



Milton José Cardoso¹, Hélio Wilson Lemos de Carvalho², Manoel Xavier dos Santos³ e
Evanildes Menezes de Souza²

¹ Embrapa Meio-Norte, Caixa Postal 01, Teresina, PI, E-mail: milton@cpamn.embrapa.br, ² Embrapa Tabuleiros Costeiros, Caixa Postal 44, Aracaju, SE, E-mail: helio@cpatc.embrapa.br, ³ Embrapa Milho e Sorgo, Caixa Postal, 151, Sete Lagoas, MG

Palavras-chave: *Zea mays*, previsibilidade, interação genótipo x ambiente

INTRODUÇÃO

As condições edafoclimáticas da região Meio-Norte do Brasil permitem, com algumas restrições, o cultivo do milho em toda a sua extensão. Tem-se observado um aumento gradativo no rendimento desse cereal nessa ampla região, como conseqüência da combinação do uso de materiais melhorados e do desenvolvimento de sistemas de produção mais eficientes. Anualmente, nos Estados do Maranhão e do Piauí, vem se desenvolvendo uma rede de ensaios de milho, englobando a avaliação de variedades e híbridos, com o objetivo de se conhecer a adaptabilidade e a estabilidade desses materiais para fins de recombinação.

MATERIAL E MÉTODOS

No biênio 2002-2003 avaliaram-se, em dez ambientes da região Meio-Norte, vinte e sete cultivares de milho, em blocos ao acaso, com três repetições. Foram utilizados cinco ambientes dentro de cada ano agrícola, sendo três desses ambientes, no estado do Piauí, e outros dois, no Maranhão. As parcelas foram formadas por quatro fileiras de 5,0 m de comprimento, espaçadas de 0,80 m e, 0,40 m entre covas, dentro das fileiras. Foram deixadas duas plantas cova⁻¹ após o desbaste. Os dados de produtividades de grãos foram submetidos à análise de variância por ambiente, obedecendo-se ao modelo em blocos ao acaso. Realizou-se a seguir, análise de variância conjunta, seguindo o critério de homogeneidade dos quadrados médios residuais (Pimentel-Gomes, 1990). Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade foram estimados utilizando-se a metodologia proposta por Cruz et al. (1989).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Detectaram-se diferenças significativas ($p < 0,01$), e os coeficientes de variação oscilaram de 8 % a 14 %, (Tabela 1), conferindo boa precisão aos ensaios, conforme critérios adotados por Scapim et al. (1995). Os municípios de Teresina e Parnaíba, no Piauí e, São Raimundo das Mangabeiras, no Maranhão, apresentaram maiores potencialidades para o desenvolvimento do milho. A vocação dessas áreas para a produção do milho vem sendo destacada, em diversas oportunidades, por Cardoso et al. (1997, 2000a e 2000b). A análise de variância conjunta evidenciou diferenças entre as cultivares, os anos e os locais, bem como, diferenças no comportamento das cultivares avaliadas na média dos ambientes e dos anos (Tabela 2). As estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade estão na Tabela 3, observando-se que o rendimento médio de grãos (b_0) variou de 4.393 kg ha⁻¹ a 6.799 kg ha⁻¹, com média geral de 5.895 kg ha⁻¹, expressando melhor adaptação, os materiais com rendimentos médios de grãos superiores à média geral (Vencovsky & BARRIGA, 1992). Os híbridos mostraram melhor adaptação que as variedades, produzindo, em média 6.379 kg ha⁻¹, superando em 12 % o rendimento médio das variedades (5.691 kg ha⁻¹). Analisando-se o comportamento dos materiais com melhor adaptação ($b_0 > \text{média geral}$), nota-se que apenas os híbridos BRS 3101 e BRS 2110 mostraram ser mais responsivos a melhoria nos ambientes desfavoráveis ($b_1 > 1$). Verifica-se, também, que apenas os híbridos BRS 2223 e 97 HT 129 responderam à melhoria ambiental ($b_1 + b_2 > 1$) nos ambientes favoráveis. Nota-se, também, que nesse grupo de melhor adaptação, ($b_0 > \text{média geral}$), os híbridos BRS 3150 e 97 HT 129 e a variedade AL 25 evidenciaram alta estabilidade nos ambientes considerados (variância dos desvios da regressão igual a zero). Entretanto, as estimativas de R^2 obtidas para os híbridos BRS 3060, BRS 2110, BRS 2223 e BR 205 e para as variedades Sertanejo, Asa Branca e AL 30 foram superiores a 80 %, o que não compromete seus graus de previsibilidade (Cruz et al., 1989). Considerando-se os resultados apresentados, percebe-se que não foram encontrados materiais com adaptação específica às condições favoráveis e desfavoráveis. Mesmo assim, infere-se que para as condições favoráveis, podem ser recomendados os híbridos BRS 3101 e BRS 2110 por serem exigentes nas condições desfavoráveis e por apresentarem rendimentos médios de grãos acima da média geral. Os híbridos BRS 2223 e 97 HT 129, também, podem ser aproveitados para as condições favoráveis, por serem responsivos à melhoria ambiental e por apresentarem rendimentos médios de grãos acima da média geral. Todos os materiais com estimativas de $b_0 > \text{média geral}$ e com estimativas de b_1 semelhantes à unidade revelaram adaptabilidade geral e, têm importância expressiva nos variados sistemas de produção vigentes na região.

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, 2000a.

CARDOSO, M. J.; CARVALHO, H. W. L. de.; LEAL, M. de L da S.; SANTOS, M X. dos.; Estabilidade de variedades e híbridos de milho no Estado do Piauí no ano agrícola de 1998/1999. **Agrotropica**, Itabuna, v.12, n.3, p. 151-162, 2000b.

