



HÉLIO W. L. de CARVALHO<sup>1</sup>, MILTON J. CARDOSO<sup>2</sup>, MANOEL X. dos SANTOS<sup>3</sup>, DENIS M. dos SANTOS<sup>1</sup>, JOSÉ N. TABOSA<sup>4</sup>, MARCELO A. LIRA<sup>5</sup> e EVANILDES M. de SOUZA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Embrapa Tabuleiros Costeiros, Cx.P. 44, e-mail:helio@cpatc.embrapa.br, denis@cpatc.embrapa.br e eva@cpatc.embrapa.br, <sup>2</sup>Embrapa Meio-Norte, Cx. P:1 e-mail: milton@cpamn.embrapa.br, <sup>3</sup>Embrapa/Milho e Sorgo, C.P.152, e-mail:xavier@cnpms.embrapa.br, <sup>4</sup>IPA/Recife, Cx. P. 1022, e-mail: tabosa@ipa.br e <sup>5</sup>Emparn/Rio Grande do Norte, e-mail: marcelo\_emparn@rn.gov.br

Palavras-chave: *Zea mays L.*, adaptação, previsibilidade, interação genótipos x ambientes

## INTRODUÇÃO

O volume de milho produzido no Nordeste brasileiro é insuficiente para atender a demanda regional, a qual vem crescendo significativamente nos últimos anos, em decorrência do aumento da densidade demográfica e da agroindústria de aves e suínos, havendo necessidade de importação desse produto. A região apresenta grande potencial para o desenvolvimento de híbridos de milho, principalmente, em áreas de cerrados localizadas nos Estados do Maranhão, Piauí e Bahia, onde predominam sistemas de produção que procuram explorar todo o potencial da cultura, através da utilização maciça de insumos modernos de produção. Diversos trabalhos de competição de cultivares realizados no Nordeste brasileiro têm demonstrado boa adaptabilidade e estabilidade de produção de híbridos de milho nessas áreas e em outros ambientes da região, a exemplo dos Tabuleiros Costeiros e Agreste, conforme ressaltam Cardoso et al. (2000) e Carvalho et al., (2000, 2001 e 2002). O cultivo de híbridos pode trazer mudanças no rendimento da cultura do milho, elevando o volume da produção, o que, certamente, atenderá a demanda regional, e/ou reduzirá a importação desse cereal. Assim sendo, este trabalho objetiva conhecer a adaptabilidade e a estabilidade de quarenta e cinco híbridos de milho quando submetidos a diferentes condições ambientais do Nordeste brasileiro.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram realizados nos Estados do Maranhão (4 ambientes), Piauí (5 ambientes), Rio Grande do Norte (2 ambientes), Pernambuco (2 ambientes), Alagoas (1 ambiente) e Sergipe (5 ambientes). Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com três repetições. As parcelas constaram de 4 fileiras de 5,0m de comprimento, espaçadas de 0,80m e 0,40m entre covas dentro das fileiras. Foram mantidas duas plantas/cova, após o desbaste. As adubações realizadas nesses ensaios obedeceram aos resultados das análises de solo de cada área experimental. Foram medidos os pesos de grãos, os quais foram submetidos a análise de variância obedecendo ao modelo em blocos ao acaso. A seguir, efetuou-se a análise de variância conjunta, obedecendo ao critério de homogeneidade dos quadrados médios residuais (Pimentel-Gomes, 1990). Foram estimados os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade conforme metodologia proposta por Cruz et al., (1989).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constataram-se diferenças significativas ( $p < 0,01$ ), o que revela comportamento diferenciado entre os híbridos avaliados, dentro de cada local (Tabela 1). Os ambientes São Raimundo das Mangabeiras, no Maranhão, Teresina (regime de sequeiro) e Baixa Grande do Ribeiro, no Piauí e Simão Dias, no agreste sergipano mostraram produtividades médias superiores a 7t/ha, expressando alta potencialidade para o desenvolvimento do milho. Houve diferenças significativas ( $p < 0,01$ ) quanto aos ambientes, híbridos e interação híbridos x ambientes, na análise de variância conjunta, o que evidencia comportamento diferenciado entre os ambientes e os híbridos e, inconsistência no comportamento desses híbridos diante das variações ambientais (Tabela 2). Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade estão na Tabela 3, verificando-se que as estimativas de  $b_0$  variaram de 5.289kg/ha a 7.135kg/ha, com média geral de 6.268kg/ha, aparecendo com melhor adaptação os híbridos com estimativas de  $b_0$  acima da média geral (Vencovsky & Barriga, 1992). Verificando-se o comportamento dos híbridos pertencentes ao grupo de melhor adaptação ( $b_0 >$  média geral), nota-se que não foi encontrado o material ideal preconizado pelo modelo bissegmentado ( $b_0 >$  média geral,  $b_1 < 1$  e  $b_1 + b_2 > 1$  e  $s^2_d$  igual a zero). Da mesma forma, não foram encontrados híbridos com adaptação específica às condições desfavoráveis ( $b_0 >$  média geral,  $b_1 < 1$  e  $b_1 + b_2 < 1$  e  $s^2_d$  igual a zero) e favoráveis ( $b_0 >$  média geral,  $b_1 > 1$  e  $b_1 + b_2 > 1$  e  $s^2_d$  igual a zero). Apesar disso, os híbridos DAS 8480 e SHS 5060, por apresentarem médias altas ( $b_0 >$  média geral), serem pouco exigentes nas condições desfavoráveis ( $b_1 <$  média geral) e apresentarem estimativas de  $b_1 + b_2 > 1$  semelhantes a unidade, podem ser recomendados para as condições desfavoráveis. Os híbridos 2 C 577, DKB 350, 2 C 599, Pioneer 30 F 88 e Agromen 31 A 31, de estimativas de  $b_0 >$  média geral, apresentaram também os melhores rendimentos de grãos nas condições desfavoráveis, sugerindo suas recomendações para essa classe de ambientes. Os híbridos DAS 766 e Pioneer 3021 mostraram-se exigentes nas condições desfavoráveis ( $b_1 > 1$ ) e exibiram rendimentos médios de grãos acima da média geral, justificando suas recomendações para as condições favoráveis. Nota-se que no grupo de melhor adaptação, apenas os híbridos DKB 350, 2 C 599, DAS 657, BRS 1010 e BRS 1001 mostraram os desvios da regressão, estatisticamente, semelhantes a zero, o que indica comportamento previsível nos ambientes estudados. Entretanto, a estimativa de  $R^2$  obtida para o híbrido Agromen 2012 foi superior a 80%, o que não compromete seu grau de previsibilidade (Cruz et al., 1989). De especial interesse para a agricultura regional são os híbridos com estimativas de  $b_0 >$  média geral e estimativas de  $b_1$  semelhantes a unidade, os quais evidenciaram

adaptabilidade geral, a exemplo dos 2 C 577, DKB 350, 2 C 599, Pioneer 30 F 88, dentre outros.

#### LITERATURA CITADA

CARDOSO, M. J.; CARVALHO, H.W.L. de.; LEAL, M. de L. da S.; SANTOS, M.X. dos. Comportamento, adaptabilidade e estabilidade de híbridos de milho no Estado do Piauí no ano agrícola de 1998. **Revista Científica Rural**, Bagé, v.5, n.1, p.146-153, 2000.

CARVALHO, H.W.L. de.; LEAL, M. de L. da S.; CARDOSO, M.J.; SANTOS, M.X. dos.; CARVALHO, B.C.L. de.; TABOSA, J.N.; LIRA, M.A.; ALBUQUERQUE, M.M. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares e híbridos de milho no Nordeste brasileiro no ano agrícola de 1998. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.4, p.637-644, 2001.

CARVALHO, H.W.L. de.; LEAL, M. de L. da S.; SANTOS, M.X. dos.; CARDOSO, M.J.; MONTEIRO, A.A.T.; TABOSA, J.N. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares e híbridos de milho no Nordeste brasileiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.6, p.1115-1123, 2000.

