



Agrotrópica 21(3): 173 - 180. 2009.
Centro de Pesquisas do Cacau, Ilhéus, Bahia, Brasil

ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE CULTIVARES DE MILHO NA REGIÃO MEIO-NORTE DO BRASIL NA SAFRA 2006/2007*

*Milton José Cardoso¹, Hélio Wilson Lemos de Carvalho², Cleso Antônio Patto Pacheco³, Ivênio
Rubens de Oliveira², Leonardo Melo Pereira Rocha³, José Nildo Tabosa⁴, Marcelo Abdon Lira⁵,
Kátia Estelina de Oliveira Melo⁶*

¹Embrapa Meio-Norte, Av. Duque de Caxias, 5650, Caixa Postal 01, 64.006-220, Teresina, Piauí, Brasil. E-Mail; miltoncardoso@cpamn.embrapa.br. ²Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira Mar, 3250, Caixa Postal 44, 49.001-970, Aracaju, Sergipe, Brasil. ³Embrapa Milho e Sorgo, Rodovia MG 424, km 65, Caixa Postal 151, 35.701-970, Sete Lagoas, Minas Gerais, Brasil. ⁴IPA, Av. General San Martins, 1371. Bonji. 50.761-000 Recife, Pernambuco, Brasil. ⁵EMPARN, Av. Jaguarari, 2192, Lagoa Nova, 59.062-500 Natal, Rio grande do Norte, Brasil. ⁶Embrapa Tabuleiros Costeiros/UNIT.

* Trabalho Financiado com recursos financeiros do Convênio Embrapa/INAGRO - Governo do Estado do Maranhão.

O objetivo deste trabalho foi analisar a adaptabilidade e a estabilidade, com dados de produtividade de grãos, de variedades e híbridos de milho, distribuídos em dois tipos de experimentos, na Região Meio-Norte do Brasil, na safra 2006/2007, utilizando-se o delineamento em blocos ao acaso, com três repetições. Consideraram-se, nas análises de variância, aleatórios os efeitos de blocos e ambientes e, fixo o efeito de genótipos. Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade foram estimados pelo método bissegmentado. Nas análises de variância conjuntas ficaram evidenciadas mudanças no desempenho dos genótipos de milho no diversos ambientes estudados. As cultivares (P 30 F 35; 2 B 710; 2 B 587; 2 B 688; DKB 499, dentre outros) que expressaram boa adaptação ($b_0 > \text{média geral}$) e estimativas de b_1 semelhantes à unidade evidenciaram adaptabilidade ampla, consubstanciando-se em opções importantes para a agricultura regional, por justificarem seus usos em sistemas de produção tecnificados e em sistemas e produção com pouca ou nenhuma tecnificação, comuns em pequenas propriedades rurais da região Meio-Norte do Brasil.

Palavras-chave: Melhoramento genético, híbridos, variedades, *Zea mays*

Adaptability and stability of corn cultivars in the Brazilian Middle-North, in the 2006/2007 cropping year. The objective of this work was to analyze, in corn varieties and hybrids, the adaptability and the stability of the grain yield. The trials were distributed into two types of experiments, in the Middle-North of Brazil, in the 2006/2007 cropping year. The completely randomized block experimental design with three replications was used. In the analysis of variance, the effect of block and environment was considered random effect and the genotype effect was considered fixed effect. The adaptability and stability parameters were estimated by the bi-segmented method. The joint analysis of variance showed clear differences among the corn genotypes from one environment to another. The cultivars (P 30 F 35; 2 B 710; 2 B 587; 2 B 688; DKB 499, among other) with good adaptation ($b_0 > \text{general average}$) and b_1 estimates equal to the unit, showed wide adaptability. They make up important alternatives to the regional agriculture, once they could be successfully used by the high and also by the low and no technological systems, as those usually present in the small and medium farms in the Middle-North region of Brazil.

Key words: genetic improvement, hybrids, varieties, *Zea mays*

Introdução

O milho é uma cultura de grande importância socioeconômica, cultivada nas mais variadas condições de solo e clima da região Meio-Norte do Brasil. Nessa região concentram-se pólos importantes de produção de milho, a exemplo daqueles situados em áreas de cerrados localizados no sul maranhense e do sudoeste piauiense, onde são encontrados solos com elevado potencial agrícola. O crescimento de sistemas de produção de melhor tecnificação nessas áreas tem demandado largamente o uso de materiais genéticos de melhor adaptação e portadores de atributos agrônômicos desejáveis. Ocorrem, também, no Meio-Norte brasileiro, áreas onde se praticam sistemas de produção pouco tecnificados, a exemplo daquelas situadas no Centro-Norte maranhense e Centro-Norte e Centro-Leste piauiense, as quais demandam materiais genéticos superiores.

