33	8434	9112	10093	7102	7429
71 CMS 2D286 2	0,5	1,5	63	224	121	10,4	20	15,06	8421	6463	11159	9050	7010
27 3x11	1,0	0,0	63	219	122	17,3	19	13,74	8414	8068	9043	8328	8214
4 1x8	0,0	3,0	61	229	130	13,2	21	13,35	8386	6366	11738	8058	7380
8 2x8	0,0	1,5	60	208	103	9,6	19	13,33	8371	8898	11394	6283	6910
5 2x5	0,5	0,0	61	225	118	10,2	19	13,66	8340	7206	12270	7912	5974
54 2x14	1,0	1,5	64	227	123	18,2	21	13,76	8269	4851	11493	9289	7444
21 5x10	0,0	1,5	63	225	123	48,5	18	13,79	8239	8196	9854	7262	7643
1 1x5	0,5	0,0	63	207	113	9,8	21	13,50	8200	8168	10413	8408	5811
46 2x13	1,0	0,0	64	214	117	21,8	19	14,75	8186	6241	10787	7540	8175
19 3x9	0,5	0,0	63	213	119	21,0	20	14,24	7992	7823	10551	8028	5565
6 2x6	0,0	3,0	62	221	124	15,5	20	14,11	7932	8429	10790	6367	6142
11 3x7	0,5	1,5	62	217	113	25,1	18	13,93	7923	7220	10635	7112	6727
59 7x14	0,0	0,0	63	220	107	30,9	19	13,43	7890	6522	9992	7372	7673
63 11x10	0,0	1,5	63	238	145	49,8	20	14,39	7872	6164	11159	7613	6552
32 8x12	0,0	1,5	61	226	117	18,0	20	13,99	7867	7256	10616	7526	6071
16 4x8	0,0	3,0	61	237	126	12,6	20	13,58	7835	7352	11244	6577	6167
58 6x14	0,0	3,0	62	214	117	19,1	19	13,45	7778	7012	11328	6705	6068
51 7x13	0,0	0,0	62	207	112	16,9	17	13,78	7715	4872	10575	7171	8244
x Média			63	217	120	21,4	19	13,88	7561	6701	10002	7018	6523
26 2x11	1,0	0,0	63	229	134	15,3	19	14,93	7534	6386	6869	9003	7877
47 3x13	0,5	0,0	61	198	103	21,6	18	14,70	7519	5357	10681	6051	7987
22 6x10	0,0	3,0	61	222	124	28,3	19	14,48	7483	5003	11143	8171	5616
15 4x7	0,0	3,0	65	232	139	23,2	20	14,18	7392	6260	10501	6567	6238
20 4x9	0,0	0,0	65	215	121	24,7	19	13,94	7319	7450	10848	6480	4498
10 3x6	0,5	0,0	60	209	119	10,9	20	14,65	7316	7246	9053	6992	5974
18 2x9	1,0	1,5	64	222	126	22,9	19	14,40	7237	6180	10620	5535	6612
12 3x8	0,0	0,0	60	222	118	9,1	19	13,53	7213	6745	10481	6984	4640
14 4x6	0,0	3,0	66	221	131	13,3	20	13,39	7184	6685	9935	6260	5855
67 DKB 330	1,0	0,0	61	209	106	4,5	20	13,55	7178	7039	9688	7362	4622
60 8x14	0,0	3,5	60	231	109	22,0	19	13,10	7143	7886	7365	6415	6906
50 6x13	0,0	0,0	60	207	116	22,8	19	14,75	7033	6047	8848	6681	6554
61 9x10	0,0	0,0	64	218	126	60,4	19	13,93	7004	6782	10730	5796	4709
70 BRS Caimbé	0,0	1,5	64	225	129	21,5	18	13,66	6599	3968	10051	7014	5362
57 5x14	1,0	0,0	63	220	128	34,6	18	14,26	6439	5944	5249	7758	6805
24 8x10	0,0	3,0	60	233	124	33,3	16	13,46	6386	3228	9842	6830	5644
43 11x11	0,0	1,5	65	220	130	38,7	18	11,29	4887	5612	5659	3834	4441
34 2x2	0,0	1,5	63	209	114	16,5	19	13,50	4674	4288	6851	4183	3373
35 3x3	0,0	0,0	65	198	107	28,0	17	13,13	4283	5316	6320	2227	3268
37 5x5	0,0	1,5	64	197	101	23,3	19	13,80	4241	4006	6016	3674	3267
33 1x1	0,0	1,5	64	204	114	11,9	17	13,61	4117	3513	5666	3147	4143
36 4x4	0,0	1,5	67	205	116	13,7	18	12,94	3915	4957	4954	3638	2112
44 12x12	0,5	0,0	65	192	103	26,2	18	13,25	3682	2173	5877	3333	3344
38 6x6	0,0	3,5	64	203	116	18,6	17	12,99	3512	2830	5317	3013	2890
39 7x7	0,0	3,5	66	207	112	20,1	17	13,10	3338	1478	4435	3919	3522
42 10x10	0,0	1,5	62	219	119	73,8	14	12,95	3057	2327	3777	3567	2555
40 8x8	0,0	4,0	62	215	103	10,8	17	12,29	2692	2824	3044	2222	2679
41 9x9	0,0	0,0	66	197	109	47,5	17	12,43	2277	1186	3175	2672	2073