

## **Adaptabilidade e Estabilidade de Híbridos de Milho no Nordeste Brasileiro: Safra 2010/2011**

Hélio Wilson Lemos de Carvalho<sup>1</sup>, Milton José Cardoso<sup>2</sup>, Leonardo Melo Pereira Rocha<sup>3</sup>, Cleso Antonio Patto Pacheco<sup>4</sup>, José Nildo Tabosa<sup>5</sup>, Marcella Carvalho Meneses<sup>6</sup>, Cinthia Souza Rodrigues<sup>7</sup>, Maitte Carolina Moura Gomes<sup>8</sup>, Camila Rodrigues Castro<sup>9</sup> e Tâmara Rebecca Albuquerque de Oliveira<sup>10</sup>

<sup>1</sup>Pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE. [helio.carvalho@embrapa.br](mailto:helio.carvalho@embrapa.br) <sup>2</sup>Embrapa Meio Norte, Terezina, PI. [Milton@cpamn.embrapa.br](mailto:Milton@cpamn.embrapa.br) <sup>3,4</sup>Pesquisadores da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. [Leonardo@cnpmc.embrapa.br](mailto:Leonardo@cnpmc.embrapa.br) [cleso@cnpmc.embrapa.br](mailto:cleso@cnpmc.embrapa.br) <sup>5</sup>Pesquisador do IPA, Resife, PE. [tabosa@ipa.br](mailto:tabosa@ipa.br) <sup>6,7,8,9,10</sup>Estagiárias da Embrapa Tabuleiros Costeiros <sup>6</sup>[marcellameneses@hotmail.com](mailto:marcellameneses@hotmail.com) <sup>7</sup>[cinthia-sr@hotmail.com](mailto:cinthia-sr@hotmail.com), <sup>8</sup>[maitte\\_carolina@hotmail.com](mailto:maitte_carolina@hotmail.com), <sup>9</sup>[camila.rcastro@hotmail.com](mailto:camila.rcastro@hotmail.com) e <sup>10</sup>[tamara\\_rebecca@yahoo.com.br](mailto:tamara_rebecca@yahoo.com.br)

**RESUMO** – Este trabalho teve por objetivo verificar a adaptabilidade e a estabilidade de 40 cultivares de milho, em diversos ambientes do Nordeste brasileiro, na safra 2010/2011, para fins de indicação para exploração comercial nessa ampla região. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com duas repetições. O método estatístico adotado foi o da regressão linear simples. As cultivares avaliadas mostraram comportamentos diferenciados nas condições desfavoráveis de ambiente. Dentre aquelas cultivares de melhor adaptação, os híbridos 2 B 688 HX, 2 B 587 HX, P 3646 H, DKB 390 PR E P 3862 H, entre outros, mostraram-se exigentes nas condições desfavoráveis. Por outro lado, os híbridos SYN 7 G 17 e Fórmula TL, também de melhor adaptação, mostraram-se pouco exigentes nas condições desfavoráveis. Ainda dentro do grupo de materiais de melhor adaptação, diversos híbridos evidenciaram adaptabilidade ampla ( $b_1=1$ ), constituindo-se em ótimas opções de cultivo para a região, a exemplo dos AG 8060 YG, Maximus TL TG, Penta TL, P 4285 H, Impacto TL

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

### **Introdução**

O milho constitui, entre as culturas anuais plantadas no Nordeste brasileiro, uma das mais sensíveis a adversidades ambientais. Tal característica tem resultado em rendimentos baixos e produção instável ao longo dos anos, principalmente, no sertão nordestino, acarretando desabastecimento, grande oscilação nos preços e conseqüente queda no consumo deste produto, que faz parte da dieta do povo nordestino.

Entre outras razões, essa extrema sensibilidade da cultura pode estar associada ao uso de cultivares de baixa adaptação aos diversos sistemas de produção e à grande

variabilidade de condições edafoclimáticas em que se cultiva o milho no Nordeste brasileiro.

