

DESEMPENHO DE CULTIVARES DE MILHO NA REGIÃO MEIO-NORTE DO BRASIL

Milton José Cardoso¹, Hélio Wilson Lemos de Carvalho², Maria de Lourdes da Silva Leal², Manoel Xavier dos Santos³ e Antônio Carlos Oliveira³

¹Embrapa Meio-Norte, Av. Duque de Caxias, 5650, Caixa Postal 01, 64.006-220, Teresina, Piauí, Brasil. E-mail: milton@cpamn.embrapa.br. ²Embrapa Tabuleiros Costeiro, Av. Beira Mar, 3250, Caixa Postal 44, 49001-970, Aracaju, Sergipe, Brasil. ³ Embrapa Milho e Sorgo, Rodovia MG 424, km 65, Caixa Postal 151, 35701-970, Sete Lagoas, Minas Gerais, Brasil.

No ano agrícola de 2000/2001 avaliou-se 36 cultivares de milho (24 variedades e 12 híbridos), submetidas a diferentes condições ambientais na Região Meio-Norte do Brasil, visando conhecer a adaptabilidade e estabilidade para fins de recomendação. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, com três repetições. Foram detectadas diferenças entre as cultivares em face das oscilações ambientais. A produtividade média obtida (5.966 kg.ha⁻¹) mostra o potencial para a produtividade das cultivares avaliadas. Todas as cultivares, à exceção das CMS 35, Guape 209 e CMS 47, expressaram boa estabilidade de produção nos ambientes considerados. Analisando-se o comportamento das cultivares que mostraram melhor adaptação (produtividades médias superiores à média geral). Verificou-se que apenas a variedade Sertanejo mostrou ser mais estável nas condições desfavoráveis e que os híbridos Zeneca 8330, Dina 766, Colorado 9560, Pioneer 30 F 80 e Agromen 3100 mostraram ser muito exigentes nessas mesmas condições ($b_1 > 1$). A exceção da variedade Sertanejo, apesar de não ter sido identificados híbridos e variedades com adaptação específica a ambientes favoráveis, a recomendação de materiais com maiores rendimentos e $R^2 > 80\%$ é de interesse para a Região, a exemplo dos híbridos Pioneer X 1318, HT 9, Zeneca 8550 e HT 10 e das variedades SHS 600 – EX 200, AL 25, AL 34 e AL 30.

Palavras-chave: *Zea mays*, híbridos, variedades, interação genótipos x ambientes.

Corn cultivars performance in the Middle-North Brazilian region. In the agricultural year of 2000/2001 was evaluated 36 corn cultivars (24 varieties and 12 hybrids), submitted to different environmental conditions in the Middle-North Brazil region. The objective was to study the adaptability and the stability of those materials for recommendation ends. The experimental design utilized was a randomized complete blocks with three replications. Differences were detected among the cultivars due to environmental oscillations. The average productivity obtained (5,966 kg.ha⁻¹) showed the potential for the productivity of the evaluated cultivars. All cultivars, except CM 35, Guape 209 and CM 47, expressed good production stability in the considered environments. The behavior of the cultivar that showed better adaptation (higher average productivities to the general average), was verified that the Sertanejo variety just showed to be stable in the unfavorable conditions and those hybrids Zeneca 8330, Dina 766, Colorado 9560, Pioneer 30 F 80 and Agromen 3100 showed to be very demanding in those same conditions ($b_1 > 1$). It was not identified hybrid and varieties with specific adaptation to favorable environment except the Sertanejo variety. The recommendation of materials with higher yield and $R^2 > 80\%$ is of interest for the region, for example the hybrids Pioneer X 1318 H, HT 9, Zeneca 8550 and HT 10 and of the varieties SHS 600 – EX 200, AL 25, AL 34 and AL 30.

Key words: *Zea mays*, hybrids, varieties, genotype x environment interaction

Introdução

A Região Meio-Norte do Brasil apresenta-se bastante diversificada quanto à composição dos seus sistemas produtivos, em face da multiplicidade de ecossistemas vocacionados para o desenvolvimento das atividades agropecuárias e florestais, abrigando, assim, um grande elenco de atividades econômicas, destacando-se, entre outras, a produção de grãos (Embrapa, 2000). Neste sentido, o milho exerce forte contribuição, em razão de ocupar a maior área plantada na região, sendo cultivado, predominantemente, por pequenos e médios produtores, em consórcio com o feijão caupi, arroz e algodão.