Há vários fatores que afetam a eficiência na produção de grãos utilizando a cultura do milho: entre eles, a cultivar exerce importância fundamental. Considerando também que inúmeras variações ambientais ocorrem nessa ampla região, é esperado que a interação genótipos versus ambientes assumam papel fundamental na manifestação fenotípica. Essas interações dificultam o trabalho dos melhoristas, que consiste na identificação de genótipos superiores, seja na ocasião da seleção, seja no momento da recomendação de cultivares (Oliveira et al., 2003). Inúmeros relatos são encontrados na literatura sobre a resposta diferenciada de cultivares de milho na média dos ambientes, em diferentes regiões do país (Gama et al., 2000; Carvalho et al., 2005; Souza et al., 2004; Cardoso et al., 2007a e Oliveira et al., 2007). Em todos esses casos os autores mencionados procuraram minimizar o efeito da interação genótipos versus ambientes através da seleção de genótipos de melhor estabilidade fenotípica (Ramalho et al., 1993).

Este trabalho teve por objetivo conhecer a adaptabilidade e a estabilidade de variedades e híbridos de milho quando submetidos a diferentes condições ambientais da região Meio-Norte do Brasil, para fins de recomendação.

Materiais e Métodos

Os dados analisados provieram de duas redes de ensaios de cultivares de milho, realizadas na região Meio-

Norte do Brasil na safra 2006/2007. Em uma dessas redes foram avaliados trinta e seis híbridos, nos municípios de Mata Roma, Colinas, Paraibano e São Raimundo das Mangabeiras, no Maranhão e, Uruçuí e Teresina, no Piauí, a outra rede, composta por vinte e três variedades e quinze híbridos, foi realizada nos municípios de Mata Roma, Colinas, Paraibano e São Raimundo das Mangabeiras, no Maranhão e, Uruçuí, Bom Princípio e Teresina, no Piauí.

Na Tabela 1 estão às coordenadas geográficas de cada município, os quais estão compreendidos entre os paralelos 03° 11' S, em Bom Princípio a 7° 22'S, em São Raimundo das Mangabeiras, englobando diferentes condições ambientais. Na Tabela 2 constam às médias pluviométricas (mm) registradas no decorrer do período experimental, com variação de 617 mm, em Bom Princípio, a 934 mm, em São Raimundo das Mangabeiras.

Os ensaios foram instalados em blocos ao acaso, com três repetições. Cada parcela constou de quatro fileiras de 5 m de comprimento, espaçadas de 0,8 m e com 0,25 m entre covas, dentro das fileiras. Foi mantida uma planta por cova, após o desbaste. Colheram-se as duas fileiras centrais de forma integral, correspondendo a uma área útil de 8 m². As adubações realizadas nesses ensaios seguiram as orientações das análises de solo das áreas experimentais.

Os pesos de grãos de cada tratamento foram submetidos à análise de variância obedecendo ao modelo em blocos ao acaso. Após verificar a homogeneidade de variância, realizou-se a análise conjunta. Variâncias residuais foram consideradas homogêneas quando a taxa entre o maior e menor valor foi inferior a 7 (Gomes, 1990). Consideraram-se aleatórios os efeitos de blocos e ambientes e, fixo o efeito de cultivares, sendo realizadas conforme Vencovsky e Barriga (1992).

Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade foram estimados pelo método de Cruz et al. (1989), o qual baseia-se na análise de regressão bissegmentada, tendo como parâmetros de adaptabilidade à média (b_0), a resposta linear aos ambientes desfavoráveis (b_1) e aos ambientes favoráveis ($b_1 + b_2$). A estabilidade é dada pelos desvios da regressão (s_d).

Resultados e Discussão

No que se refere à rede formada por híbridos (Tabela 3), verificaram-se, nas análises de variância,

Tabela 1. Coordenadas geográficas dos municípios onde foram instalados os ensaios na região Meio-Norte do Brasil. Ano agrícola de 2006/2007.