Neste aspecto, a recomendação de cultivares com base unicamente em suas produtividades médias nos ensaios finais de rendimento pode contribuir para a identificação de genótipos de adaptação específica, que acabam se comportando mal na amplitude de condições em que o cultivo se verifica.

Entre os métodos de estudo da adaptabilidade e da estabilidade fenotípica, a proposta por Eberhart & Russell (1966) tem sido bastante aplicada, inclusive em milho (CARDOSO et al., 2012 e CARVALHO et al., 2011).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a adaptabilidade e a estabilidade de 39 híbridos de milho em 15 ambientes do Nordeste brasileiro, para fins de recomendação.

### **Material e Métodos**

Os ensaios foram realizados no ano agrícola de 2011, em 15 ambientes do Nordeste brasileiro, distribuídos nos estados do Maranhão ( 3 ambientes), Piauí (3 ambientes), Pernambuco (3 ambientes), Alagoas (1 ambiente), Sergipe (3 ambientes) e Bahia (2 ambientes). Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso com duas repetições. As parcelas foram formadas por quatro fileiras de 5,0m de comprimento, espaçadas de 0,8m e com 0,2m entre covas, dentro das fileiras, correspondendo a uma população de 62500 plantas/há. As adubações realizadas nesses ensaios obedeceram aos resultados das análises de solo de cada área experimental.

Os dados de peso de grãos de cada tratamento foram submetidos à análise de variância por ambiente e conjunta. Após verificada a homogeneidade dos quadrados médios residuais (Gomes, 1990), considerando-se aleatórios os efeitos de blocos e ambientes e, fixo, o efeito de cultivares e foram realizadas conforme Vencovsky & BARRIGA (1992). Os parâmetros de adaptabilidade e de estabilidade foram estimados conforme Eberhart & Russell (1966).

### **Resultados e Discussões**

Em relação ao peso de grãos, houve diferenças significativas ( $p < 0,01$ ), pelo teste F, o que indica comportamento diferenciado entre os materiais avaliados, dentro de cada local (Tabela 1). Os coeficientes de variação oscilaram de 6,6% a 13,0%, conferindo boa precisão aos ensaios, conforme critérios adotados por Lúcio et al., (1999). A média de rendimento de grãos nesses ensaios variou de 4.735 kg/ha, em Itapirema/PE a 9.961 kg/há, em Bom Jesus/PI, o que revela uma ampla faixa de variação nas condições ambientais em que foram realizadas os ensaios. Os municípios de São Raimundo das Mangabeiras/MA, Colinas/MA, Teresina/PI, Bom Jesus/PI e Frei Paulo, SE mostraram produtividades médias superiores a 9.000 kg/há, destacando-se como ambientes favoráveis ao desenvolvimento do milho, corroborando resultados obtidos em anos anteriores, conforme ressaltaram Carvalho et al., (2011) e Cardoso et al., (2012). Houve diferenças significativas ( $p < 0,01$ ) quanto aos ambientes, cultivares e interação cultivares x ambientes, na análise de variância conjunta, o que evidencia comportamento diferenciado entre os ambientes e as cultivares e o comportamento inconsistente dessas cultivares por causa das variações ambientais. Constatada a presença da interação cultivar x ambiente, procurou-se verificar as respostas de cada uma delas nos ambientes considerados (Tabela 2). Os rendimentos médios de grãos nas cultivares ( $b_0$ ) oscilaram de 5.699 kg/ha a 8.864 kg/ha, com média geral de 7.251 kg/ha, o que revela o bom desempenho produtivo do conjunto avaliado (Tabela 2). Os híbridos de rendimento médios superiores a média geral ( $b_0 > \text{média geral}$ ) mostraram melhor adaptação (Vencovsky & BARRIGA, 1992), destacando-se os 2 B 688 HX, 2 B 587 HX, P 3646 H, DKB 390 PR e P 3862 H com melhores adaptações. Verificando-se os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade desses materiais (Tabela 2), as estimativas de  $b_1$ , que avalia os desempenhos nas condições desfavoráveis, variaram de 0,71 a 1,34, respectivamente, nos híbridos BRS 3035 e P 3862 H, sendo ambos estatisticamente diferentes da unidade. Considerando os vinte e três materiais que apresentaram melhor adaptação ( $b_0 > \text{média geral}$ ), os 2 B 688 HX, 2 B 587 HX, P 3646 H, DKB 390 PR e P 3862 H, entre outros, mostraram-se exigentes nas condições desfavoráveis ( $b > 1$ ), sugerindo suas recomendações para as condições favoráveis de ambiente. Por outro lado, os híbridos SYN 7 G 17 e Fórmula TL, também de melhor adaptação, mostraram-se pouco exigentes nas condições desfavoráveis ( $b < 1$ ), o que sugere suas recomendações para as condições desfavoráveis de ambiente. Ainda dentro do grupo de materiais de melhor adaptação, diversos híbridos evidenciaram adaptabilidade ampla