CARVALHO, H.W.L. de.; LEAL, M. de L. da S.; CARDOSO, M.J.; SANTOS, M.X. dos.; TABOSA, J.N.; CARVALHO, B.C.L. de.; LIRA, M.A. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho no nordeste brasileiro no triênio 1998 a 2000. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.11, p.1581-1588, nov. 2002.

CRUZ, C. D.; TORRES, R. A. de.; VENCOVSKY, R. Na alternative approach to the stability analysis by Silva and Barreto. **Revista Brasileira de Genética**, v. 12, p.567a 580, 1989.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de Estatística Experimental**. 8. Ed. São Paulo: Nobel, 1990. 450p.

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

Tabela 1. Resumo das análises de variância de rendimentos de grãos (kg/ha) de cada ensaio. Região Nordeste do Brasil, 2003.

Local	Quadrado médio		Média	C. V. (%)
	Híbridos	Resíduo		
Barra do Corda /MA	1794815**	733844	6190	14
S. R. das Mangabeiras /MA	2673111**	7002000	7193	12
Brejo /MA	2471575**	375809	5581	11
Parabano /MA	1191061**	471346	6456	11
Teresina irrigado 1 /PI	1156365**	355475	5818	10
Teresina irrigado 2 /PI	1202942**	413255	4924	13
Teresina sequeiro /PI	2562047**	490738	7419	9
Parnaíba /PI	2215543**	420271	6167	11
Baixa G. do Ribeiro /MA	2638425**	350423	8110	7
Canguaretama /RN	4345440**	1031668	4652	14
Ipanguaçu /RN	2268423**	553311	5323	12
Arapirina /PE	1663835**	1333160	5315	18
Serra Talhada /PE	2001607**	717517	4896	17
Teotônio Vilela /AL	665624**	376638	4786	13
N. Sra. das Dores 1 /SE	2233814**	779722	6818	13
N. Sra. das Dores 2 /SE	1686537**	672193	6492	13
N. Sra. das Dores 3 /SE	1854080**	600645	6334	12
Simão Dias 1 /SE	1166701**	450879	6726	10
Simão Dias 2 /SE	1326253**	367339	8815	7

Tabela 2. Análise de variância conjunta de grãos (kg/ha) de 45 híbridos de milho em 19 ambientes do Nordeste brasileiro, no ano agrícola de 2003.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios
Ambientes (A)	18	163851326**
Híbridos (H)	44	12903500**
Interação (A x H)	792	1312460**
Resíduo	1672	574101

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

Tabela 1. Estimativas das médias e dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade de 45 cultivares de milho em 19 ambientes do Nordeste brasileiro segundo o modelo de Cruz et al. (1989), no ano agrícola de 2003. (Média = 6.268kg/ha e C.V.:12%).