Município	Latitude (S)	Longitude (W)	Altitude (m)
Colinas/MA	06°01'	44°14'	141
Mata Roma/MA*	03°42'	43°11'	127
Paraibano/MA*	06°18'	43°57'	196
São R. Mangabeiras/MA*	06°49'	45°23'	475
Bom Princípio/PI	03°11'	41°37'	70
Teresina /PI	05°05'	42°49'	72
Uruçui/PI*	07°30'	44°12'	445

IBGE, cadastro das cidades e vilas do Brasil 1999 e malha municipal digital do Brasil (www.ibge.gov.br).*
 Dados determinados nas áreas experimentais com GPS.

Tabela 2. Índices pluviométricos (mm) ocorridos durante o período experimental. Região Meio-Norte do Brasil. Ano agrícola 2006/2007.

Locais	2006		2007							Total
	Dez	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	
Colinas/MA	-	165*	198	210	50	-	-	-	-	623
Mata Roma/MA	-	89*	199	321	271	-	-	-	-	880
Paraibano/MA	-(1)	177*	220	245	80	-	-	-	-	722
São R. Mangabeiras/MA	201*	198	215	265	55	-	-	-	-	934
Bom Princípio/PI	-	78*	149	290	100	-	-	-	-	617
Teresina/PI	-	150*	240	301	189	-	-	-	-	880
Uruçui/PI	92*	110	188	230	30	-	-	-	-	650

*Mês de plantio. (1) Fora do período experimental ou dados não registrados.

Tabela 3. Quadrados médios, produtividades médias de grãos e coeficientes de variação(C.V.) obtidos nos ensaios de competição de híbridos de milho, em seis ambientes da região Meio Norte do Brasil. Ano agrícola de 2006/2007.

Ambiente	Quadrados Médios		Média kg ha ⁻¹	C.V. (%)
	Híbridos	Resíduo		
Colinas/MA	1.957.637,3**	481.389,8	6.880	10
Mata Roma/MA	1.547.277,1**	198.283,3	5.641	8
Paraibano/MA	1.743.734,6**	445.935,5	7.061	9
São R. Mangabeiras/MA	2.139.271,4**	114.9514,2	7.979	13
Teresina/PI	1.526.632,0**	222.097,4	5.829	8
Uruçui/PI	3.003.00,2**	209.201,9	4.501	10

** e * significativos a 1% e 5%, pelo teste F, respectivamente.

no âmbito de ambientes, efeitos significativos para híbridos ($p < 0,01$), evidenciando diferenças genéticas entre os materiais avaliados quanto ao peso de grãos. As produtividades médias de grãos nos ambientes oscilaram de 4.501 kg ha⁻¹, em Uruçuí, no Piauí, a 7.979

kg ha⁻¹, em São Raimundo das Mangabeiras, no Maranhão, sobressaindo como ambientes mais favoráveis ao cultivo do milho os municípios de São Raimundo das Mangabeiras, Paraibano e Colinas, no Maranhão, com produtividades médias de grãos entre

6.880 kg ha⁻¹ a 7.979 kg ha⁻¹. Esse desempenho dessas áreas vem sendo evidenciado nas últimas safras, conforme assinalaram Cardoso et al. (2005) e Cardoso et al. (2007a e 2007b). As elevadas produtividades de grãos de milho nesses ambientes fazem dessa região importante pólo de cultivo desse cereal. Convém ressaltar que as médias dos experimentos foram superiores à média das lavouras que é de 2.500 kg ha⁻¹ (Conab, 2005). Os coeficientes de variação variaram entre 8% e 10%, o que mostra a precisão dos ensaios, segundo Scapim et al. (1995), que identificaram os limites de valores de coeficientes de variação para classificação da precisão de experimentos com a cultura do milho.

No que tange à rede composta por variedades e híbridos (Tabela 4), detectaram-se também diferenças significativas entre os materiais avaliados ($p < 0,01$), indicando a presença de variação genética entre eles. As produtividades médias encontradas no âmbito dos ambientes foram inferiores quando comparadas com os resultados registrados na rede formada por híbridos. O município de São Raimundo das Mangabeiras mostrou-se, mais uma vez, favorável ao desenvolvimento do cultivo do milho e os coeficientes de variação encontrados variaram de 7% a 15%, indicando boa precisão dos ensaios.

