

Adaptabilidade e Estabilidade de Híbridos de Milho na Região Nordeste do Brasil

Hélio W. L. de Carvalho¹, Milton J. Cardoso², Ivênio R. de Oliveira³, Cleso A. P. Pacheco⁴,
Leonardo M. P. Rocha⁵, José N. Tabosa⁶, Marcelo A. Lira⁷ e Kátia E. de O. Melo⁸.

^{1,3}Pesquisadores Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira Mar, 3250, C.P. 44, Aracaju, SE, CEP: 49025-040. E-mail: ¹helio@cpatc.embrapa.br; ²Embrapa Meio Norte, Av. Duque de Caxias, 5650, Buenos Aires, Teresina, PI, CEP: 64006-220. E-mail: milton@cpamn.embrapa.br.

Palavras-chave: *Zea mays* L., previsibilidade, semi-árido, adaptação.

No Nordeste brasileiro ocorrem inúmeros sistemas de produção de milho, predominando, em áreas do semi-árido, aqueles onde é quase ausente a aplicação de tecnologias de produção praticada por pequenos e médios produtores rurais. Em áreas de cerrados, por outro lado, a predominância é de sistemas de produção onde se procura explorar todo o potencial para a produção de grãos. Dentre os diversos fatores que podem contribuir para o aumento da produtividade de uma cultura, a recomendação de variedades melhoradas e de híbridos de melhor adaptabilidade e estabilidade de produção tem sido uma grande alternativa e não implica ônus adicional ao agricultor. Para que se proceda, então, uma recomendação mais eficiente nessa ampla região, torna-se necessário minimizar o efeito da interação cultivares versus locais, sempre presente em trabalhos realizados nessa região (Souza et al., 2004, Carvalho et al., 2004 e 2005 e Cardoso et al., 2007), por meio da seleção de cultivares de melhor estabilidade fenotípica (Ramalho et al., 1993).

Realizou-se este trabalho com objetivo de verificar a adaptabilidade e estabilidade de 36 híbridos de milho quando submetidos a diferentes condições ambientais no Nordeste brasileiro, para fins de recomendação.

Foram avaliados 36 híbridos de milho em 13 ambientes do Nordeste brasileiro, distribuídos nos estados da Bahia, Sergipe, Pernambuco, Piauí e Maranhão, no ano agrícola de 2007, utilizando-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com três repetições. Cada parcela constou de quatro fileiras de 5m de comprimento, espaçadas de 0,80m e com 0,40m entre covas, dentro das fileiras. Foram mantidas duas plantas por cova, após o desbaste. As adubações foram realizadas de acordo com os resultados das análises de solo de cada área experimental. Os pesos de grãos foram submetidos à análise de variância, por local. A seguir, realizou-se a análise de variância conjunta, obedecendo ao critério de homogeneidade dos quadrados médios residuais (Gomes, 1990), considerando-se, como aleatórios os efeitos de blocos e ambientes e fixo, o efeito de híbridos, sendo realizadas conforme Vencovsky & Barriga (1992). Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade foram estimados utilizando-se o modelo de Cruz et al. (1989).

As médias de produtividades de grãos nos ambientes oscilaram de 4.501kg/ha, em Uruçuí, no Piauí, a 9.407kg/ha, em Paripiranga, na Bahia, destacando-se os ambientes Paraibano e São Raimundo das Mangabeiras, no Maranhão, Carira, Frei Paulo e Simão Dias, em Sergipe, Caruaru, em Pernambuco e Paripiranga como mais favoráveis ao desenvolvimento do

Cultivo do milho. Esses resultados equivalem-se àqueles relatados por Carvalho et al. (2005 e 2007) obtidos em trabalhos similares de melhoramento. Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade constam na Tabela 1, verificando-se que as produtividades médias de grãos encontradas nos híbridos variaram de 5.967kg/ha (Taurus) a 8.010kg/ha (2 B 710), sobressaindo com melhor adaptação aqueles híbridos com rendimentos médios de grãos acima da média geral ($b_0 > \text{média geral}$), destacando-se os híbridos 2 B 710 e 2 B 587, seguidos dos 2 C 520, Pioneer 3 F 35, DKB 360 e 2 B 688. Entre os materiais de menor adaptação, podem ser citados os híbridos Taurus, SHS 4070 e AG 2060.