CARDOSO, M. J. ; CARVALHO, H. W. L. de.; PACHECO, C. A. P.; SANTOS, M. X. dos. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho no Estado do Piauí no biênio 1993/94. **Revista científica Rural Bagé**, v.2, n.1, p. 35-44, 1997.

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.

SCAPIM, C. A.; CARVALHO, C. G. P. de.; CRUZ, C. D. Uma proposta de classificação dos coeficientes de variação para a cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, n.5, p.683-686, 1995.

Tabela 1. Resumo das análises de variância de rendimentos de grãos (kg ha⁻¹) de cada ambiente. Região Meio-Norte do Brasil, biênio 2002-2003.

Local	Quadrado médio		Média	C.V.(%)
	Cultivares	Resíduo		
2002				
Teresina /PI	2592518,0**	350484,7	7185	8
Baixa G. do Ribeiro/PI	392068,0*	165818,7	3851	11
Parnaíba/PI	2456747,3**	460669,3	6968	10
São Raimundo Mangabeiras PI	1565608,7**	261052,2	5825	9
Brejo/PI	1285333,1**	241578,3	6297	8
2003				
Teresina /PI	2080016,7**	494798,4	5646	12
Baixa G. do Ribeiro/PI	2266102,1**	308323,5	6838	8
Parnaíba/PI	1933617,3**	167406,3	5361	8
São Raimundo Mangabeiras PI	1566892,1**	505895,2	6585	11
Brejo/PI	1256108,5**	357546,6	4397	14

**Significativos aos níveis de 1% e 5% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 2. Resultado da análise de variância conjunta para o rendimento de grãos. Região Meio-Norte do Brasil, biênio 2002-2003

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios
Anos (A)	1	1356259,6**
Local (L)	4	42254262,1**
Cultivares (C)	26	7683814,4**
Interação (A x L)	4	179428025,2**
Interação (A x C)	26	306862,0ns
Interação (L x C)	104	1142046,1**
Interação (A x L x C)	104	1159787,6**
Erro	530	342225,8

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

Tabela 3. Estimativas das produtividades médias de grãos e dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade de 27 cultivares de milho nos 10 ambientes da região Meio-Norte do Brasil no biênio 2002-2003.

Cultivares	Médias de grãos			b ₁	b ₂	b ₁ +b ₂	s ² _d	R ²
	Geral	Desfavorável	Favorável					
BRS 3060 ¹	6799	5686	7911	1,12ns	0,28ns	1,41w	12515302**	83
BRS 3150 ¹	6765	5778	7753	1,16ns	0,56ns	1,73ns	501858ns	93
BRS 3101 ¹	6385	5325	7446	1,21*	0,39ns	1,60ns	2061902**	77
SHS 3031 ²	6372	5488	7236	1,13ns	-0,08ns	1,05ns	1924538**	75
BRS 2110 ²	6341	5208	7473	1,27**	0,45ns	1,72ns	1483736**	84
AL Bandeirante ³	6335	5591	7078	1,03ns	0,11w	1,39ns	1383495**	79
BR 2223 ²	6196	5296	7095	0,94ns	2,58**	3,53**	693747*	90
Sertanejo ³	6140	5317	6964	1,00ns	-0,34ns	0,66ns	1174414**	79
97 HT 129 ⁴	6119	5300	6938	0,91ns	1,49**	2,40**	593718ns	89
Asa Branca ³	6068	5205	6931	1,13ns	-0,45ns	0,67ns	776483*	88
BR 205 ²	6055	5125	6986	1,02ns	0,60ns	1,62ns	1699384**	76
AL 30 ³	6046	5128	6964	1,05ns	-1,15*	-0,09*	1430936**	78
AL 25 ³	5946	5019	6873	1,00ns	-1,42**	-0,42**	588517ns	88
AL 34 ³	5882	5213	6552	0,89ns	-1,32**	-0,42**	1017154**	78
São Vicente ³	5872	5005	6738	0,91ns	-0,65ns	0,25ns	494443ns	88
São Francisco ³	5850	5138	6563	0,89ns	-0,71ns	0,18ns	652095ns	85
Sint. Dentado ³	5810	4996	6625	0,95ns	0,58ns	1,53ns	695196*	87
BRS 4150 ³	5769	4735	6802	1,03ns	-0,53ns	0,49ns	1482845**	76
Bozm Amarello ³	5689	4751	6625	0,99ns	1,42ns	1,42ns	404130ns	92
Cruzeta ³	5671	5146	6196	0,77*	0,04ns	0,81ns	1357843**	67
Bozm Branco ³	5641	4556	6726	1,21*	0,12ns	1,33ns	1166280**	85
Sintético Duro ³	5590	4662	6519	0,83ns	0,17ns	1,00ns	1353658**	71
BR 473 ³	5523	4549	6498	0,93ns	-0,17ns	0,76ns	1122329*	78
Assum Preto ³	5516	4663	6361	0,97ns	-0,42ns	0,55ns	256886ns	94
BR 106 ³	5479	4674	6283	1,04ns	-0,60ns	0,44ns	2366340**	67
Caatingueiro ³	4915	4092	5738	0,85ns	0,50ns	1,36ns	1227017**	75
CMS 47 ³	4393	3776	5011	0,64**	-0,70ns	-0,05*	555729ns	77

¹Híbridos triplo, ²híbrido duplo e ³variedade. *e** significativamente diferente da unidade, para b₁ e b₁+b₂, e de zero, para b₂. Média 5.895 kg ha⁻¹; D.M.S.(Tukey 5%) = 582 kg ha⁻¹; C.V. = 10%.