Nas análises de variância conjuntas para rendimentos de grãos (Tabelas 5 e 6), observaram-se diferenças significativas nos materiais avaliados, ambientes e interação genótipos versus ambientes, indicando, além de diferenças entre os genótipos e ambientes, mudança no desempenho dos genótipos de milho nos diversos ambientes avaliados e evidenciando a importância de estudo dos componentes de rendimento

em ambientes específicos. A presença da interação genótipos versus ambientes em milho é detectada em trabalhos similares de melhoramento realizados no Nordeste brasileiro (Souza et al., 2005; Carvalho et al., 2005; Oliveira et al., 2007) e na região Meio-Norte (Cardoso et al., 2003, 2007a e 2007b).

Tabela 5. Resumo das análises de variância conjunta para a produtividade de grãos referente à rede formada por híbridos. Região Meio-Norte do Brasil, ano agrícola 2006/2007.

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrados Médios
Ambientes (A)	5	164.758.295,6**
Híbridos (H)	35	4.705.544,2**
Interação (A x H)	175	901.861,7**
Erro	420	451.070,4
Média		6.315
C. V. (%)		11

Tabela 6. Resumo das análises de variância conjunta para a produtividade de grãos referente à rede formada por cultivares na região Meio-Norte do Brasil. Ano agrícola 2006/2007.

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrados Médios
Ambientes (A)	6	87.576.153,0**
Cultivares (C)	37	9.794.730,1**
Interação (A x C)	222	746.596,8**
Erro	518	301.877,9
Média		5.048
C. V. (%)		11

Tabela 4. Quadrados médios, produtividades médias de grãos e coeficientes de variação (C.V.) obtida nos ensaios de avaliação de cultivares de milho em sete ambientes da região Meio-Norte do Brasil. Ano agrícola 2006/2007.

Ambiente	Quadrados Médios		Média kg ha ⁻¹	C.V. (%)
	Cultivares	Resíduo		
Colinas/MA	2.346.716,6**	193.922,6	5.084	9
Mata Roma/MA	1.757.546,1**	113.790,0	4.616	7
Paraibano/MA	2.478.425,5**	221.501,3	5.141	9
São R. Mangabeiras/MA	2.479.985,7**	779.085,0	6.495	14
Bom Principio/PI	1.827.983,6**	386.798,2	4.284	15
Teresina/PI	3.131.147,1**	346.566,9	5.767	10
Uruçui/PI	2.525.006,2**	71.481,6	3.945	7

** e * significativos a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F.

Constatada, na análise de variância conjunta, a presença da interação híbridos versus ambientes (Tabela 5), estimaram-se as respostas de cada uma delas nos ambientes considerados, pelo método bissegmentado, que descreve como cultivar ideal aquela que expressa alta produtividade média de grãos ($b_0 > \text{média geral}$), adaptabilidade nos ambientes desfavoráveis (b_1 o menor possível), responsividade nos ambientes favoráveis ($b_1 + b_2$ o maior possível) e, finalmente, variância dos desvios da regressão igual a zero (alta estabilidade nos ambientes considerados). Considerou-se, ainda, como cultivar mais bem adaptada, aquela com produtividade média de grãos acima da média geral (Vencovsky e Barriga, 1992).

Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade, na rede formada por híbridos, estão na Tabela 7. Os rendimentos médios de grãos (b_0) oscilaram de 5.396 kg ha⁻¹ (AG 2060) a 7.414 kg ha⁻¹ (Pioneer 30 F 35), com média geral de 6.315 kg ha⁻¹. Os híbridos com melhor adaptação foram aqueles com rendimentos médios de grãos superiores à média geral (Vencovsky e Barriga, 1992). Considerando-se os resultados apresentados na Tabela 7 vê-se que o material ideal preconizado pelo modelo bissegmentado ($b_0 > \text{média geral}$, $b_1 < 1$, $b_1 + b_2 > 1$, $s_d = 0$) não foi encontrado no conjunto avaliado. Da mesma forma, não foram encontrados híbridos com adaptação específica à ambientes favoráveis ($b_0 > \text{média geral}$, b_1 e $b_1 + b_2 > 1$). Apesar disso, os híbridos DKB 360, AG 88, 2 C 520 e DKB 455, por apresentarem rendimentos médios de grãos acima da média geral e serem exigentes nas condições desfavoráveis ($b_1 > 1$) podem ser recomendados para essas condições de ambientes. Também, o híbrido SHS 5080, por ser responsivo a ambientes favoráveis ($b_1 + b_2 > 1$) e mostrar boa adaptação ($b_0 > \text{média geral}$) pode ser sugerido para essa condição de ambiente. Observa-se ainda que não foi encontrado nesse conjunto qualquer híbrido com adaptação específica aos ambientes desfavoráveis ($b_0 > \text{média geral}$, b_1 e $b_1 + b_2 < 1$, $s_d = 0$). Mesmo assim, os híbridos Pioneer 30 F 35, 2 B 710, DKB 360, AG 88 e 2 B 587 por mostrarem altos rendimentos de grãos nos ambientes desfavoráveis, devem ser sugeridos para essa condição de ambiente. No que diz respeito à estabilidade, apenas os híbridos Pioneer 30 F 35, 2 B 710, AG 88 e DKB 455, pertencentes ao grupo de híbridos com melhor adaptação, mostraram os desvios

