

Adaptabilidade e Estabilidade da Produtividade de Grãos de Híbridos Comercial de Milho no Meio-Norte do Brasil na safra 2009/2010

Milton José Cardoso¹, Hélio Wilson Lemos de Carvalho², Cleso Antônio Patto Pacheco³, Leonardo Melo Pereira Rocha⁴, Paulo Evaristo de Oliveira Guimarães³, Ivênio Rubens de Oliveira², Márcia Leite dos Santos⁵

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a adaptabilidade e a estabilidade de híbridos comerciais de milho no Meio-Norte do Brasil, na safra 2009/2010. Foram observados 54 híbridos, em sete ambientes, utilizando-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com duas repetições. Os parâmetros de adaptabilidade e de estabilidade foram estimados pelo método de Eberhart & Russel. Verificaram-se diferenças entre os híbridos e os ambientes e comportamento inconsistente desses híbridos na média dos ambientes para a característica produtividade de grãos. Os híbridos comerciais de melhor adaptação (produtividade de grãos acima da média geral) tornam-se de grande importância para a agricultura regional, destacando-se os DKB 390 YG, 30 A 86 HX, Impacto, Speed, entre outros, para as condições desfavoráveis e os DKB 399, 2 B 604 HX, 30 A 70, entre outros, para as condições favoráveis.

Introdução

A recomendação de cultivares para os agricultores do Meio-Norte brasileiro deve ser precedida de uma avaliação na Região, visando fornecer maiores subsídios aos agricultores no tocante à escolha adequada de híbridos que devam ser utilizados. Para isso, uma rede de ensaios de híbridos vem sendo conduzida em diversos ambientes, dessa região, com a finalidade de identificar, entre os híbridos avaliados, aqueles de melhor adaptabilidade e estabilidade de produção.

Os híbridos, no Meio-Norte do Brasil, têm demonstrado possuir boa adaptabilidade e estabilidade de produção (Cardoso et al. 2009), consolidando-se 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. No entanto, em razão de grande parte dos híbridos avaliados nessa região expressarem adaptabilidade ampla, a recomendação desses genótipos para os sistemas de produção poucos tecnificados tem ocorrido com sucesso em grande extensão do Nordeste brasileiro (Carvalho et al. 2009).

Diante do exposto, infere-se que a utilização de híbridos de melhor adaptação poderá trazer mudanças substanciais aos diferentes sistemas de produção em execução nas mais variadas condições ambientais do Nordeste brasileiro.

A recomendação de híbridos baseada nas médias de produtividades de grãos de vários ambientes não é aconselhável, pois verifica-se que alguns híbridos podem ser muito produtivos em determinados ambientes e pouco produtivos em outros, provocando incertezas na generalização dos resultados. No Nordeste brasileiro, onde se observa grande variação de ambientes e sendo o milho cultivado em diferentes condições edafoclimáticas deve-se considerar no processo de recomendação a seleção de cultivares de melhor estabilidade fenotípica (Ramalho et al. 1993).

Considerando-se esses aspectos, desenvolveu-se o presente trabalho com o objetivo de se avaliar o comportamento, a adaptabilidade e a estabilidade de híbridos comerciais de milho quando submetidos a diferentes condições ambientais do Meio-Norte brasileiro na safra 2009/2010.

¹ Pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Av. Duque de Caxias, 5650, Buenos Aires, Teresina, PI, CEP: 64006-220. E-mail: miltoncardoso@cpamn.embrapa.br.

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

³ Pesquisador, Embrapa Milho e Sorgo, Rod. MG 424, Km 45, C.P. 285, CEP 35701-970, Sete Lagoas, MG., E-mail: cleso@cnpms.embrapa.br; evaristo@cnpms.embrapa.br.

⁴ Analista da Embrapa Milho e Sorgo. E-mail: leonardo@cnpms.embrapa.br.

⁵ Estagiária, Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira Mar, 3250, C.P. 44, Jardins, Aracaju, SE, CEP: 49025-040. E-mail: marcialeitesantos@gmail.com.

Material e Métodos

Foram conduzidos sete ensaios de competição de híbridos comerciais de milho no Meio-Norte brasileiro, na safra 2009/2010, distribuídos nos municípios de São Raimundo das Mangabeiras (06°49' S; 45°23' e 475 m); Colinas (06°05' S; 44°05' e 431 m), Paraibano (06°17' S; 43°57' e 196 m) e Mata Roma (03°42' S; 43°11' e 127 m), no estado do Maranhão e Teresina (05°05' S; 42°49' e 72 m), Bom Jesus (09°16' S; 44°44' e 628 m) e Urucuí (07°30' S; 44°12' e 445 m), no Piauí.