Observou-se que, dentre os de melhor adaptação, os 2 B 587, 2 C 520 e DKB 455 foram exigentes nas condições desfavoráveis ($b_1 > 1$), enquanto que o Pioneer 30 K 73 mostrou-se menos exigente nessas condições de ambiente ($b_1 < 1$). Ainda nesse grupo de melhor adaptação, os híbridos Agromen 30 A 06, Pioneer 30 F 75 e Pioneer 30 K 73 foram os mais responsivos à melhoria ambiental ($b_1 + b_2$). Dentre os 15 híbridos de melhor adaptação, apenas seis mostraram os desvios da regressão estatisticamente igual a zero, evidenciando alta estabilidade nos ambientes estudados; os demais, apesar de mostrarem esses desvios estatisticamente diferentes de zero, apresentaram $R^2 > 80\%$, o que, segundo Cruz et al. (1989) não prejudica seus graus de previsibilidade. Verificando-se os resultados apresentados na Tabela 1, nota-se que o material ideal preconizado pelo modelo bissegmentado não existe entre os avaliados (b_0 .média geral, $b_1 < 1$, $b_1 + b_2 > 1$ e s^2_d próxima ou igual a zero). De forma semelhante, não foi encontrado qualquer material que atendesse a todos os requisitos para adaptação nos ambientes desfavoráveis (b_0 .média geral, $b_1 < 1$, $b_1 + b_2 < 1$ e s^2_d próxima ou igual a zero). Apesar disso, observa-se que o híbrido Pioneer 30 K 73 se aproxima bastante dessa situação (b_0 .média geral e $b_1 < 1$).

Também, os híbridos 2 B 710, 2 B 587, Pioneer 30 F 35 e DKB 360, por apresentarem rendimentos de grãos elevados nessas condições de ambientes devem ser sugeridos para essas condições. Para as condições favoráveis, os híbridos 2 B 587, 2 C 520 e DKB 455, por mostrarem boa adaptação ($b_0 > \text{média geral}$) e serem exigentes nas condições desfavoráveis ($b_1 > 1$), e os Pioneer 30 K 75, 2 B 688, Agromen 30 A 06 e Pioneer 30 K 73 por mostrarem também boa adaptação e serem responsivos à melhoria ambiental ($b_1 + b_2 > 1$), justificaram suas recomendações para os ambientes favoráveis. Os demais híbridos que expressaram melhor adaptação ($b_0 > \text{média geral}$) e estimativas de $b_1 = 1$ evidenciaram adaptabilidade ampla, consolidando-se em alternativas importantes para os diferentes sistemas de produção prevalentes nessa região, a exemplo dos Pioneer 30 K 75, DKB 360, 2 B 688, Agromen 30 A 06, dentre outros.

Tabela 1. Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade de 36 híbridos de milho em 13 ambientes da Região Nordeste do Brasil, no ano agrícola de 2007.

Híbridos	Médias de grãos (kg/ha)			b_1	b_2	$b_1 + b_2$	s^2_d	$R^2(\%)$
	Geral	Desfavorável	Favorável					
2 B 710	8010a	6767	9075	1,13ns	-0,38*	0,75ns	559597ns	93
2 B 587	7966a	6482	9238	1,24**	0,28ns	0,52**	613026ns	95
2 C 520	7783b	6190	9149	1,38**	-0,72**	0,67*	904078*	93
P 30 F 35	7774b	6500	8867	1,09ns	0,25ns	1,34*	1274851**	88
DKB 360	7614b	6347	8700	1,16ns	-0,37ns	0,79ns	999175*	89

