

## DESEMPENHO FENOTÍPICO DE HÍBRIDOS COMERCIAIS NO MEIO-NORTE DO BRASIL NO BIÊNIO 2007/2008

Milton José Cardoso<sup>1</sup>, Hélio Wilson Lemos de Carvalho<sup>2</sup>, Leonardo Melo Pereira Rocha<sup>3</sup>, Cleso Antônio Patto Pacheco<sup>3</sup>, Paulo Evaristo de Oliveira Guimarães<sup>3</sup>, Alba Freitas Menezes<sup>4</sup> e Cinthia Souza Rodrigues<sup>4</sup>

### Resumo

O Meio-Norte do Brasil apresenta-se bastante diversificado quanto à composição dos seus sistemas produtivos. Neste sentido, o milho exerce forte contribuição, em razão de ocupar a maior área plantada na região. O objetivo deste trabalho foi conhecer a adaptabilidade e a estabilidade de híbridos comerciais de milho em diferentes ambientes do Meio-Norte brasileiro, no biênio 2007/2008. Os ensaios foram conduzidos em 14 ambientes nas safras de 2006/2007 e 2007/2008, no Maranhão (oito ambientes) e Piauí (seis ambientes). Foram avaliados 22 híbridos comerciais, em delineamento experimental em blocos ao acaso, com duas repetições. A produtividade de grãos de cada tratamento foi submetida à análise de variância. Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade foram estimados segundo Cruz *et al.* (1989). Os híbridos P 30 F 35, DAS 8480, 2 B 688 e Agromen 30 A 06, de alta adaptação e exigentes nas condições desfavoráveis, destacam-se para os ambientes favoráveis.

### Introdução

O Meio-Norte do Brasil apresenta-se bastante diversificado quanto à composição dos seus sistemas produtivos, em face da multiplicidade de ecossistemas vocacionados para o desenvolvimento das atividades agropecuárias e florestais, abrigando, assim, um grande elenco de atividades econômicas, destacando-se, entre outras, a produção de grãos. Neste sentido, o milho exerce forte contribuição, em razão de ocupar a maior área plantada na região, sendo cultivado, predominantemente, por pequenos e médios produtores rurais.

Outro fator a se constatar nessa vasta região é a diversificação de ecossistemas, detectando-se, entre eles, os cerrados, o semi-árido, os tabuleiros litorâneos, a baixada maranhense e a pré-Amazônia, o que resulta em condições ambientais diversas, onde o milho é cultivado nos mais variados sistemas de produção. Nessas condições a interação genótipo x ambiente assume papel fundamental no processo de recomendação de 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).

O objetivo deste trabalho foi conhecer a adaptabilidade e a estabilidade de híbridos comerciais de milho quando submetidos a diferentes ambientes no Meio-Norte brasileiro, no biênio 2007/2008, para fins de recomendação.

### Material e Métodos

Os ensaios foram conduzidos em 14 ambientes do Meio-Norte do Brasil, no decorrer das safras de 2006/2007 e 2007/2008, nos estados do Maranhão (oito ambientes) e Piauí (seis ambientes). Foram avaliados 22 híbridos comerciais, em delineamento experimental em blocos ao acaso, com duas repetições. Cada parcela foi formada por quatro fileiras de 5,0 m de comprimento, espaçadas de 0,8 m

<sup>1</sup> O primeiro autor é pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Caixa Postal 01, CEP 64006-220, Teresina, PI, [miltoncardoso@cpamn.embrapa.br](mailto:miltoncardoso@cpamn.embrapa.br)

<sup>2</sup> O segundo autor é pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Caixa Postal 44, CEP 49025-040 Aracaju, SE, [helio@cpatc.embrapa.br](mailto:helio@cpatc.embrapa.br)

<sup>3</sup> O terceiro autor é pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Caixa Postal 151, CEP 35701-970, Sete Lagoas, MG, [leonardo@cnpms.embrapa.br](mailto:leonardo@cnpms.embrapa.br); [cleso@cnpms.embrapa.br](mailto:cleso@cnpms.embrapa.br); [evaristo@cnpms.embrapa.br](mailto:evaristo@cnpms.embrapa.br)

<sup>4</sup> O quarto autor é estagiária da Embrapa Tabuleiros Costeiros/UFS. [albitafm@hotmail.com](mailto:albitafm@hotmail.com)

Apoio financeiro: Embrapa e INAGRO.

com uma planta por cova, correspondendo a 62.500 plantas ha<sup>-1</sup>. As adubações realizadas em cada experimento foram feitas de acordo com os resultados das análises de solo de cada área experimental.