Foram avaliados 54 híbridos em delineamento experimental em blocos ao acaso com duas repetições. Cada parcela constou de quatro fileiras de 5,0 m de comprimento, espaçadas de 0,80 m e 0,20 m entre covas, dentro das fileiras. Foram colocadas duas sementes por cova, deixando-se, após o desbaste, uma plantas. As adubações de cada ensaio obedeceram aos resultados das análises de solo de cada área experimental.

Os dados de peso de grãos (transformados em kg ha⁻¹ com 14% de umidade) foram submetidos à análise de variância por local (Barbin 2003) e, posteriormente, a uma análise de variância conjunta obedecendo ao critério de homogeneidade dos quadrados médios residuais, considerando aleatório os efeitos de blocos e ambientes e fixo, o efeito de híbridos (Vencovsky and BARRIGA 1992)). As referidas análises foram realizadas utilizando-se o programa Statistical Analysis System (SAS.INSTITUTE, 1996).

Para os dados balanceados (PROCANOVA) adotou-se o seguinte modelo: $Y_{ijk} = \mu + C_i + A_j + CA_{ij} + B/A_{k(j)} + \epsilon_{ijk}$. Em que: μ : média geral; C_i : efeito do híbrido (i= 1, 2,..., 54); A_j : efeitos do ambientes i; CA_{ij} : efeito da interação da cultivar i com o local j; $B/A_{k(j)}$: efeito do bloco k dentro do ambiente j; ϵ_{ijk} : erro experimental. Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade foram estimados pelo método de Eberhart and Russel (1966).

Resultados e Discussão

Observaram-se, nas análises de variância conjuntas, diferenças significativas (p<0,01) entre os ambientes e os híbridos e comportamento inconsistente desses híbridos ante as oscilações ambientais, no que se refere à produtividade de grãos (Tabela 1).

Tabela 1. Estimativas das médias e dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade para a produtividade de grãos (PG) em kg ha⁻¹ de 54 híbridos de milho avaliados em sete ambientes do Meio-Norte do Brasil, na safra de 2009/2010.

Híbridos	PG médias	b	s ² _d	R ²
DKB 390 YG	8.789a	0,95**	772670**	54
30 A 86 HX	8.633a	0,90**	340910**	70
30 A 91 HX	8.621a	1,02ns	244657**	81
DKB 399	8.609a	1,31**	193139**	90
Impacto	8.516a	0,7**	421564**	58
2 B 604 HX	8.465a	1,10**	105405**	92
Speed	8.439a	0,79**	1273636**	33
Maximus	8.425a	0,70**	662240**	42
2 B 707 HX	8.413a	0,89**	507167**	61
30 A 70	8.329a	1,61**	66211**	98
Omega	8.258a	0,59**	536674**	39
30 A 95	8.251a	0,67**	545451**	45
GNZ 9501	8.246a	1,27**	282677**	85
DKB 185 YG	8.091a	1,08**	298772**	80
GNZ 2500	8.060a	0,35**	422342**	23
DKB 177	8.056a	1,16**	253049**	84
BRS 1030	8.049a	0,86**	53854**	93
Formula	7.981b	1,08**	195490**	86
XB 6012	7.976b	1,21**	312727**	82
30 A 77	7.964b	1,60**	210265**	92
BM 709	7.932b	1,24**	302038**	84
RBX 9006	7.922b	1,02ns	266294**	80
CMS 1D219	7.906b	1,11**	191097**	87
ALFA905	7.889b	1,33**	44064**	98
Somma	7.888b	0,90**	212289**	79
CMS 1F 626	7.857b	0,89**	32642**	96
BX 1200	7.850b	0,72**	391319**	57
2 B 587	7.828b	1,54**	674902**	78

Continuação da Tabela1

DKB 175	7.825b	1,31**	431428**	80
Status	7.809b	1,26**	355098**	82
BRS 1031	7.787b	0,60**	233574**	61
BRS 1010	7.775b	0,85**	99527**	88
BMX 924	7.767b	0,81**	246344**	72
DKB 330 YG	7.747b	0,20**	159710**	21
DKB 350 YG	7.729b	0,64**	630814**	39
BRS 1035	7.692b	1,78**	1543837**	67
30 A 37	7.669b	0,68**	382359**	55
SHX 7111	7.638b	0,91**	303288**	73
BM8 10	7.637b	0,77**	194237**	75
DKB 315	7.529c	1,19**	173525**	89
BX 1293	7.517c	1,12**	300945**	81
ALFA 50	7.513c	0,72**	50103**	91
2 B 710 HX	7.477c	1,65**	1484747**	65
XB 9003	7.474c	1,26**	106734**	94
BX 1280	7.467c	0,78**	244405**	71
GNZX 9505	7.463c	1,20**	351498**	80
SHS 7090	7.462c	0,81**	429407**	60
SHX 7222	7.462c	1,22**	180377**	89
GNZX 8132	7.442c	1,52**	325747**	88
SHX 7323	7.404c	0,84**	501138**	58
RB 9210	7.232c	0,71**	68745**	88
PRE 12S12	7.131c	1,17**	511737**	73
ALFA 10	7.071c	0,75**	575860**	50
BX 1290	7.061c	0,65**	282907**	60
Média	7.871			
CV(%)	8,8			
F(tratamento)	5,0(P<0,01)			

**Significativos a 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t de Student, para b. **Significativos a 1%, 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.

