

# Adaptabilidade e Estabilidade de Híbridos de Milho na Zona Agreste do Nordeste Brasileiro, no Ano Agrícola de 2006

Semíramis Rabelo Ramalho Ramos<sup>1</sup>, Hélio Wilson Lemos de Carvalho<sup>2</sup>, Milton José Cardoso<sup>3</sup>, Paulo Evaristo Oliveira Guimarães<sup>4</sup>, Manoel Henrique Bonfim Cavalcante<sup>5</sup> e Sandra Santos Ribeiro<sup>6</sup>

## Introdução

Na região Nordeste, o milho é amplamente utilizado na indústria, culinária e agropecuária, tendo nessa última atividade, crescimento expressivo na avicultura e suinocultura; Contudo, a produção regional insuficiente para atender a demanda, sendo necessário recorrer à importação para suprir a necessidade de mercado. Diante desse fato, infere-se que estimulando a produção de milho em áreas do Agreste nordestino, a qual oferece condições edafoclimáticas propícias ao desenvolvimento da cultura, pode-se suprir o déficit gerado pelo consumo. De fato, produtividades elevadas na Zona do Agreste do Nordeste brasileiro têm sido constatadas em ensaios de competição de cultivares de milho nos municípios de Teresina, PI, Arapiraca, AL, Simão Dias, SE, Nossa Senhora das Dores, SE e Paripiranga, BA (Souza *et al.* e Carvalho *et al.* [1, 2]). Nesses trabalhos ficou demonstrada também a superioridade dos híbridos em relação às variedades, os quais têm se consubstanciado em alternativas importantes para a agricultura regional, especialmente para aqueles sistemas de produção melhor tecnificados, nos quais é marcante o uso de tecnologias modernas de produção. Ressalta-se também que, em razão da grande parte dos híbridos avaliados nessa região expressarem ampla adaptabilidade (Cardoso *et al.*, Carvalho *et al.* [3, 2]), a recomendação desses materiais para os sistemas de produção pouco tecnificados tem ocorrido com sucesso, a exemplo dos sistemas de produção praticados pela maioria dos plantadores de milho dessas áreas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a adaptabilidade e a estabilidade de híbridos de milho, quando submetidos a diferentes ambientes do Agreste nordestino.

## Material e métodos

Foram avaliados 46 híbridos de milho, no ano agrícola de 2006, em sete ambientes da Zona Agreste do Nordeste brasileiro, sendo um no Estado do Piauí, um em Alagoas, três em Sergipe e dois na Bahia. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com três repetições. Cada parcela constou de quatro fileiras de 5,0 m de comprimento, com espaços de 0,80 m e 0,40 m entre covas, nas fileiras. Foram colocadas três sementes/cova mantendo-se, após o desbaste, duas plantas/cova. Foram colhidas as duas fileiras centrais de forma integral, correspondendo a uma área útil de 8,0 m<sup>2</sup>. As adubações realizadas nesses ensaios basearam-se nos resultados das análises de solo de cada área experimental. Foram tomados os dados de pesos de grãos de cada ensaio, os quais foram submetidos à análise de variância, obedecendo ao modelo em blocos ao acaso.

Na análise de variância conjunta foram considerados aleatórios os efeitos de blocos e locais e fixo, os efeitos dos híbridos, conforme Vencovsky & BARRIGA [4].

Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade foram estimados pelo método de Eberhart & Russell [5], com auxílio do aplicativo computacional GENES [6]

## Resultados

Foram observadas diferenças significativas ( $p < 0,01$ ) entre os híbridos, o que evidencia comportamento diferenciado entre eles, dentro de cada área experimental (Tabela 1). Os coeficientes de variação obtidos oscilaram de 6,7% a 10,3%, o que demonstra boa precisão dos ensaios, conforme critérios adotados por Scapim *et al.* [7]. As produtividades médias de grãos, nos ambientes, oscilaram de 4.493 kg/ha, no município de Arapiraca, agreste de Alagoas, a 8.921 kg/ha, no município de Frei Paulo, agreste sergipano (Tabela 1), destacando-se como favoráveis ao cultivo, os municípios de Frei Paulo, Simão Dias, no agreste de Sergipe, e Paripiranga, no agreste baiano, com produtividades entre 8.109 kg/ha a 8.921 kg/ha. Os municípios de Ajustina, no agreste baiano e Teresina, no agreste piauiense, também mostraram alta potencialidade

1. Pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira Mar, 3250, C.P. 44, Aracaju, SE, CEP: 49025-040. E-mail: srramos@cpac.embrapa.br.

2. Pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira Mar, 3250, C.P. 44, Aracaju, SE, CEP: 49025-040. E-mail: helio@cpac.embrapa.br.

3. Pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Av. Duque de Caxias, 5650, Buenos Aires, Teresina, PI, CEP: 64006-220, Email: milton@cpamn.embrapa.br.

4. Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Rod. MG 424, Km 45, Sete Lagoas, MG, CEP: 35701-970. E-mail: evaristo@cpnms.embrapa.br.