Os pesos de grãos de cada tratamento foram submetidos à análise de variância, obedecendo ao modelo em blocos ao acaso. Realizou-se a seguir a análise de variância conjunta, obedecendo ao critério de homogeneidade dos quadrados médios residuais (GOMES, 1990), considerando-se aleatórios os efeitos de blocos e ambientes e fixo, o efeito de híbridos, processada conforme Vencovsky & BARRIGA (1992).

Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade foram feitos segundo a metodologia proposta por Cruz *et al.* (1989).

## Resultados e Discussão

Ocorreram diferenças significativas ( $p < 0,01$  e  $p < 0,05$ ), o que mostra comportamento diferenciado entre os híbridos, dentro de cada ambiente. Os coeficientes de variação foram baixos, o que indica boa precisão dos ensaios, segundo Lúcio *et al.* (1999), que identificaram os limites de valores de coeficientes de variação para classificação da precisão de experimentos com a cultura do milho. A produtividade média de grãos nos ensaios variou de 4.313 kg ha<sup>-1</sup>, no ambiente Uruçuí, na safra de 2006/2007, a 10.434 kg ha<sup>-1</sup>, em Bom Jesus, na safra de 2007/2008, sobressaindo como ambientes mais favoráveis os municípios de Bom Jesus e Teresina, no Piauí, e São Raimundo das Mangabeiras, Paraibano e Colinas, no Maranhão. As altas produtividades médias de grãos de milho registradas nessas áreas fazem do Meio-Norte brasileiro importante celeiro para a produção de milho.

Houve efeitos significativos ( $p < 0,01$ ) quanto aos ambientes, híbridos e interação híbrido vs ambiente, na análise de variância conjunta, indicando comportamento diferenciado entre os ambientes e os materiais avaliados e comportamento inconsistente desses materiais diante das variações ambientais. Interações significativas têm sido detectadas em trabalhos de competição de cultivares, conforme Carvalho *et al.* (2005), Cardoso *et al.* (2007) e Oliveira *et al.* (2007).

Verificando-se as estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade (Tabela 1), nota-se que a produtividade média de grãos ( $b_0$ ) variou de 6.255 kg ha<sup>-1</sup>, no híbrido Agromen 25 A 23, a 8.854 kg ha<sup>-1</sup>, no híbrido P 30 F 35, com média geral de 7.362 kg ha<sup>-1</sup>, destacando-se com melhor adaptação aqueles híbridos com PG acima da média geral (VENCOVSKY & BARRIGA 1992), tais como os P 30 F 35, 2 B 710, DAS 8480, 2 C 520 e 2 B 688.

As estimativas do coeficiente de regressão, que corresponde à resposta do híbrido a variação nos ambientes desfavoráveis e favoráveis, variaram de 0,55 a 1,43, respectivamente, em relação aos AG 6020 e P 30 F 35, sendo ambos estatisticamente diferentes da unidade. Dos dez híbridos que apresentaram melhor adaptação ( $b_0 >$  média geral), quatro mostraram as estimativas de  $b_1$  diferentes da unidade e seis semelhantes à unidade, o que evidenciou comportamento diferenciado desses híbridos nas diferentes classes de ambientes. Os híbridos P 30 F 35, DAS 8480, 2 B 688 e Agromen 30 A 06 mostraram ser muito exigentes nas condições desfavoráveis. Ainda nesse grupo de melhor adaptação, os P 30 F 35, 2 B 688 e AG 8060 responderam à melhoria ambiental ( $b_1 + b_2 > 1$ ).

Os híbridos P 30 F 35, 2 B 710, DAS 8480, 2 C 520 e Agromen 30 A 06 mostraram os desvios da regressão estatisticamente diferentes de zero, evidenciando baixa estabilidade nos ambientes. Apesar disso, Cruz *et al.* (1989) consideram que aqueles materiais que apresentam valores de  $R^2 > 80\%$  não devem ter os seus graus de previsibilidade comprometidos. Assim, os híbridos que mostraram estimativas de  $R^2 > 80\%$  apresentaram bom ajustamento às retas de regressão.