A região ainda apresenta uma extensa fronteira agrícola favorável à expansão da área cultivada e ao aumento da produtividade, caso seja ampliada a adoção de inovações tecnológicas (Embrapa, 2000). Como exemplo, pode-se citar, as extensas áreas de Cerrados localizadas no Sul e Leste maranhense e no Sudoeste piauiense que vem sendo exploradas por produtores de outras regiões do País, os quais vêm desenvolvendo sistemas de produção bastante tecnificados, com uso significativo de sementes de milho híbrido.

Outro fato a se constatar nessa vasta região é a diversificação de ecossistemas, detectando-se, entre eles, os Cerrados, o Semi-Árido, os Tabuleiros Litorâneos, a Baixada Maranhense e a Pré-Amazônia, o que resulta em condições ambientais adversas, onde o milho é cultivado nos mais variados sistemas de produção. Nessas condições, a presença da interação cultivar x ambiente assume papel fundamental no processo de recomendação de novos genótipos. Para que se proceda uma recomendação mais eficiente, torna-se necessário minimizar o efeito dessa interação, por meio de seleção de cultivares com melhor estabilidade fenotípica (Ramalho et al., 1993).

A ocorrência significativa da interação genótipo x ambiente tem sido constatada em vários experimentos com a cultura do milho (Ruschel e Penteado, 1970; Oliveira, 1976; Pacheco, 1987; Cruz et al., 1989; Carvalho et al., 1992, 2000, 2001; Arias, 1996; Cardoso et al., 1997, 2000a e 2000b; Carneiro, 1998; Ribeiro et al., 1999 e Gama et al., 2000), evidenciando, assim, a necessidade de se identificar, entre os genótipos testados, aqueles com melhor adaptabilidade e estabilidade, com vistas à recomendação de cultivares.

Vale ressaltar que nem sempre a presença da interação cultivar x ambiente implica em diferenças na estabilidade de materiais genéticos, conforme destacou Chaves et al. (1989). Essa interação, conforme assinalaram os autores mencionados, pode ocorrer devido à falta de ajuste do conjunto de dados ao modelo matemático adotado na

análise, embora a transformação desses dados possa resultar na ausência de interação significativa.

Arias (1996) destacou que alguns pesquisadores têm demonstrado interesse em estabelecer uma relação entre estabilidade de produção e a base genética dos materiais, em razão da disponibilidade de vários tipos de cultivares de milho, que diferem quanto à sua base genética. Resultados relatados na literatura com a cultura do milho mostraram que os materiais menos homogêneos possuem uma produção mais estável que os mais homogêneos (Ruschel, 1968 e Lemos, 1976) e, que essa maior capacidade adaptativa das populações heterogêneas é devido ao grande número de cultivares que as constituem (Paterniani, 1965). Resultados contrastantes têm sido assinalados por outros trabalhos, os quais indicam que certos materiais mais homogêneos, por serem heterozigotos na maioria dos locos, são mais estáveis que materiais constituídos de uma mistura de genótipos (Ruschel e Penteado, 1970; Napolini Filho, 1976). Diversos trabalhos recentes realizados no Nordeste brasileiro têm evidenciado que os materiais avaliados, contendo diferentes bases genéticas, mostraram a mesma resposta à estabilidade (Carvalho et al. 1999 a, 1999 b, 2000 e 2001).

Considerando-se os pontos levantados, desenvolveu-se este trabalho com o objetivo de conhecer a adaptabilidade e a estabilidade de variedades e híbridos de milho, quando submetidos a diferentes condições ambientais na Região Meio-Norte do Brasil.