( $b_1=1$ ), constituindo-se em ótimas opções de cultivo para a região, a exemplo dos AG 8060 YG, Maximus TL TG , Penta TL, P 4285 H, Impacto TL. No que se refere à estabilidade de produção, todo o conjunto avaliado mostrou baixa estabilidade nos ambientes considerados ( $s^2_d \neq 0$ ). Apesar disso, Cruz et al. (1989) consideram que aqueles materiais que apresentaram valores de  $R^2 > 80\%$  não devem ter seus graus de previsibilidade comprometidos.

### Referências

CARDOSO, M. J.; CARVALHO, H. W. L. de; ROCHA, L. M. P.; PACHECO, C. A. P.; GUIMARÃES, P. E. de O.; PARENTONY, S. N.; OLIVEIRA, I. R. Identificação de cultivares de milho com base na análise de estabilidade fenotípica no Meio Norte brasileiro..Revista Ciência Rural, Fortaleza, v. 43, n. 2, p. 346-353 2012.

CARVALHO, H. W. L.de.; CARDOSO, M. J.; OLIVEIRA,I.R.; PACHECO, C. A. P.; LIRA, M. A. L.; TABOS, J. N.; RIBEIRO, S. S. Adaptabilidade e estabilidade de milho no Nordeste brasileiro . Revista Científica Rural, URCAMP, Bagé, v. 13, n. 1, p. 15-29, 2011.

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.

EBERHART, S. A.; RUSSELL, W. A. Stability parameters for comparing varieties. Crop Science, Madison, v. 6, n. 1, p. 36-40, 1966.

GOMES, F. P. Curso de estatística experimental. 8ª 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 por ambiente, para o peso de grãos (kg ha<sup>-1</sup>), obtidos em ensaios com cultivares de milho> região Nordeste do Brasil, 2010/2011.

Local	Quadrados médios		Média	C.V. (%)
	Cultivares	Resíduo		
Mata Roma/MA	2356623,8**	1534029,3	7884	9,3
S.R Mangabeira/MA	2809789,2**	551641,1	9106	8,2
Colinas /MA	4742288,1**	503442,8	9759	7,3
Teresina /PI	4214269,9**	630124,5	9934	8,0
Bom Jesus/PI	3442875,8**	431837,3	9961	6,6
Uruçuí/PI	2294487,9**	632043,4	7725	10,3
Craíbas/AL	2005295,3**	811158,6	7447	12,1
Poço Redondo/SE	2091688,9**	503687,0	6342	11,2
Frei Paulo/ SE	2943419,1**	254202,3	9153	5,5
Carira/SE	3713123,4**	436382,8	7071	9,3
Serra Talhada/PE	1475671,4**	477788,9	5195	13,0
Itapirema/PE	882744,5**	140589,6	4735	7,9
Caruaru/PE	2118037,8**	224456,5	5223	9,1
Adustina/BA	1656743,6**	474439,1	6430	10,7
Paripiranga/ BA	1647633,3**	497582,1	6850	10,0

\*\* e \* Significativos a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 2: Estimativas das médias e dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade obtidas pelo método de Eberhart & Russel (1966), para a produção de grãos avaliados em 39 cultivares de milho em 15 ambientes, no ano agrícola de 2010/2011. Nordeste. Média = 7521 kg/ha e C. V. (%) = 10,0.