da regressão, estatisticamente diferente de zero, evidenciando baixa estabilidade nos ambientes considerados. Entretanto, as estimativas de R^2 obtidas para esses híbridos foram superiores a 80%, o que, segundo Cruz et al., (1989), não compromete seus graus de previsibilidade. De especial interesse para a agricultura regional são os híbridos com boa adaptação ($b_0 > \text{média geral}$) e estimativas de b_1 semelhantes à unidade, os quais evidenciaram adaptabilidade ampla, a exemplo dos 2 B 710, 2 B 587, Pioneer 30 F 35, DKB 499, 2 B 688, dentre outros.

Na rede formada por variedades e híbridos, os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade encontram-se na Tabela 8. Observa-se que o rendimento médio de grãos das cultivares variou de 3.808 kg ha⁻¹ (Assum Preto) a 6.220 kg ha⁻¹ (BRS 1035), apresentando melhor adaptação aquelas cultivares com rendimentos médios de grãos acima da média geral (Vencovsky e Barriga (1992). O comportamento das cultivares dotadas de melhor adaptação ($b_0 > \text{média geral}$) e a estimativa de b_1 que avalia seus desempenhos, nas condições desfavoráveis, indica que os híbridos BRS 1035, BRS 3003, BM 1120, Agromen 31 A 31, BN 0313, BN 0229, BN 0913 e Agromen 35 A 42 mostraram ser muito exigentes nessas condições ($b_1 > 1$). O híbrido SHS 4080 e a variedade SHS 3035 mostraram ser pouco exigentes nessas condições ($b_1 < 1$). A estimativa de $b_1 + b_2$, que avalia a resposta das cultivares nas condições favoráveis, evidenciou os híbridos BRS 1035, BM 1120 e SHS 4080 como responsivos à melhoria ambiental ($b_1 + b_2 > 1$). Verificando-se todo o conjunto avaliado nota-se que apenas dez cultivares apresentaram os desvios da regressão estatisticamente diferentes de zero, indicando baixa estabilidade desses materiais nos ambientes estudados. Entretanto, as estimativas de R^2 obtidas para BM 1120, BN 0209, SHS 4080 e Agromen 34 A 11 foram superiores a 80, o que, segundo Cruz et al. (1989), não compromete seus graus de previsibilidade. Considerando os resultados apresentados infere-se que os híbridos BRS 1035, BM 1120 e SHS 4080 destacaram-se para os ambientes favoráveis ($b_0 > \text{média geral}$, b_1 e $b_1 + b_2 > 1$); os híbridos BRS 3003, Agromen 31 A 31, BN 0313, BN 0229, BN 0913 e Agromen 35 A 42, por serem exigentes nas condições desfavoráveis e mostrarem boa adaptação, também se destacaram para os ambientes favoráveis. O híbrido SHS 4080 e a variedade SHS 3035 por serem

Tabela 7. Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade de 36 híbridos de milho em seis ambientes da região Meio-Norte do Brasil, no ano agrícola de 2006/2007.

Híbridos	Rendimento médios de grãos (kg ha ⁻¹)			b ₁	b ₂	b ₁ +b ₂	s ₂ d	R ² (%)
	Geral	Desfavorável	Favorável					
P 30 F 35	7.414a	6.457	8.370	1,16ns	0,59ns	1,75ns	1506662*	88
2B 710	7.278a	6.457	8.617	1,26ns	-0,16ns	1,09ns	1359052*	89
DKB 360	7.217a	5.897	8.537	1,40**	-1,43**	-0,02*	667242ns	95
AG 88	7.029a	5.708	8.341	1,36*	-0,07ns	1,28ns	2362230**	85
2B 587	6.984a	5.705	8.261	1,28ns	0,16ns	1,44ns	32337ns	99
2 C 520	6.880a	5.307	8.453	1,58**	-1,35**	0,23ns	411150ns	97
DKB 499	6.720b	5.808	7.632	0,93ns	0,35ns	1,29ns	317176ns	95
2 B 688	6.716b	5.463	7.968	1,27ns	-0,69ns	0,57ns	39441ns	99
SHS 5080	6.611b	5.415	7.808	1,10ns	1,37**	2,47**	818589ns	93
Agromen 30 A 06	6.546b	5.401	7.691	1,04ns	-0,29ns	0,75ns	739268ns	91
AG 700	6.534b	5.680	7.387	0,93ns	0,10ns	1,04ns	200197ns	97
AG 30 A 75	6.525b	5.710	7.340	0,84ns	-0,85ns	-0,01*	941730ns	83
DAS 8480	6.504b	5.620	7.388	0,95ns	-0,89ns	0,05*	238403ns	96
AG 2040	6.420b	5.614	7.226	0,86ns	-1,03*	-0,17*	169838ns	96
30 S 40	6.418b	5.676	7.161	0,83ns	0,85ns	1,68ns	473466ns	93
P 30 K 73	6.334c	5.474	7.193	0,92ns	-0,32ns	0,60ns	339132ns	94
DKB 455	6.317c	4.742	7.893	1,48**	0,24ns	1,72ns	1957360**	89
AG 5020	6.295c	5.085	7.505	1,21ns	0,55ns	1,77ns	441750ns	96
AG 6020	6.261c	5.032	7.489	1,13ns	-0,02ns	1,10ns	1143701ns	89
DKB 789	6.245c	5.605	6.884	0,72ns	0,06ns	0,78ns	726655ns	84
AG 8060	6.208c	4.842	7.573	1,40**	-0,89ns	0,51ns	255162ns	98
DKB 191	6.166c	5.299	7.033	0,89ns	-0,05ns	0,84ns	1134951ns	84
Agromen 20A20	6.164c	5.350	6.644	0,62*	0,40ns	1,02ns	352738ns	90
SHS 5070	6.101c	5.174	7.027	0,94ns	0,82ns	1,77ns	662097ns	92
DKB 979	6.094c	5.097	7.091	1,00ns	-0,36ns	0,64ns	44863ns	99
DKB 747	6.074c	5.109	7.039	0,92ns	-0,54ns	0,37ns	546576ns	91
P3 F 87	6.012c	5.391	6.633	0,68*	0,32ns	1,00ns	458808ns	89
DKB 350	5.981c	4.982	6.980	0,99ns	0,98*	1,98*	560037ns	94
2C 599	5.942c	5.306	6.579	0,70*	0,62ns	1,33ns	175630ns	96
SHS 5050	5.921c	4.737	7.104	1,08ns	-0,33ns	0,75ns	994362ns	89
Agromen 3050	5.878c	5.035	6.720	0,81ns	0,00ns	0,82ns	352402ns	93
AG 7010	5.864c	4.922	6.807	0,89ns	0,66ns	1,55ns	1351202*	84
SHS 4070	5.479d	4.946	6.011	0,55**	0,32ns	0,87ns	28334ns	98
Agromen 25 A 23	5.411d	4.272	6.549	1,00ns	-0,07ns	0,93ns	1256502*	85
Taurus	5.399d	5.318	5.480	0,21**	1,41**	1,63ns	1334950*	62
AG 2060	5.396d	4.515	6.277	0,89ns	-0,44ns	0,45ns	399706ns	93

*e** significativamente diferente da unidade, para b₁ e b₁+b₂, e de zero, para b₂. Significativamente diferentes de zero, pelo teste F, para s₂d. As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Nott, a 5% de probabilidade.

pouco exigentes nas condições desfavoráveis (b₁<1) e mostrarem boa adaptação (b₀>média geral), devem ser recomendadas para essa classe de ambientes. Infere-se, ainda, que todas as demais cultivares que expressaram boa adaptação (b₀>média geral) e estimativas de b₁ semelhantes à unidade, evidenciaram adaptabilidade

ampla, consubstanciando-se em opções importantes para a agricultura regional, por justificarem seus usos em sistemas de produção tecnificados e em sistemas de produção com pouca ou nenhuma tecnificação, comuns em pequenas propriedades rurais da região Meio-Norte do Brasil.

Tabela 8. Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade de 38 cultivares de milho em sete ambientes da região Meio-Norte do Brasil, no ano agrícola de 2006/2007.