Material e Métodos

Os ensaios foram executados, no ano agrícola de 2000/2001, em onze ambientes na Região Meio-Norte do Brasil distribuídos nos Estados do Maranhão (quatro ambientes) e Piauí (sete ambientes). Neste último Estado, dois experimentos foram executados sob condição de irrigação por aspersão convencional (Municípios de Teresina e Parnaíba) nos demais ambientes sob condições de sequeiro. Na Tabela 1, estão as coordenadas geográficas de cada município, as quais estão compreendidas entre os paralelos 2° 53' S (Parnaíba, no Piauí) e 9° 4' S (Bom Jesus, no Piauí), englobando diferentes condições ambientais (Embrapa, 2000). Os índices pluviométricos (mm) registrados no decorrer do período experimental encontram-se na Tabela 2.

Foram avaliadas 36 cultivares (doze híbridos e 24 variedades). Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso com três repetições. Cada parcela constou de quatro fileiras de 5,0 m de comprimento

Tabela 1. Coordenadas geográficas dos ambientes e tipos de solo das áreas experimentais

Estado	Município	Latitude (S)	Longitude (W)	Altitude (m)	Tipos de solo ¹
Maranhão	S.R. das Mangabeiras	7° 22'	45° 36'	225	AVA
	Sambaíba	7° 8'	45° 20'	212	AA
	Barra do Corda	5° 43'	45° 18'	84	LA
	Brejo	3° 41'	42° 45'	55	LA
Piauí	Teresina	5° 5'	42° 49'	72	NF
	Parnaíba	2° 53'	41° 41'	15	NQ
	Palmeiras do Piauí	8° 43'	44° 14'	270	LA
	Bom Jesus	9° 4'	44° 21'	277	LA
	Baixa G. do Ribeiro	7° 32'	45° 14'	325	AA

(1) AVA= Argissolo Vermelho Amarelo, AA= Argissolo Amarelo, LA= Latosso Amarelo, NF= Neossolo Flúvico, NQ= Neossolo Quartzarênico

Tabela 2. Índices pluviométricos (mm) durante o período experimental. Região Meio-Norte do Brasil. Ano agrícola 2000/2001

Municípios	2000		2001				Total
	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	
S.R. das Mangabeiras	369,01	136,00	80,50	177,50	103,00	28,00	894,00
Sambaíba	429,01	126,00	249,00	293,00	127,00	28,00	1252,00
Barra do Corda		108,21	48,80	102,50	96,60	17,80	474,90
Brejo		190,01	213,00	536,00	65,00	96,00	1100,00
Teresina	-	253,61	239,80	244,10	312,50	18,30	1068,30
Parnaíba	-	175,21	245,20	119,10	379,20	46,30	965,00
Palmeiras do Piauí	314,51	123,01	184,00	135,00	128,00	56,50	941,00
Bom Jesus	426,01	190,00	161,00	327,00	129,00	73,00	1240,00
Baixa G. do Ribeiro	388,91	154,30	278,90	222,40	148,20	42,70	1235,40

¹Mês de plantio dos experimentos. Os trabalhos irrigados foram semeados durante o mês de julho de 2001.

espaçadas de 0,80 m e 0,50 m entre covas dentro das fileiras. Foram colocadas três sementes por cova, deixando-se duas plantas após o desbaste. Foram colhidas as duas fileiras centrais de forma integral, correspondendo a uma área útil de 8,0 m². As adubações realizadas em cada experimento foram feitas de acordo com os resultados das análises de solo de cada área experimental e com a exigência da cultura.

Os pesos de grãos de cada tratamento, após serem ajustados para 15 % de umidade, foram submetidos à análise de variância, obedecendo ao modelo de blocos ao acaso. Após a análise de variância de cada tratamento, efetuou-se a análise da variância conjunta, obedecendo ao critério de homogeneidade dos quadrados médios residuais (Pimentel-Gomes, 1990), considerando aleatório os efeitos de blocos e ambientes e fixo o efeito de cultivares, conforme o modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + C_i + A_j + CA_{ij} + B/A_{kj} + \epsilon_{ijk}$$

μ = média geral; C_i = efeito da cultivar i ; A_j = efeito do local j ; CA_{ij} = efeito da interação da cultivar i com o local j ; B/A_{kj} = efeito do bloco k dentro do local j ; ϵ_{ijk} = erro aleatório.

Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade foram estimados segundo a metodologia proposta por Cruz et al. (1989), a qual baseia-se na análise de regressão bissegmentada, tendo como parâmetros de adaptabilidade a média e a resposta linear aos ambientes desfavoráveis (b_{1j}) e aos favoráveis ($b_{1j} + b_{2j}$). A estabilidade dos materiais é avaliada pelos desvios da regressão s_{ji} de cada cultivar, de acordo com as variações ambientais. Utilizou-se o modelo:

$$Y_{ij} = b_{0i} + b_{1i}I_j + b_{2i}T(I_j) + d_{ij} + \bar{E}_{ij}, \text{ onde:}$$

Y_{ij} = média da cultivar i no ambiente j ; I_j = índice ambiental; $T(I_j) = 0$ se $I_j < 0$; $T(I_j) = I_j - I_+$ se $I_j > 0$,

sendo I_+ a média dos índices I_j positivos; b_{0i} : média geral da cultivar i ; b_{1i} = coeficiente de regressão linear associado à variável I_j ; b_{2i} = coeficiente de regressão linear associado à variável $T (I_j)$; d_{ij} = desvio da regressão linear; \bar{E}_{ij} = erro experimental.

Resultados e Discussão

Foram observadas diferenças significativas entre as cultivares, a 1% de probabilidade, pelo teste F, evidenciando a presença de variações entre elas, quanto ao caráter produtividade de grãos. As produtividades médias de grãos nos ensaios variaram de 3.842 kg.ha⁻¹, no Município de Brejo, no Maranhão, a 7.360 kg.ha⁻¹, em São Raimundo das Mangabeiras, também no Maranhão, o que indica uma ampla faixa de variação nas condições ambientais, em que foram realizados os ensaios (Tabela 3).

O Município de São Raimundo das Mangabeiras, no Maranhão, e no Piauí os Municípios de Baixa Grande do Ribeiro, Teresina (em condição de sequeiro e irrigado) e Parnaíba (em condição de sequeiro e irrigado) apresentaram maior potencialidade para a cultura do milho. Vale ressaltar que os rendimentos médios obtidos, colocam essas áreas em condições de competir na expansão da cultura do milho com as áreas tradicionais de cultivo no Brasil. Os coeficientes de variação obtidos (Tabela 3) indicaram boa precisão desses ensaios, de acordo com a classificação de Scapin et al. (1995).

A análise de variância conjunta evidencia efeitos significativos a 1% de probabilidade, pelo teste F, para ambientes, cultivares e interação entre cultivar x

ambiente, o que indica diferenças entre os ambientes, as cultivares e inconsistência no comportamento das cultivares ante às oscilações ambientais (Tabela 4). Constatada a presença da interação, foram estimados os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade, propostos por Cruz et al. (1989). Aliado ao modelo proposto, consideram-se como cultivares melhor adaptadas as que expressaram maiores produtividades de grãos (Mariotti et al., 1976).

As produtividades médias de grãos (b_0) variaram de 4.342 kg.ha⁻¹ (CMS 47) a 7.224 kg.ha⁻¹ (Pioneer x 1318), com média geral de 5.966 kg.ha⁻¹ (Tabela 5), o que evidencia o alto potencial para a produtividade das cultivares avaliadas. Os híbridos com média de 6.566 kg.ha⁻¹ foram mais produtivos que as variedades, as quais produziram, em média, 5.666 kg.ha⁻¹. A melhor adaptação dos híbridos, em relação às variedades, vem sendo detectada na região em trabalhos de competição de cultivares (Cardoso et al., 2000 a e 2000 b). As cultivares de rendimentos superiores à média geral mostraram melhor adaptação (Mariotti et al., 1976), destacando-se entre elas os híbridos Pioneer 1318 H, Zeneca 8330, Dina 766, Colorado 9560 e a variedade SHS 600 – EX 200, apesar de serem semelhantes, estatisticamente, a algumas outras cultivares (Tabela 5).