Híbridos	Médias	b	$s^2_d$	$R^2$
2B 688 HX	8864 <sup>a</sup>	1,12**	706964**	86
2B 587 HX	8755 <sup>a</sup>	1,08*	871178**	82
P 3646 H	8651 <sup>a</sup>	1,32**	731029**	89
DKB 390 PR	8640 <sup>a</sup>	1,3**	399150**	93
P 3862 H	8551 <sup>a</sup>	1,34**	820183**	88
30 A 91 HX	8413 <sup>b</sup>	1,09*	729897**	84
2B 710 HX	8402 <sup>b</sup>	1,18**	863653**	85
30 A 95 HX	8323 <sup>b</sup>	1,09*	413392**	91
DKB 175	8261 <sup>b</sup>	1,22**	953031**	84
AG 8060 YG	8188 <sup>b</sup>	0,97ns	842422**	79
MAXIMUS TLTG	8150 <sup>c</sup>	1,01ns	586784**	85
PENTA TL	8113 <sup>c</sup>	1,06ns	655501**	85
P 4285 H	8031 <sup>c</sup>	0,96ns	541465**	85
IMPACTO TL	8006 <sup>c</sup>	1,05ns	681243**	84
BMX 944	7846 <sup>d</sup>	1,17**	912337**	84
AG 5055	7837 <sup>d</sup>	1,06ns	639686**	86
2B 604 HX	7829 <sup>d</sup>	1,09*	860738**	82
AG 5030 YG	7815 <sup>d</sup>	0,94ns	411628**	88
FORMULA TL	7738 <sup>d</sup>	0,89**	667979**	80
P 30F 80Y	7731 <sup>d</sup>	1,01ns	415680**	89
GARRA TL	7606 <sup>d</sup>	1,06ns	386331**	91
SOMMA TL	7573 <sup>d</sup>	1,03ns	387112**	90
SYN 7G 17	7568 <sup>d</sup>	0,77**	603158**	77
NBX 1280	7348 <sup>e</sup>	0,81**	145958**	94
SHS 5560	7261 <sup>e</sup>	1,06ns	623217**	86
NBX 970	7165 <sup>e</sup>	1,02ns	425526**	89
BRS 1030	7152 <sup>e</sup>	0,81**	420715**	84
PL 1335	7047 <sup>f</sup>	0,79**	487804**	81
BRS 1035	7012 <sup>f</sup>	0,97ns	450828**	87
BRS 3040	6952 <sup>f</sup>	0,9*	528774**	84
SHS 4090	6678 <sup>f</sup>	1,09*	199416**	95
SHS 7090	6516 <sup>g</sup>	0,79**	432780**	83
DKB 330 YG	6413 <sup>g</sup>	0,85**	769776**	76
BRAS 3010	6384 <sup>g</sup>	0,82**	217522**	91
ORION	6249 <sup>g</sup>	0,89**	265701**	91
SHS 7770	6217 <sup>g</sup>	0,74**	210485**	90
BRS 2022	6125 <sup>g</sup>	0,99ns	242574**	93
ALFA 10	5949 <sup>h</sup>	0,93*	371908**	89
BRS 3035	5699 <sup>h</sup>	0,71**	768998**	69

\*\* e \* Significativos a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t de Student, para b. \*\* e \* Significativos a 1% e 5%, respectivamente, pelo teste F para  $s^2_d$ . As médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade