

ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE CULTIVARES DE MILHO NO MEIO-NORTE BRASILEIRO NO BIÊNIO 2007-2008

Milton José Cardoso¹, Hélio Wilson Lemos de Carvalho², Leonardo Melo Pereira Rocha³, Cleso Antônio Patto Pacheco³, Paulo Evaristo de Oliveira Guimarães³ e Alba Freitas Menezes⁴

Resumo

As áreas de cerrados dos estados do Maranhão e do Piauí vêm sendo exploradas por produtores de outras regiões do país, os quais vêm desenvolvendo sistemas de produção bastante tecnificados. A pesquisa objetivou averiguar a adaptabilidade e a estabilidade de cultivares(20) de milho em diferentes ambientes do Meio-Norte do Brasil, para fins de recomendação. Os ensaios foram conduzidos em 16 ambientes distribuídos no Maranhão (oito) e Piauí (oito), nos anos agrícolas de 2006/2007 e 2007/2008. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com duas repetições. Os dados de pesos de grãos foram submetidos à análise de variância e os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade foram estimados segundo Cruz *et al.* (1989). Os híbridos mostram melhor adaptação que as variedades, destacando-se com adaptabilidade ampla, os Agromen 31 A 31, BRS 1035, Agromen 2012, Agromen 3150, Agromen 35 A 42, SHS 4050 e SHS 4080.

Introdução

O Meio-Norte brasileiro apresenta uma extensa fronteira agrícola favorável à expansão da área cultivada e ao aumento da produtividade, caso seja ampliada a adoção de inovações tecnológicas (EMBRAPA, 2000). As áreas de cerrados localizadas nos estados do Maranhão e do Piauí vêm sendo exploradas por produtores de outras regiões do país, os quais vêm desenvolvendo sistemas de produção bastante tecnificados, com uso maciço de sementes de milho híbrido.

Em razão de essa região apresentar uma larga diversificação de ecossistemas, o que resulta em condições ambientais diversas onde o milho é cultivado, espera-se que a interação genótipo vs ambiente(cv vs a) assumam papel de destaque no processo de recomendação de novas cultivares. Para que se proceda a uma recomendação mais eficiente, torna-se necessário minimizar o efeito dessa interação, por meio de seleção de cultivares com melhor estabilidade fenotípica (RAMALHO; SANTOS; ZIMMERMANN, 1993).

A ocorrência significativa da interação cv vs a tem sido constatada em vários experimentos com a cultura do milho (CARDOSO *et al.*, 2007), evidenciando, assim, a necessidade de identificar, entre os genótipos, aqueles com melhor adaptabilidade e estabilidade, com vistas à recomendação de cultivares.

O objetivo deste trabalho foi averiguar a adaptabilidade e a estabilidade de variedades(VA) e híbridos(HI) de milho avaliados em diferentes ambientes do Meio-Norte do Brasil, para fins de recomendação.

Material e Métodos

Os ensaios foram conduzidos em 16 ambientes do Meio-Norte do Brasil, distribuídos no Maranhão (oito ambientes) e Piauí (oito ambientes), no decorrer dos anos agrícolas de 2006/2007 e 2007/2008. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com duas repetições das 20 cultivares (CV) (12 VA e oito HI). Cada parcela foi formada por quatro fileiras de 5,0 m de comprimento,

¹ O primeiro autor é pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Caixa Postal 01, CEP 64006-220, Teresina, PI, miltoncardoso@cpamn.embrapa.br

² O segundo autor é pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Caixa Postal 44, CEP 49025-040 Aracaju, SE, helio@cpatc.embrapa.br

³ O terceiro autor é pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Caixa Postal 151, CEP 35701-970, Sete Lagoas, MG, leonardo@cnpmis.embrapa.br; cleso@cnpmis.embrapa.br; evaristo@cnpmis.embrapa.br

⁴ O quarto autor é estagiária da Embrapa Tabuleiros Costeiros, albitafm@hotmail.com

Apoio financeiro: Embrapa e INAGRO.

espaçadas de 0,8 m e de 0,25 m entre covas, com uma planta por cova. As adubações realizadas em cada experimento foram feitas de acordo com os resultados das análises de solo de cada área experimental.

Os dados de pesos de grãos foram submetidos a uma análise de variância, obedecendo ao modelo em blocos ao acaso, e a uma análise de variância conjunta, obedecendo ao critério de homogeneidade dos quadrados médios residuais (GOMES, 1990), considerando-se aleatórios os efeitos de blocos e de ambientes e, fixo, o efeito de cultivares, sendo processada conforme Vencovsky & BARRIGA (1992). Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade foram estimados segundo a metodologia proposta por Cruz *et al.* (1989).