Analisando o comportamento das cultivares de melhor adaptação (produtividade média acima da média geral) (Tabela 5), e a estimativa de b_1 menor possível (melhor desempenho nas condições desfavoráveis), evidencia-se que apenas a variedade Sertanejo mostrou ser mais estável nessa condição ($b_1 < 1$) e que os híbridos Zeneca 8330, Dina 766, Colorado 9560, Pioneer 30 F 80 e Agromen 3100 mostraram ser muito

Tabela 3. Produtividades médias de grãos e coeficientes de variação obtidos em ensaios executados em onze ambientes da Região Meio-Norte do Brasil, no ano agrícola de 2000/2001.

	Ambiente	Produtividade média (kg.ha ⁻¹)	Coeficiente de variação (%)
Maranhão	Sambaíba	4.229	11
	S.R. das Mangabeiras	7.360	9
	Brejo	3.842	14
	Barra do Corda	5.596	11
Piauí	Teresina sequeiro	6.950	13
	Parnaíba sequeiro	7.278	8
	Palmeiras do Piauí	4.900	13
	Bom Jesus	5.131	13
	Baixa G. do Ribeira	6.796	7
	Teresina irrigado	6.534	10
	Parnaíba irrigado	7.348	8

Tabela 4. Análise de variância conjunta da produtividade de grãos de 36 cultivares de milho, em 11 ambientes da Região Meio-Norte do Brasil, no ano agrícola de 2000/2001.

Fontes de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios
Ambientes (A)	10	178.182.420**
Cultivares (C)	35	13.885.518**
Interação A x C	350	894.825**
Resíduo	770	391.473

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

exigentes nessas mesmas condições ($b_1 > 1$). A estimativa de $b_1 + b_2$, que avalia a resposta das cultivares nos ambientes favoráveis mostra, nesse grupo de materiais, que apenas o híbrido Zeneca 8550 respondeu à melhoria ambiental ($b_1 + b_2 > 1$).

Cruz et al. (1989) assinalam que o compartimento da produtividade pode também ser avaliado pela estimativa de R^2 , salientando que aqueles materiais que apresentaram estimativas de R^2 acima de 80% evidenciaram boa estabilidade, nos ambientes considerados. Desta forma, nota-se na Tabela 5 que à exceção dos CMS 35, Guape 209 e CMS 47, todos os materiais expressaram boa estabilidade ($R^2 > 80\%$).

Relacionando-se à estabilidade das cultivares com suas respectivas bases genéticas (Tabela 5), percebe-se que todas, à exceção das CMS 35, Guape 209 e CMS 47, mostraram a mesma resposta à adaptabilidade ($R^2 > 80\%$), independentemente de suas bases genéticas (variedades, híbridos simples, triplos e duplos). Resultados de inúmeros trabalhos na literatura com a cultura do milho mostraram não haver uma relação fixa entre a homogeneidade ou heterogeneidade de determinado genótipo e sua estabilidade, sendo possível selecionar materiais mais estáveis em qualquer grupo, quer sejam variedades, híbridos simples, híbridos triplo ou híbridos duplo (Carneiro, 1998; Carvalho et al. 2000 e 2001 e Ribeiro et al., 1999), o que também constatou-se nesse trabalho.

Considerando os resultados apresentados, depreende-se que a cultivar ideal preconizada pelo modelo bissegmentado, ou seja, aquela que apresenta uma média alta (b_0 , alto), o b_1 o menor possível (menos exigente nas condições desfavoráveis), $b_1 + b_2$ o maior possível (responsivos à melhoria ambiental) e alta estabilidade nos ambientes considerados ($R^2 > 80\%$) não foi encontrada no conjunto avaliado. Também não foi encontrado qualquer cultivar que atendessem a todos os requisitos

para adaptação nos ambientes desfavoráveis. Nesse caso, o material teria que apresentar uma média alta (b_0 , alto) os b_1 e $b_1 + b_2 < 1$ e $R^2 > 80\%$. Mesmo assim, percebe-se que a variedade Sertanejo pode ser recomendada para essa condição por apresentar b_0 alto, $b_1 < 1$, $b_1 + b_2$ semelhante a unidade e $R^2 > 80\%$. Da mesma forma, não foi encontrada qualquer cultivar que atendessem a todos os requisitos necessários para adaptação nos ambientes favoráveis, porquanto, teria que exibir estimativas de b_0 alta, b_1 e $b_1 + b_2 > 1$ e $R^2 > 80\%$. Mesmo assim, percebe-se que os híbridos Zeneca 8330, Dina 766, Colorado 9560, Pioneer 30 F 80 e Agromen 3100 por apresentarem estimativas de b_0 alta $b_1 > 1$ $b_1 + b_2 = 1$ e $R^2 > 80\%$ justificaram suas recomendações para as condições favoráveis. O híbrido Zeneca 8550 atendeu também a um maior número de requisitos para recomendação dessa condição (b_0 alto, $b_1 + b_2 < 1$ e $R^2 > 80\%$).