Cultivares ¹	Rendimento médios de grãos (kg ha ⁻¹)			b ₁	b ₂	b ₁ +b ₂	s ₂ d	R ² (%)
	Geral	Desfavorável	Favorável					
BRS 1035	6.220a	4.964	7.162	1,57**	0,96ns	1,76**	570620ns	94
BRS 3003	6.021a	4.830	6.915	1,51**	-0,35ns	1,15ns	266253ns	96
BM 1120	6.014a	4.556	7.107	1,74**	-0,17ns	1,56*	943211*	92
AGM31A31	6.005a	4.878	6.851	1,38*	-1,05**	0,32*	297799ns	96
BN 0313	6.002a	4.694	6.630	1,36**	-1,21**	0,14**	642675ns	88
BN 0209	5.917a	4.522	6.963	1,81**	-0,68*	1,12ns	909579*	92
BN 0913	5.898a	4.759	6.753	1,47**	-0,97**	0,49ns	103965ns	98
BN 0305	5.835a	4.859	6.568	1,15ns	+0,01ns	1,17ns	643792ns	88
AGM35A42	5.781a	4.695	6.596	1,36*	-1,22**	0,13**	18552586**	72
AGM 3150	5.752a	4.887	6.401	1,13ns	0,20ns	1,33ns	173714ns	97
SHS 4050	5.693a	4.923	6.271	1,05ns	0,04ns	1,10ns	382507ns	91
AGM 2012	5.510b	4.600	6.147	1,02ns	-0,33ns	0,69ns	371803ns	90
BRS 2110	5.402b	4.789	5.863	0,86ns	0,28ns	1,14ns	284731ns	92
CEPAF 2V	5.320a	4.845	5.677	0,70ns	0,59ns	1,30ns	427982ns	87
SHS 4080	5.284b	4.862	5.601	0,64*	1,22**	1,86**	1060968**	80
AGM34A11	5.282b	4.291	6.025	1,27ns	-0,37ns	0,89ns	907658*	85
SHS 3035V	5.098c	4.672	5.418	0,61*	0,16ns	0,78ns	1783776*	67
FortunaV	5.055c	4.444	5.513	0,87ns	0,62ns	1,50ns	468984ns	90
SintéticoV	5.017c	4.216	5.619	0,96ns	0,03ns	1,00ns	135398ns	96
CPATC 3V	4.947c	4.387	5.366	0,79ns	-0,24ns	0,54ns	368239ns	84
UFV 8V	4.941c	3.200	5.363	2,02**	-1,06**	0,95ns	7151651**	62
CPATC 7V	4.745d	3.865	5.405	1,06ns	-0,14ns	1,20ns	336479ns	93
CruzetaV	4.702d	4.339	4.974	0,55**	-0,09ns	0,45*	297077ns	77
CPATC 13V	4.686d	4.370	4.922	0,45**	0,47ns	0,92ns	353658ns	79
SertanejoV	4.566e	3.734	5.190	1,02ns	-0,01ns	1,01ns	339750ns	91
CPATC 6V	4.517e	3.658	5.162	0,94ns	0,36ns	1,30ns	867468*	82
CPATC 5V	4.508e	4.249	4.702	0,46**	0,87**	1,34ns	803843*	74
S.FranciscoV	4.502e	3.917	4.941	0,72ns	0,08ns	0,81ns	192151ns	91
BR 473V	4.493e	3.758	5.045	0,88ns	0,22ns	1,51ns	598838ns	88
Asa BrancaV	4.420e	3.839	4.855	0,71ns	0,26ns	0,97ns	340404ns	87
BR 106V	4.387e	3.890	4.759	0,57*	0,04ns	0,61ns	394903ns	76
PotiguarV	4.371e	3.252	5.209	1,21ns	-0,81*	0,40*	1363089**	74
CPATC 4V	4.353e	3.669	4.867	0,88ns	0,38ns	1,26ns	567404ns	86
CaatingueiroV	4.287e	3.739	4.699	0,67ns	-0,22ns	0,45*	335689ns	81
CPATC 10V	4.243e	3.647	4.690	0,66*	0,48ns	1,15ns	301171ns	89
CPATC 8V	4.186f	3.700	4.551	0,54**	0,37ns	0,91ns	292681ns	85
BRS 4150V	4.025f	3.483	4.431	0,60*	1,39**	1,99**	356047ns	93
AssumPretoV	3.808f	3.185	4.275	0,65ns	-0,04ns	0,61ns	634759ns	70

¹ As cultivares cujos nomes são seguidos da letra V são variedades e as demais são híbridos. *** significativamente diferente da unidade, para b₁ e b₁+b₂, e de zero, para b₂. Significativamente diferentes de zero, pelo teste F, para s₂d. As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Nott, a 5% de probabilidade.