5. Pesquisador da Secretaria de Estado da Agricultura de Alagoas, Rua Domingos Correa, 1150, São Luiz, Arapiraca, AL, CEP: 57301-070.

6. Estagiária Embrapa Tabuleiros Costeiros/UFS, Av. Beira Mar, 3250, C.P. 44, Aracaju, SE, CEP: 49025-040. E-mail: sandrinha\_sr@yahoo.com.br.

para o desenvolvimento do cultivo do milho com rendimentos médios de grãos de 7.427 kg/ha e 7.357 kg/ha, respectivamente. Esses altos rendimentos colocam as áreas em condições de competir com as áreas tradicionais de cultivo de milho, no Brasil.

A diferença significativa da interação híbridos x locais, na análise de variância conjunta, revelou que a classificação dos híbridos não foi coincidente nos locais de avaliação. Dessa forma, procurou-se verificar as respostas de cada um dos híbridos, nos ambientes considerados, pelo método de Eberhart & Russel [5]. Além do preconizado pelo modelo proposto considerou-se como híbrido melhor adaptado, aquele com produtividade média de grãos acima da média geral (Vencovsky & Barriga [4]).

A média de produtividade de grãos variou de 6.107 kg/ha (BRS 2110) a 8.434 kg/ha (Agromen 30 A 06) (Tabela 2), despontando com melhor adaptação os híbridos com rendimentos médios de grão acima da média geral ( $b_0 > 7.231$  kg/ha). Quanto ao coeficiente de regressão  $b$ , as estimativas variaram de 0,72 a 1,41, sendo ambos estatisticamente diferentes da unidade. Considerando os 21 híbridos que expressaram melhor adaptação ( $b_0 >$  média geral), seis apresentaram estimativas de  $b$  significativamente diferentes da unidade e 12 apresentaram estimativas de  $b$  não significativas ( $b = 1$ ). Os híbridos DKB 393, Agromen 31 A 31, DKB 350, Agromen 20 A 20 e Agromen 35 A 42 mostraram ser exigentes nas diferentes condições desfavoráveis ( $b > 1$ ). Apenas o híbrido HS 101142, nesse grupo de melhor adaptação, mostrou-se pouco exigente nessa mesma condição ( $b < 1$ ). Dezesesseis dos 46 híbridos avaliados mostraram os desvios de regressão estatisticamente diferentes de zero, o que evidencia comportamento imprevisível nos ambientes considerados. Apesar disso, Cruz *et al.* [8] consideram que materiais com valores de  $R^2$  acima de 80% não deve ter seus graus de previsibilidade comprometidos. Desta forma, as estimativas de  $R^2$  obtidas à exceção das encontradas nos híbridos DAS 657, Pioneer 30 P 70 e 2 A 120 CL, mostraram que todos os híbridos expressaram boa estabilidade nos ambientes

considerados, o que indica bom ajustamento as retas de regressão (Tabela 2).

Considerando os resultados apresentados infere-se que diversos híbridos enquadram-se na definição do material ideal preconizado pelo modelo de Eberhart & Russel [5] ( $b >$  média geral,  $b = 1$  e  $s_d^2 = 0$ ), destacando-se entre eles os híbridos Agromen 30 A 06, AG 8060, 2 A 525, AG 5020, AG 7000, DKB 390, DKB 979, os quais consubstanciam-se em alternativas importantes para a exploração nos sistemas de produção em execução da Zona Agreste do Nordeste Brasileiro.

## Referências

- [1] SOUZA, E. M. de; CARVALHO, H. W. L. de; LEAL, M. de L. da S. 2004. Adaptabilidade e estabilidade de variedades e híbridos de milho no Estado de Sergipe no ano agrícola de 2002. Revista Ciência Agrônômica, Fortaleza, v. 35, n. 1 p. 52-60.
- [2] CARVALHO, H. W. L. de; CARDOSO, M. J.; LEAL, M. de L. da S.; SANTOS, M. X. dos; SANTOS, D. M. dos; TABOSA, J. N.; LIRA, M. A.; SOUZA, E. M. de. 2005. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho no Nordeste brasileiro no ano agrícola de 2003. Revista Científica Rural, Bagé, RS v.10, n.2, p.43-52.
- [3] CARDOSO, M. J.; CARVALHO, H. W. L. de; OLIVEIRA, A. C.; SOUZA, E. M. de. 2004. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho em diferentes ambientes do Meio-Norte brasileiro. Revista Ciência Agrônômica, Fortaleza, v.35, n.1, p.68-75.
- [4] VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. 1992. Genética biométrica no fitomelhoramento. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 496p.
- [5] EBERHART, S. A.; RUSSELL, W. A. 1966. Stability parameters for comparing varieties. Crop Science, Madison, v. 6, n.1, p. 36-40.
- [6] CRUZ, C. D. Programa Genes: Aplicativo computacional em genética e estatística – versão Windows, Viçosa, MG: UFV, 2001. 648 p.
- [7] SCAPIM, C. A.; CARVALHO, C. G. P. de; CRUZ, C. D. 1995. Uma proposta de classificação dos coeficientes de variação para a cultura do milho. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 30, n. 5, p. 683-686.
- [8] CRUZ, C. D.; TORRES, R. A. de; VENCOVSKY, R. 1989. An alternative approach to the stability analysis by Silva and Barreto. Revista Brasileira de Genética, v. 12, p.567-580.