Verificando-se os resultados apresentados, infere-se que os híbridos P 30 F 35 e 2 B 688, de alta produtividade, devem ser recomendados para os ambientes favoráveis por serem exigentes nas condições desfavoráveis ( $b_1 > 1$ ) e responderem à melhoria ambiental ( $b_1 + b_2 > 1$ ). Também os híbridos DAS 8480 e Agromen 30 A 06, de alta adaptação ( $b_0 >$  média geral) e exigentes nas condições desfavoráveis ( $b_1 > 1$ ) e o AG 8060, de alta adaptação e responsivo à melhoria ambiental ( $b_1 + b_2 > 1$ ), devem ser sugeridos para essas condições favoráveis de ambientes. Ressalta-se que os híbridos do grupo de melhor adaptação que apresentaram estimativas de  $b_1$  semelhantes à unidade evidenciaram adaptabilidade ampla ( $b_0 >$  média geral e  $b_1 = 1$ ), constituindo-se em alternativas importantes para a agricultura regional.

## Conclusões

Os híbridos P 30 F 35, DAS 8480, 2 B 688 e Agromen 30 A 06, de alta adaptação e exigentes nas condições desfavoráveis, destacam-se para os ambientes favoráveis.

Os híbridos de adaptabilidade ampla ( $b_0 > \text{média geral}$  e  $b_1 = 1$ ) consubstanciam-se em alternativas importantes para a 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.

GOMES, F. P. *Curso de estatística experimental*. 8ª Ed. São Paulo. Nobel, 1990. 450p.

LÚCIO, A.D.; STORCK, L.; BANZATTO, D. A. Classificação dos experimentos de competição de cultivares quanto à sua precisão. *Pesquisa Agropecuária Gaúcha*, v. 5, p.99-103, 1999.

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 22 híbridos comerciais de milho em 14 ambientes do Meio - Norte do Brasil, no biênio 2007/2008.

Híbridos	Produtividade média de grãos (kg ha <sup>-1</sup> )			b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>1</sub> +b <sub>2</sub>	s <sup>2</sup> <sub>d</sub>	R <sup>2</sup> (%)
	Geral	Desfavorável	Favorável					
P 30 F 35	8854a	6834	10873	1,43**	-0,01ns	1,42**	1638241**	89
2 B 710	8240b	6888	9593	1,10ns	-0,53*	0,57*	1465007*	82
Das 8480	8223b	6504	9942	1,28**	-0,35ns	0,93*	1584040**	86
2 B 688	8085b	6463	9708	1,25*	-0,12ns	1,13**	821483ns	92
2 C 520	8079b	7093	9065	0,94ns	-0,46*	0,48*	2090397**	70
AG 7000	7650c	6306	8995	1,03ns	0,34ns	1,37*	906854ns	90
2 B 587	7568c	6576	8560	0,82ns	-0,12ns	0,70**	676735ns	86
Agromen 30 A 06	7442c	5876	9007	1,29**	-0,75**	0,54*	2212439**	81
AG 8060	7420c	6042	8799	1,09ns	0,01ns	1,10**	870292ns	90
30 S 40	7391c	5994	8787	0,98ns	0,35ns	1,34*	672864ns	92
P 30 K 73	7345c	6007	8684	0,98ns	0,24ns	1,22*	807946ns	90
DKB 455	7315c	5793	8838	1,14ns	-0,41ns	0,73*	893581ns	90
P 30 F 87	7296c	5968	8623	0,96ns	0,42ns	1,38*	863230ns	90
SHS 5080	7263c	6084	8443	0,87ns	0,12ns	0,99**	688082ns	89
DKB 499	7085c	6354	7815	0,62**	0,20ns	0,82**	577056ns	84
SHS 4070	7033c	5504	8563	1,06ns	0,17ns	1,23**	624863ns	93
SHS 5050	6895d	5714	8075	0,94ns	0,01ns	0,95**	719674ns	89
DKB 350	6799d	5648	7951	0,87ns	-0,19ns	0,68**	191431ns	96
AG 2060	6670d	5398	7941	0,95ns	-0,04ns	0,91**	480263ns	93
SHS 5070	6546d	5426	7666	0,82ns	0,63**	1,45*	1074463ns	86
AG 6020	6513d	5864	7161	0,55**	0,51*	1,06*	1174404ns	73
Agromen 25 A 23	6255d	4976	7534	1,05ns	-0,04ns	1,01**	1096079ns	87

\*e\*\* significativamente diferente da unidade, para b<sub>1</sub> e b<sub>1</sub>+b<sub>2</sub>, e de zero, para b<sub>2</sub>. Significativamente diferentes de zero, pelo teste F, para s<sup>2</sup><sub>d</sub>. As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Nott, a 5% de probabilidade.