Resultados e Discussão

As produtividades médias de grãos (PG) oscilaram de 3.929 kg ha⁻¹, em Uruçuí/PI, no ano agrícola de 2006/2007, a 8.429 kg ha⁻¹, em Bom Jesus/PI, no ano agrícola 2007/2008, destacando-se os municípios de Bom Jesus e Teresina, no PI, e São Raimundo das Mangabeiras, no MA, como mais favoráveis ao desenvolvimento do cultivo do milho no Meio-Norte do Brasil.

As fontes de variação: CV, ambientes interação cv VS ambientes foram significativas ($p < 0,01$), o que evidencia diferenças entre as cultivares e os ambientes, além de mostrar que o comportamento das CV foi inconsistente nos diferentes ambientes, justificando-se, assim, estudo mais detalhado dessa interação e recomendação da CV adequada para cada ambiente.

As PG (b_0) nas cultivares variaram de 5.002 kg ha⁻¹ (Caatingueiro) a 7.061 (Agromen 32 A 31), com média geral de 5.936 kg ha⁻¹ (Tabela 1), sobressaindo com melhor adaptação as CVS que apresentaram PG acima da média geral (VENCOVSKY & BARRIGA, 1992), destacando-se, entre elas, o HI Agromen 31 A 31, seguido dos HIS BRS 1035, Agromen 2012, Agromen 3150, BM 1120, Agromen 35 A 42 e SHS 4050. Os HIS mostraram melhor adaptação que as VAS, fato esse, já constatado em trabalhos anteriores no Nordeste brasileiro (CARVALHO *et al.*, 2005 e OLIVEIRA *et al.*, 2007).

As demais estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e de estabilidade constam na Tabela 1, verificando-se que as estimativas de b_1 , que avalia os desempenhos dos materiais nos ambientes desfavoráveis, mostrou que, entre os materiais de melhor adaptação ($b_0 > \text{média geral}$), o híbrido BM 1120 e as VAS São Francisco e Asa Branca foram muito exigentes nas condições desfavoráveis. A estimativa de $b_1 + b_2$, que avalia o desempenho dos materiais nas condições favoráveis, mostrou que, no grupo de materiais de melhor adaptação ($b_0 > \text{média geral}$), apenas as VAS Asa Branca e São Francisco responderam à melhoria ambiental. No que se refere à estabilidade, as CVS que apresentaram os desvios da regressão estatisticamente diferentes de zero evidenciaram baixa estabilidade nos ambientes considerados. No entanto, Cruz, Torres, Vencovsky (1989) ressaltam que aqueles materiais com valores de $R^2 > 80\%$, apresentam bom ajustamento às retas de regressão.

Os resultados apresentados mostraram que o híbrido BM 1120 e as VAS São Francisco e Asa Branca de boa adaptação ($b_0 > \text{média geral}$) e exigentes nas condições desfavoráveis ($b_1 > 1$) justificam suas recomendações para os ambientes favoráveis. De grande interesse para a região foram os materiais que expresaram adaptabilidade ampla ($b_0 > \text{média geral}$ e $b_1 = 1$), a exemplo dos HIS Agromen 31 A 31, BRS 1035, Agromen 2012, Agromen 3150, Agromen 35 A 42, SHS 4050 e SHS 4080, os quais devem ser largamente utilizados nos diferentes sistemas de produção prevaescentes na região.

Conclusão

Os híbridos mostram melhor adaptação que as variedades, destacando-se, entre eles, com adaptabilidade ampla, os Agromen 31 A 31, BRS 1035, Agromen 2012, Agromen 3150, Agromen 35 A 42, SHS 4050 e SHS 4080, os quais tem largo uso na agricultura regional.

Referências

- CARDOSO, M. J.; CARVALHO, H. W. L. de; SANTOS RODRIGUES, A. RODRIGUES, S.S. Performance de cultivares de milho com base na análise de estabilidade fenotípica no meio-norte brasileiro. *Agrotrópica*, Ilhéus, v. 19, n. único, p. 43-48, 2007.
- CARVALHO, H. W. L. de; SANTOS, M X. dos.; LEAL, M. de L da S. Estimativas de parâmetros genéticos na população de milho CPATC-3 no nordeste brasileiro. *Revista Agrotrópica*, Ilhéus, Bahia, v. 17, p. 47 - 52, 2005.
- CRUZ, C. D.; TORRES, R. A. de.; VENCOVSKY, R. An alternative approach to the stability analysis by Silva and Barreto. *Revista Brasileira de Genética*, v. 12, p.567 a 580, 1989.
- EMBRAPA MEIO-NORTE. 2000.II Plano Diretoria Embrapa meio-Norte 2000-2003. Teresina, 35p.
- GOMES, F. P. *Curso de estatística experimental*. 8ª Ed. São Paulo. Nobel, 1990. 450p.
- OLIVEIRA, V. D., CARVALHO, H. W. L. de., CARDOSO, M. J., LIRA, M. A. CAVALCANTE, M. H. B., RIBEIRO, S. S. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho na zona agreste do Nordeste brasileiro na safra de 2006. *Agrotrópica*, 19:63-68. 2007.
- RAMALHO, M A. P.; SANTOS, J. B. dos.; ZIMMERMANN, M. J de O. *Genética quantitativa em plantas autógamas*: aplicação no melhoramento do feijoeiro. Goiânia, Editora UFG, 1993. cap. 6, p.131-169. (Publicação, 120).
- VENCOVSKY. R.; BARRIGA, P. *Genética biométrica no fitomelhoramento*. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 496p.

Tabela 1. Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade de 20 cultivares de milho em 16 ambientes do Meio-Norte do Brasil. Anos agrícolas de 2006/2007-2007/2008.

Cultivares	Prod. médias de grãos (kg ha ⁻¹)			b ₁	b ₂	b ₁ +b ₂	s ² _d	R ² (%)
	Geral	Desfavo rável	Favo rável					
Agromen 31 A 31	7060 a	6218	8465	1,06 ns	-0,20 ns	0,86 ns	920584 ns	83
BRS 1035	6684 b	5732	8271	1,09 ns	-0,34 ns	0,74 ns	976786 ns	82
Agromen 2012	6662 b	5871	7981	1,00 ns	-0,36 ns	0,63 ns	752720 ns	83
Agromen 3150	6625 b	5684	8195	1,12 ns	0,09 ns	1,22 ns	254809 ns	96
BM 1120	6570 b	5514	8330	1,23 *	-0,74 **	0,49 *	1708596 **	76
Agromen 35 A 42	6544 b	5693	7961	1,01 ns	-0,41 ns	0,59 ns	1008439 *	79
SHS 4050	6490 b	5447	8230	1,19 ns	0,07 ns	1,27 ns	174184 ns	97
São Francisco ^V	6298 c	5063	8357	1,44 **	0,13 ns	1,57 *	1329809 **	87
SHS 4080	6207 c	5242	7817	1,04 ns	-0,04 ns	0,99 ns	995156 *	82
Asa Branca ^V	6172 c	4935	8234	1,44 **	0,15 ns	1,59 *	1778829 **	84
Sintético Precoce ^V	5823 d	5051	7111	0,93 ns	0,06 ns	1,00 ns	238207 ns	94
SHS 3035 ^V	5750 d	4926	7123	0,90 ns	0,31 ns	1,21 ns	329364 ns	92
CPATC 3 ^V	5574 d	4891	6715	0,79 ns	0,48 ns	1,27 ns	258877 ns	93
CPATC 7 ^V	5406 e	4701	6580	0,87 ns	0,08 ns	0,96 ns	367337 ns	90
CPATC 4 ^V	5234 e	4367	6680	1,01 ns	0,46 ns	1,47 *	442430 ns	92
CPATC 5 ^V	5191 e	4521	6308	0,76 *	0,01 ns	0,78 ns	455125 ns	85
BR 106 ^V	5164 e	4562	6168	0,70 **	0,87 **	1,57 *	615535 ns	85
CPATC 6 ^V	5137 e	4390	6382	0,85 ns	-0,20 ns	0,65 ns	416537 ns	87
Sertanejo ^V	5126 e	4500	6170	0,80 ns	-0,19 ns	0,60 ns	339110 ns	88
Caatingueiro ^V	5002 e	4455	5914	0,69 **	-0,25 ns	0,43 *	433628 ns	81

*e** significativamente diferente da unidade, para b₁ e b₁+b₂, e de zero, para b₂. Significativamente diferentes de zero, pelo teste F, para s²_d. As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Nott, a 5% de probabilidade.