**Tabela 1.** Resumos das análises de variância conjunta para a produção de grãos, avaliados em 46 híbridos de milho, em sete locais.

Local/Estado	Quadrados médios		Média (kg/ha)	C.V. (%)
	Híbridos	Resíduo		
Teresina/PI	1154954,7**	415548,7	7357	8,8
Arapiraca/AL	679711,4**	153570,2	4493	8,7
N. Sra. das Dores/SE	830974,6**	292769,5	6164	8,8
Frei Paulo/SE	1803866,7**	574884,5	8921	8,5
Simão Dias/SE	1828417,7**	576975,3	8109	9,4
Adustina/BA	2038582,3**	580917,4	7427	10,3
Paripiranga/BA	2033206,9**	296902,4	8147	6,7

\*\* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 2.** Estimativas das médias e dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade obtidas pelo método de Eberhart & Russel [5], para a produção de grãos avaliados em 46 híbridos de milho em sete ambientes do Agreste nordestino, no ano agrícola de 2006. Média = 7231 kg/ha e C. V. (%) = 8,9.

Híbridos	Médias	b	s <sup>2</sup> <sub>d</sub>	R <sup>2</sup>
Agromen 30 A 06	8.434 a	1,04 ns	115094,9 ns	92
AG 8060	8.199 a	1,18 ns	-21901,3 ns	97
DKB 393	8.095 a	1,41 **	-48090,6 ns	98
2 A 525	8.084 a	1,10 ns	68197,0 ns	94
AG 5020	7.837 b	1,07 ns	42602,0 ns	94
DKB 455	7.786 b	1,05 ns	254982,8 *	88
AG 7000	7.745 b	1,01 ns	-80443,7 ns	88
DKB 390	7.738 b	0,83 ns	-13823,5 ns	93
Agromen 31 A 31	7.729 b	1,26 **	356610,5 **	89
DKB 350	7.646 b	1,28 **	-79690,2 ns	98
Agromen 3050	7.633 b	1,16 ns	427924,8 **	86
HS 101142	7.579 b	0,72 **	142572,9 ns	83
Agromen 20 A 20	7.512 c	1,32 **	280105,3 **	91
DKB 979	7.441 c	1,15 ns	91100,5 ns	93
BRS 3003	7.439 c	0,83 ns	-72322,8 ns	96
Agromen 35 A 42	7.380 c	1,24 *	-106292,5 ns	99
A 010	7.364 c	1,12 ns	264410,8 *	89
SHS 4080	7.346 c	1,16 ns	291898,3 **	89
2 C 605	7.345 c	1,02 ns	335488,2 **	85
HS 0000	7.318 c	0,88 ns	-53714,6 ns	96
DAS 657	7.233 d	1,09 ns	3619,4 ns	56
2 C 599	7.222 d	1,05 ns	-31671,7 ns	96
AG 2040	7.179 d	1,14 ns	133607,0 ns	92
Agromen 25 A 23	7.166 d	1,07 ns	71059,8 ns	93
HS 1987	7.160 d	1,03 ns	102677,9 ns	92
DKB 466	7.131 d	1,00 ns	-24519,8 ns	96
BM 2202	7.099 d	1,02 ns	112238,4 ns	92
DKB 747	7.098 d	0,80 *	191892,1 *	83
BM 1021	7.058 d	1,10 ns	182812,9 *	90
2 C 577	7.053 d	0,89 ns	-20905,6 ns	94
HS 1081	7.016 d	0,84 ns	123897,9 ns	87
DAS 8420	7.006 d	0,92 ns	-24975,6 ns	95
Pioneer 30 P 70	6.974 d	0,85 ns	744397,8 **	68
Agromen 30 A 00	6.959 d	0,75 *	178320,3 *	82
AG 9010	6.905 d	0,80 *	174062,7 *	84
Agromen 3100	6.895 d	0,94 ns	-34237,3 ns	95
Agromen 34 A 11	6.831 d	0,88 ns	78211,7 ns	90
2 A 120 CL	6.807 d	0,77 *	607967,0 **	68
Agromen 2012	6.772 d	1,04 ns	18707,3 ns	94
AG 2060	6.764 d	0,95 ns	-41429,2 ns	96
DAS 8480	6.746 d	0,87 ns	183386,1*	86
A 4454	6.614 e	0,90 ns	155871,2 ns	88
AG 405	6.480 e	0,72 **	209092,2 *	80
DKB 435	6.382 e	0,80 ns	21468,8 ns	91
SHS 4070	6.345 e	0,94 ns	466372,3 **	80
BRS 2110	6.107 e	0,80 ns	6943,3 ns	92

\*\* e \* Significativos a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t de Student, para b. \*\* e \* Significativos a 1% e 5%, respectivamente, pelo teste F para  $s^2_d$ . As médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