Vale ressaltar a importância das cultivares que expressaram boa adaptação (b_0 superior à média geral) e mostraram estimativas de b_1 semelhantes à unidade, evidenciando adaptabilidade geral, destacando-se, entre elas, o híbrido Pioneer x 1318, o qual exibiu melhor rendimento médio tanto nas condições desfavoráveis, quanto favoráveis, seguido da variedade SHS 600 – EX 200.

As variedades Sintético Dentado, BRS 4150, AL Manduri, CMS 59, Asa Branca e São Francisco, apesar de mostrarem rendimentos médios inferiores em relação à média geral, apresentaram boa adaptação, em razão de expressarem produtividades médias superiores em relação à média de variedades (5.666 kg.ha⁻¹). Dentre elas, as BRS 4150 e São Francisco mostraram boa adaptação nas condições desfavoráveis ($b_1 < 1$), repetindo o bom comportamento que vêm apresentando em outros trabalhos de competição de cultivares, no Nordeste brasileiro.

Tabela 5. Produtividade média de grãos (kg.ha⁻¹) e estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade de 36 cultivares de milho em 11 ambientes da Região Meio-Norte do Brasil, no ano agrícola de 2000/2001, segundo o modelo de Cruz et al. (1989). (média geral = 5.966 kg.ha⁻¹; C.V. = 11% e D.M.S. 5% = 901 kg.ha⁻¹).

Cultivares	Médias nos ambientes			b ₁	b ₂	b ₁ + b ₂	R ² (%)
	Geral	Desfavorável	Favorável				
Pioneer X 1318 ¹	7224,00	5940,00	8293,00	1,04 ns	0,33 ns	1,38 ns	87,00
Zeneca 8330 ²	6895,00	5470,00	8082,00	1,21*	-0,25 ns	0,96 ns	94,00
Dina 766 ¹	6850,00	4929,00	8451,00	1,41**	-0,67 ns	0,74 ns	88,00
Colorado 9560 ¹	6846,00	5367,00	8078,00	1,24**	-0,48 ns	0,77 ns	93,00
SHS 600-EX 200 ⁴	6596,00	5495,00	7513,00	1,03 ns	-0,15 ns	0,88 ns	84,00
HT 9 ²	6526,00	5363,00	7496,00	1,02 ns	-0,64 ns	0,37 ns	87,00
Pioneer 30 F 80 ¹	6508,00	4777,00	7961,00	1,31**	-0,53 ns	0,78 ns	90,00
Zeneca 8550 ²	6507,00	5059,00	7714,00	1,17 ns	1,19**	2,36**	97,00
AL 25 ⁴	6419,00	5182,00	7449,00	1,02 ns	1,77 ns	1,80 ns	93,00
SHS 4040 ³	6396,00	5061,00	7509,00	1,06 ns	-1,03*	0,03*	93,00
Agromen 3100 ²	6387,00	4751,00	7751,00	1,36**	-0,19 ns	1,17 ns	95,00
AL Bandeirantes ⁴	6327,00	4968,00	7459,00	1,12 ns	0,13 ns	1,26 ns	95,00
HT 10 ²	6302,00	5070,00	7328,00	1,07 ns	-0,51 ns	0,56 ns	93,00
AL 34 ⁴	6285,00	4992,00	7362,00	1,00 ns	0,09 ns	1,09 ns	87,00
Pioneer 30 F 88 ¹	6271,00	4963,00	7361,00	1,07 ns	-0,25 ns	0,81 ns	92,00
AL 30 ⁴	6240,00	4798,00	7439,00	1,13 ns	-0,29 ns	0,84 ns	89,00
Sertanejo ⁴	6229,00	5168,00	7114,00	0,81*	0,21 ns	1,02 ns	84,00
Agromen 2003 ³	6083,00	4876,00	7088,00	0,96 ns	-0,09 ns	0,86 ns	90,00
São Vicente ⁴	6009,00	4658,00	7085,00	1,11 ns	0,18 ns	1,29 ns	91,00
Sintético Dentado ⁴	5887,00	4576,00	6978,00	1,06 ns	-0,70 ns	0,36 ns	95,00
BRS 4150 ⁴	5864,00	4903,00	6663,00	1,78*	0,51 ns	1,28 ns	86,00
AL Manduri ⁴	5821,00	4555,00	6877,00	1,02 ns	-0,43 ns	0,60 ns	92,00
CMS 59 ⁴	5758,00	4482,00	6820,00	1,05 ns	0,14 ns	1,20 ns	91,00
Asa Branca ⁴	5756,00	4513,00	6791,00	0,95 ns	-0,83*	0,12 ns	80,00
São Francisco ⁴	5727,00	4740,00	6548,00	0,68**	-0,16 ns	0,52 ns	80,00
BR 106 ⁴	5545,00	4476,00	6435,00	0,92 ns	1,30**	2,23**	92,00
Bozm Amarelo ⁴	5529,00	4240,00	6603,00	1,03 ns	0,89*	1,92*	95,00
Cruzeta ⁴	5455,00	4251,00	6458,00	0,98 ns	0,02 ns	1,01 ns	96,00
Sintético Duro ⁴	5429,00	4505,00	6200,00	0,82*	-0,25 ns	0,56 ns	87,00
Assum Preto ¹	5381,00	4350,00	6240,00	0,88 ns	0,15 ns	1,03 ns	85,00
CMS 453 ⁴	5294,00	4533,00	5929,00	0,61**	-0,08 ns	0,54 ns	80,00
Saracura ⁴	5273,00	4016,00	6369,00	1,06 ns	0,70 ns	1,76 ns	98,00
BR 473 ⁴	5169,00	4306,00	5887,00	0,76**	0,66 ns	1,43 ns	85,00
CMS 35 ⁴	4882,00	3926,00	5683,00	0,71**	1,18**	1,90*	74,00
Guape 209 ⁴	4765,00	3772,00	5591,00	0,84 ns	0,09 ns	0,93 ns	71,00
CMS 47 ⁴	4342,00	3596,00	4962,00	0,59**	-1,02*	-0,43**	73,00

* e **Significativamente diferente da unidade, para b₁ e b₁ + b₂ e de zero, para b₂, a 1% e 5% de probabilidade, pelo teste t de Student, respectivamente.

¹Híbrido simples, ² híbrido triplo, ³ híbrido duplo e ⁴ variedade.

Conclusões

1. Os híbridos constituem excelente alternativa para a Região Meio-Norte do Brasil, especialmente, para os sistemas de produção melhor tecnificados.
2. As variedades SHS 600 – EX 200, AL 25, AL Bandeirantes, AL 34, AL 30, Sertanejo e São Vicente podem melhorar substancialmente os sistemas de produção dos pequenos e médios produtores rurais.
3. As cultivares avaliadas, à exceção das CMS 35, Guape 209 e CMS 47, mostraram boa estabilidade de produção nos ambientes considerados.