Conclusões

1. Detectam-se mudanças produtivas na performance dos genótipos de milho nos diversos ambientes estudados.

2. As cultivares avaliadas mostram comportamento produtivo, diferenciado, nas condições de ambientes desfavoráveis.

3. Os híbridos que evidenciam adaptabilidade ampla tornam-se de grande importância para os diferentes sistemas de produção da região Meio-Norte do Brasil, a exemplo dos híbridos 2 B 710, 2 B 587, Pioneer 30 F 35, DKB 499 e 2 B 688.

4. Os municípios de São Raimundo das Mangabeiras, Paraibano, Colinas, Teresina, mostram grandes potencialidades para o desenvolvimento do cultivo do milho.

Literatura Citada

- CARDOSO, M. J., et al. 2003. Desempenho de cultivares de milho na Região Meio-Norte do Brasil *Agrotrópica (Brasil)* 15(1):53-60.
- CARDOSO, J. M., et al. 2005. Performance fenotípica de cultivares de milho no Meio-Norte Brasileiro. *Agrotrópica (Brasil)* (17):39-46.
- CARDOSO, M. J., et al. 2007a. Estabilidade do rendimento de grãos de variedade de Zea mays L. no meio-norte brasileiro. *Revista Ciência Agronômica (Brasil)* 38(1):78-83.
- CARDOSO, M. J., et al. 2007b. Performance de cultivares de milho com base na análise de estabilidade fenotípica no Meio-Norte brasileiro. *Revista Ciência Agronômica (Brasil)* 19(1):43-48.
- CARVALHO, H. W. L., et al. 2005. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho no Nordeste brasileiro no ano agrícola de 2003. *Revista Científica Rural (Brasil)* 10(2):43-52.
- CARVALHO, H. W. L., et al. 2005. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho no Nordeste brasileiro. *Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira* 40(5):471-477.
- CONAB -Companhia Nacional de Abastecimento. 2005. Milho total (1a e 2a safras) - Brasil. Disponível: <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/milhototalSerieHist.xls>. Acesso em: 20/07/2008.
- CRUZ, C. D.; TORRES, R. A. de; VENCovsky, R. 1989. A alternative approach to the stability analysis by Silva and Barreto. *Revista Brasileira de Genética* 12:567-580.
- CRUZ, C. D. 2001. Programa Genes: Versão Windows; aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa.
- EBERHART, S. A.; RUSSELL, W. A. 1966. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Science* 6(1):36-40.
- GAMA, E. E. G., et al. 2000. Estabilidade de produção de germoplasma de milho avaliado em diferentes regiões do Brasil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 36(6):1143-1149.
- GOMES, F. P. 1990. Curso de estatística experimental. 8ª Ed. São Paulo. Nobel. 450p.
- GOMES, M. de S., et al. 2002. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho para produtividade de matéria seca degradabilidade ruminal da silagem. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo* 1(2):82-90.
- OLIVEIRA, A. B.; DUARTE, J.B.; PINHEIRO J.B. 2003. Emprego da análise AMMI na avaliação da estabilidade produtiva em soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 26:357-364.
- OLIVEIRA, V.D.; et al. 2007. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho na Zona Agreste do Nordeste brasileiro na safra 2006. *Agrotrópica* 19:63-68.
- RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B. dos; ZIMMERMANN, M. J. de O. 1993. Genética quantitativa em plantas autógamas: aplicação no melhoramento do feijoeiro. Goiânia, Editora UFG, cap. 6, p. 131-169. (Publicação, 120).
- SCAPIM, C. A.; CARVALHO, C. G. P. de; CRUZ, C. D. 1995. Uma proposta de classificação dos coeficientes de variação para a cultura do milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 30(5):683-686.
- SOUZA, E. M. de. CARVALHO, H. W. L. de.; LEAL, M. de L. da S. 2004. Adaptabilidade e estabilidade de variedades e híbridos de milho no Estado de Sergipe no ano agrícola de 2002. *Revista Ciência Agronômica (Brasil)* 35(1):52-60.
- VENCovsky, R.; BARRIGA, P. 1992. Genética biométrica no fitomelhoramento. Ribeirão Preto, Sociedade Brasileira de Genética. 496p.