2 B 688	7556b	6284	8643	1,12ns	0,28ns	1,40*	554054ns	95
Agromen 30A06	7471c	6136	8658	1,11ns	0,49**	1,61**	602744ns	95
AG 700	7309c	6175	8282	0,96ns	-0,13ns	0,83ns	612254ns	91
DKB 191	7240c	6026	8281	1,01ns	0,04ns	1,05ns	1699353**	81
P30 K73	7197c	6013	7278	0,64**	1,20**	1,84**	11849725**	39
AG 8060	7175c	5951	8223	1,11ns	-0,19ns	0,92ns	1435734**	85
Agromen 20 A 20	7142c	5860	8243	1,03ns	0,27ns	1,30ns	961555*	90
DKB 499	7107c	5986	8068	0,94ns	0,01ns	0,95ns	361188ns	95
30 S 40	7012d	5803	8049	0,99ns	-0,25ns	0,74ns	1134662**	85
DKB 455	6969d	5961	8261	1,29*	-0,37ns	0,92ns	987551*	91
DKB 789	6927c	5881	7824	0,85ns	0,11ns	0,95ns	662865ns	89
SHS 5080	6924d	5721	7965	0,98ns	0,21ns	1,19ns	1198500**	86
AG 5020	6857d	5508	8013	1,13ns	-0,03ns	1,10ns	532489ns	94
DKB 979	6838d	5509	7979	1,10ns	0,02ns	1,11ns	216670ns	98
AG 30 A 75	6805d	5951	7538	0,76**	-0,37*	0,39**	1818388**	66
AG 8860	6800d	5886	7584	0,85ns	-0,35ns	0,51**	3569670**	56
AG 2040	6785d	5920	7527	0,79*	0,16ns	0,95ns	446510ns	92
DKB 747	6765d	5552	7802	1,00ns	0,37ns	1,37*	501302ns	94
P 3 F 87	6745d	5560	7761	0,94ns	0,12ns	1,07ns	569014ns	92
DKB 350	6709d	5275	7939	1,11ns	-0,30ns	0,81ns	668000ns	92
AG 6020	6704d	5458	7772	1,04ns	-0,42*	0,61*	679443ns	91
AGN 3050	6702d	5466	7676	0,95ns	0,20ns	1,15ns	733319ns	91
DAS 8480	6697d	5564	7568	0,94ns	-0,37ns	0,57*	672337ns	89
2C 599	6684d	5554	7653	0,89ns	-0,04ns	0,86ns	645446ns	90
SHS 5050	6600d	5217	7786	1,11ns	0,20ns	1,31ns	693645ns	93
SHS 5070	6958d	5419	7608	0,95ns	0,01ns	0,96ns	652784ns	91
AG 7010	6427e	5253	7434	0,96ns	0,09ns	1,05ns	861978*	89
Agromen 25 A 23	6370e	5049	7504	1,07ns	0,07ns	1,14ns	849593*	91
AG 2060	6175f	4860	7303	1,06ns	-0,54**	0,52**	995340*	87
SHS 4070	5975f	5033	6782	0,75**	0,15ns	0,89ns	332290ns	93
Taurus	5967f	5214	6613	0,55**	0,30ns	0,85ns	1680432**	63

*e** significativamente diferente da unidade, para b_1 e b_1+b_2 , e de zero, para b_2 . Significativamente diferentes de zero, pelo teste F, para s^2_d . As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Nott, a 5% de probabilidade.

Referências bibliográficas

CARDOSO, M. J.; CARVALHO, H. W. L. de; GAMA, E. E. G. e; SOUZA, E. M. de. Estabilidade do rendimento de grãos de variedade de *Zea mays* L. no meio-norte brasileiro. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 38, n. 1, p. 78-83, 2007.

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. Adaptabilidade e estabilidade de híbridos de milho no Nordeste brasileiro. **Revista Científica Rural**, Bagé, RS v.9, n.1, p.118-125, 2004.

CARVALHO, H. W. L. de; SANTOS, M. X. dos; LEAL, M. de L da S.; SOUZA, E. M. de. Estimativas de parâmetros genéticos após três ciclos de seleção na variedade de milho BRS 5033-Asa Branca no estado de Sergipe. **Revista Científica Rural**, Bagé, RS v.10, n.1, p.95-101, 2005.

CARVALHO, Hélio Wilson Lemos de; SOUZA, Evanildes Menezes de. Ciclos de seleção de progênies de meios-irmãos do milho BR 5011 Sertanejo. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 42, n. 6, 2007.

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, M. de S. **Interação genótipos x épocas de plantio em milho (*Zea mays L.*) em dois locais do oeste do Paraná**. Piracicaba, ESALQ, p. 148. 1990. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas).

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).

SOUZA, E. M. de.; CARVALHO. H. W. L. de.; LEAL, M. de L. da S.; SANTOS, D. M. dos. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho nos Estados de Sergipe e Alagoas. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 35, n. 1 p. 76-81, 2004.

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