Cultivares	Médias de grãos (kg/ha)			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					
2 C 577	7135	6286	8078	1,03ns	0,02ns	1,05ns	1216158**	78
DKB 350	7106	6231	8118	1,14ns	-0,03ns	1,09ns	440476ns	91
DAS 8480	7061	6620	7330	0,74*	0,25ns	1,00ns	4186792**	39
2 C 599	6923	6099	7837	1,04ns	-0,24ns	0,79ns	642914ns	86
Pioneer 30 F 88	6833	6113	7632	0,96ns	0,20ns	1,17ns	1019362*	80
DAS 9420	6811	5924	7797	1,19ns	-0,01ns	1,19ns	1645742*	77
DAS 8460	6790	5923	7754	1,13ns	-0,12ns	1,01ns	1325002**	76
Agromen 31 A 31	6777	6022	7617	0,85ns	0,12ns	0,97ns	2168741**	59
DAS 657	6697	5833	7637	1,16ns	-0,12ns	1,03ns	792330ns	86
BRS 1010	6683	5946	7503	0,83ns	0,20ns	1,03ns	818483ns	80
A 2345	6664	6075	7318	0,84ns	-0,03ns	0,79ns	1711202**	62
BRS 1001	6639	6079	7254	0,84ns	-0,03ns	0,81ns	511608ns	85
AS 3430	6603	5900	7398	1,04ns	0,25ns	1,30ns	1379334**	78
BA 8517	6515	5934	7538	1,15ns	0,15ns	1,30ns	1640483**	78
Colorado 32	6482	5691	7360	0,91ns	0,08ns	1,00ns	1513338**	70
SHS 5070	6430	5534	7434	1,05ns	-0,19ns	0,86ns	1387239**	75
DAS 8530	6416	5376	7573	1,13ns	0,01ns	1,13ns	2060567**	71
Agromen 3130	6393	5366	7305	1,03ns	-0,13ns	0,89ns	2342983**	63
SHS 5060	6375	5764	7034	0,76*	1,45*	1,21ns	1143336*	74
AS 32	6371	5761	7049	0,90ns	0,13ns	1,03ns	1834485**	66
Agromen 2012	6366	5405	7433	1,20ns	-0,01ns	1,20ns	1108943*	84
DAS 8330	6292	5589	7074	0,83ns	0,50*	1,33ns	2439068**	62
DAS 766	6289	5205	7487	1,29**	-0,19ns	1,09ns	2229760**	74
Pioneer 2021	6284	5289	7388	1,21*	-0,39ns	0,82ns	1687923**	75
A 2484	6276	5495	7144	1,01ns	-0,30ns	0,71ns	1277786**	74
Agromen 3100	6230	5286	7278	1,14ns	-0,25ns	0,89ns	923329ns	83
PL 6880	6168	5298	7136	1,01ns	-0,43*	0,58*	1453823**	70
Agromen 35 M 42	6165	5232	7279	1,26*	-0,08ns	1,17ns	1419345**	81
AS 528	6135	5355	6997	0,92ns	-0,07ns	0,85ns	1634323**	67
A 2355	6082	5433	6908	0,84ns	0,24ns	1,08ns	1758969**	66
Agromen 3180	6068	5215	7037	1,06ns	0,12ns	1,19ns	766681ns	86
As 3466	6065	5173	7036	1,13ns	-0,18ns	0,94ns	974214*	83
BRS 3060	6032	5437	6713	0,78*	-0,03ns	0,72ns	1195395**	66
Agromen 25 M 23	6036	5176	7019	0,99ns	0,16ns	1,15ns	929032ns	84
A 2288	5937	5136	6720	1,02ns	-0,21ns	0,80ns	1068845*	78
Agromen 30 A 00	5878	4800	7076	1,28**	-0,45*	0,82ns	928827ns	85
BRS 2223	5811	5124	6574	0,89ns	0,27ns	1,15ns	849656ns	81
A 3680	5727	5037	6493	0,77**	0,26ns	1,02ns	656057ns	81
BRS 2110	5675	4909	6526	0,92ns	0,28ns	1,20ns	1081821*	79
Agromen 32 M 31	5653	4707	6616	1,09ns	-0,29ns	0,81ns	1021709*	81
Agromen 32 M 43	5545	4851	6317	0,84ns	0,06ns	0,84ns	1300906**	69
97 HT 129	5493	4873	6181	0,87ns	0,10ns	0,97ns	756151ns	81
BRS 2114	5490	4641	6433	1,04ns	-0,06ns	0,97ns	1283868**	76
BR 206	5322	4611	6111	0,99ns	0,06ns	1,05ns	1184105**	77
Agromen 22 M 22	5289	4771	5915	0,71**	0,10ns	0,82ns	1623199**	58

\* e \*\* significativamente diferentes da unidade, para b<sub>1</sub> e b<sub>1</sub>+b<sub>2</sub>, e de zero, para b<sub>2</sub>, a 5% e a 1% de probabilidade pelo teste t de Student, respectivamente. \*\* significativamente diferente de zero, pelo teste F, Q, M, do desvio.



---

XXV Congresso Nacional de Milho e Sorgo - 29/08 a 02/09 de 2004 - Cuiabá - Mato C

---