Literatura Citada

- ARIAS, E. R. A. 1996. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho no Estado do Mato Grosso do Sul e avanço genético obtido no período de 1986/87 a 1993/94. Tese de Doutorado. Lavras, ESAL. 118p.
- CARDOSO, M. J. et al. 2000 a. Estabilidade de cultivares de milho no Estado do Piauí. *Revista Científica Rural (Brasil)* 5(1):62-67.
- CARDOSO, M. J. et al. 2000b. Comportamento, adaptabilidade e estabilidade de híbridos de milho no Estado do Piauí no ano agrícola de 1998. *Revista Científica Rural (Brasil)* 5(1):146-153.
- CARDOSO, M. J. et al. 1997. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho no Estado do Piauí, no biênio 1993/1994. *Revista Científica Rural (Brasil)* 2(1):35-44.
- CARNEIRO, P. C. S. 1998. Novas metodologias de análise de adaptabilidade e estabilidade de comportamento. Tese de Doutorado. Lavras, ESAL. 168p.
- CARVALHO, H. W. L. de et al. 2001. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares e híbridos de milho no Nordeste brasileiro no ano agrícola de 1998. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 36(4):637-644.
- CARVALHO, H. W. L. de et al. 2000. Estabilidade de cultivares de milho em três ecossistemas do Nordeste brasileiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 35(9):1773-1781.
- CARVALHO, H. W. L. de; MAGNAVACA, R.; LEAL, M. de L. da S. 1992. Estabilidade de cultivares de milho no Estado de Sergipe. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 27(7): 1073-1082.
- CARVALHO, H. W. L. de et al. 1999a. Adaptabilidade e estabilidade de produção de cultivares de milho no Nordeste brasileiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 34(9): 1581-1591.
- CARVALHO, H. W. L. de et al. 1999b. Adaptabilidade e estabilidade de comportamento de cultivares de milho em treze ambientes do Nordeste brasileiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 34(12): 2225-2234.
- CHAVES, L. J., VENKOVSKY, R.; GERADI, I. O. 1989. Modelo não-linear aplicado ao estudo da interação de genótipos x ambientes em milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 24(2): 259-268.
- CRUZ, C. D.; TORRES, R. A. de; VENCOVSKY, R. 1989. An alternative approach to the stability analysis by Silva and Barreto. *Revista Brasileira de Genética* 12: 567-580.
- EMBRAPA MEIO-NORTE . 2000. II Plano Diretor da Embrapa Meio-Norte 2000-2003. Teresina, 35p.
- 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.
- LEMONS, M. A. 1976. Variabilidade fenotípica em híbridos simples, variedades e compostos de milho. Dissertação de Mestrado. Piracicaba, ESALQ. 62p.
- MARIOTTI, I. A. et al. 1976. Analisis de estabilidad y adaptabilidad de genotipos de caña de azucar. I. Interacciones dentro de una localid experimental. *Revista Agronomica del Nordeste Argentino* 13(14): 105-127.
- NASPOLINI FILHO, W. 1976. Variabilidade fenotípica e estabilidade em híbridos simples, variedades e compostos de milho. Dissertação de Mestrado. Piracicaba, ESALQ. 68p.
- OLIVEIRA, A. C. 1976. Comparação de alguns métodos de determinação de estabilidade em plantas cultivadas. Dissertação de Mestrado. Brasília, UNB. 164p.
- PACHECO, C. A. P. 1987. Avaliação de progênies de meios-irmãos na população de milho CMS-39 em diferentes condições de ambientes: 2º ciclo de seleção. Dissertação de Mestrado. Lavras, ESAL. 100p.
- PATERNIANI, R. 1965. Seleção recorrente para capacidade geral de combinação em milhos da América Central. *Ciência e Cultura (Brasil)* 17: 555-559.
- PIMENTEL-GOMES, F. 1990. Curso de estatística experimental. Piracicaba, Nobel. 467p.
- RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B. dos; ZIMMERMANN, M. J. de O. 1993. Genética quan-

- titativa em plantas autógamas: aplicação no melhoramento do feijoeiro. Goiânia, Editora UFG. pp. 131-169. (Publicação, 120).
- RIBEIRO, P. H. E.; RAMALHO, M. A. P.; FERREIRA, D. F. 1999. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho avaliadas em diferentes condições ambientais do Estado de Minas Gerais. In: Reunion Latinoamericana del Maiz, 28º, 1999, Sete Lagoas. Memórias. Sete Lagoas, Embrapa Milho e Sorgo/CIMMYT. pp. 251-260.
- RUSCHEL, R. 1968. Interação genótipo x localidade na região Centro-Sul em milho (*Zea mays* L.). Dissertação de Mestrado. Piracicaba, ESALQ. 60p.
- RUSCHEL, R.; PENTEADO, F. 1970. Análise dos componentes da variância de duas classes de cultivares de milho e estimativas do progresso genético médio em ensaios de produção. Pesquisa Agropecuária Brasileira 5(3): 381-388.
- 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.