A média registrada para a produtividade de grãos foi de 7.871 kg ha⁻¹, com variação de 7.061 kg ha⁻¹ a 8.789 kg ha⁻¹, evidenciando o alto potencial para a produtividade de grãos dos híbridos avaliados e a potencialidade dessa região para o desenvolvimento de lavouras de milho. Resultados semelhantes foram obtidos em anos anteriores confirmando o potencial dessas áreas para o estabelecimento de lavouras de milho (Cardoso et al. 2009). Os híbridos que apresentaram produtividade de grãos acima da média geral denotaram melhor adaptação (Vencovsky and Barriga, 1992), destacando-se os que apresentaram produtividade de grãos entre 8.049 kg ha⁻¹ a 8.789 kg ha⁻¹, a exemplo dos DKB 390 YG, 30 A 86 HX, 30 A 91 HX, DKB 399, IMPACTO, 2 B 604 HX.

Nos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade verifica-se que as estimativas do coeficiente de regressão variaram de 0,20 a 1,65 (Tabela 1). Dentre os vinte e cinco híbridos que mostraram melhor adaptação (produtividade de grãos acima da média geral), apenas os RBX 9006 e 30 A 91 HX apresentaram os desvios da regressão estatisticamente semelhantes à unidade, evidenciando adaptabilidade ampla. Nenhum genótipo apresentou comportamento ideal segundo Eberhart and Russel (1966), ou seja, com $b=1$ e $s^2_d=0$. Dentre os demais híbridos desse grupo de melhor adaptação, onze mostraram-se pouco exigentes nas condições desfavoráveis ($b<1$), justificando suas recomendações para as condições desfavoráveis, a exemplo dos DKB 390 YG, 30 A 86 HX, Impacto, Speed, entre outros e, doze deles, mostraram as estimativas de b superiores à unidade ($b>1$), justificando suas recomendações para as condições favoráveis, a exemplo dos DKB 399, 2 B 604 HX, 30 A 70, entre outros. No que se refere à estabilidade de produção, nota-se que o conjunto avaliado mostrou os desvios da regressão estatisticamente diferentes de zero, evidenciando baixa estabilidade nos ambientes estudados. Mesmo assim, Cruz et al. (1989) consideram que aqueles materiais com valores de $R^2 >80\%$ apresentam boa estabilidade nesses ambientes.

Conclusões

Os híbridos mostram comportamento diferenciado com os ambientes, destacando-se os DKB 390 YG, 30 A 86 HX, Impacto, Speed, entre outros, para as condições desfavoráveis de ambientes e os DKB 399, 2 B 604 HX, 30 A 70, entre outros, para as condições favoráveis.

Referências

BARBIN, D. 2003. **Planejamento e análise de experimentos agronômicos**. Araçatuba: Midas, 208p.

CARDOSO, M.J.; CARVALHO, H.W.L. de; PACHECO, C.A.P.; OLIVEIRA, I.R. de; ROCHA, L.M.P.; TABOSA, J.N.; LIRA, M.A.; MELO, K.E. de. 2009. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho na região Meio-Norte do Brasil na safra 2006/2007. **Agrotropica**, Itabuna, **21**:173-180.

CARVALHO, H. W. L.de.; CARDOSO, M. J.; GUIMARÃES, P. E. O. PACHECO, C. A. P.; LIRA, M. A. L.; TABOSA, J. N.; RIBEIRO, S. S.; OLIVEIRA, V. D de. 2009. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho no Nordeste brasileiro no ano agrícola de 2006. **Agrotópica**, **21**:25-32.

CRUZ, C.D.; TORRES, R.A.; de; VENCOVSKY, R. 1989. A alternative approach to the stability analysis by Silva and Barreto. **Revista Brasileira de Genética**, (12):.567-580.

EBERHART, S. A.; RUSSELL, W. A. 1966. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Science**, **6**: 36-40.

RAMALHO, M A. P.; SANTOS, J. B. dos.; ZIMMERMANN, M. J de O. 1993. **Genética quantitativa em plantas autógamas: aplicação no melhoramento do feijoeiro**. Goiânia, Editora UFG. Cap. 6, p.131-169. (Publicação, 120).

SAS INSTITUTE (Cary, Estados Unidos). 1996. **SAS/STAT user`s Guide : version 6. 4**. Ed. Cary, v.1.

VENCOVSKY. R.; BARRIGA, P. 1992. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 496p.