

ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE HÍBRIDOS DE MILHO NO NORDESTE BRASILEIRO NO ANO AGRÍCOLA DE 2000/2001

*Hélio Wilson Lemos de Carvalho¹, Milton José Cardoso², Maria de Lourdes da Silva Leal¹,
Manoel Xavier dos Santos³ e José Nildo Tabosa⁴*

¹Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira-Mar, 3250, Caixa Postal 44, 49001-970, Aracaju, Sergipe, Brasil. ²Embrapa Meio Norte, Caixa Postal 01, 64006-220, Teresina, Piauí, Brasil; ³Embrapa Milho e Sorgo, Caixa Postal 152, 35701-970, Sete Lagoas, Minas Gerais, Brasil; ⁴IPA, Av. Gen. San Martim 1371, Caixa Postal 1022, 50761-000, Recife, Pernambuco, Brasil.

O presente trabalho teve por objetivo conhecer a adaptabilidade e a estabilidade de quarenta e um híbridos de milho quando submetidos a vinte e quatro ambientes no Nordeste brasileiro, para fins de indicação na região. Os ensaios foram realizados no ano agrícola de 2000/2001, em blocos ao acaso, com três repetições. A análise de variância conjunta mostrou variações genéticas entre os híbridos e comportamentos inconsistentes desses híbridos ante as oscilações ambientais. Os municípios de Simão Dias, no agreste sergipano, São Raimundo das Mangabeiras, no Sul do Maranhão, Teresina, Parnaíba e Baixa Grande do Ribeiro, no Piauí mostraram-se mais favoráveis ao desenvolvimento da cultura do milho na região. A produtividade média obtida (6.173 kg/ha) mostrou bom potencial dos híbridos avaliados, destacando-se como melhores adaptados aqueles com rendimentos médios acima da média geral. A maioria dos híbridos mostrou alta estabilidade nos ambientes considerados e o material ideal preconizado pelo modelo bissegmentado não foi encontrado no conjunto avaliado.

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

Adaptability and stability of maize hybrids in the Brazilian Northeast Region. The present work aims to know the adaptability and the stability of 41 maize hybrids in order to make cultivations indication for Brazilian Northeast region. In the agricultural year of 2000/2001 24 trials were performed using a randomized complete block design with three replications. The combined analysis of variance showed genetic variations among the hybrids and inconsistent behaviors of those hybrid in front of environmental oscillations. The localities of Simão Dias (Sergipe State), São Raimundo das Mangabeiras (Maranhão State), Teresina, Parnaíba and Baixa do Grande Ribeiro (Piauí State), showed more favourable conditions to grow maize. The mean productivity (6,173 kg/ha) showed good potential for the evaluated hybrids standing out as better adapted those with means productivity above of the general mean. Most of the hybrids showed high stability in the considered environments but the ideal genotype according to the model was not found in the evaluated group.

Key words: *Zea mays*, stability, hybrid, genotype x environment interaction.

Introdução

O Nordeste brasileiro apresenta ambientes contrastantes em face de sua localização e extensão e, a atividade agrícola nessa região está diretamente condicionada pelos fatores edafoclimáticos. O milho sendo cultivado em toda a sua extensão e com os mais distintos sistemas de produção apresenta oscilações no seu rendimento, de acordo com as condições de ambientes e sistemas de produção praticados.

Anualmente, são desenvolvidos nessa região, ensaios de avaliação que englobam diferentes tipos de híbridos de milho, incluindo aqueles disponíveis no mercado e os que se encontram em fase de pré-lançamento. Esses experimentos conduzidos nas mais diferentes condições ambientais têm como propósito verificar o comportamento desses materiais quanto à produtividade e a outros atributos agrônômicos desejáveis. Os resultados desses ensaios têm contribuído significativamente, na indicação de híbridos de melhor adaptabilidade e estabilidade de produção, conforme assinalaram Cardoso et al. (2000) e Carvalho et al. (2000a e 2001).

Dada a crescente demanda pelo milho na região surge a necessidade de se proceder à avaliação de novos materiais lançados pelas empresas produtoras de sementes de milho híbrido, visando propiciar subsídios aos agricultores na escolha daqueles de melhor adaptação.

Outro fato a ser considerado nessa vasta região é a presença da interação cultivares x ambientes e que constitui-se um dos maiores problemas dos programas de melhoramento de qualquer espécie, sendo necessário minimizar o seu efeito, o que é possível pela recomendação de cultivares de melhor estabilidade fenotípica (Ramalho et al., 1993).

O comportamento dos genótipos frente às variações ambientais está, em geral, estritamente relacionado à sua base genética (Carneiro, 1998). Nesse contexto, Allard e Bradsaw (1964) assinalaram que genótipos de base genética mais ampla interagem menos com o ambiente e, conseqüentemente, são mais estáveis, sendo concordante com os resultados apresentados por Ruschel (1968) e Lemos (1976), os quais mostraram que os materiais mais heterogêneos foram mais estáveis, em relação aos mais homogêneos, quanto à produção de grãos. Paterniani e Zinsly (1965), citados por Carneiro (1998) atribuem ao grande número de genótipos, que constituem as populações heterogêneas, o fato responsável pela sua maior capacidade adaptativa. Resultados discordantes foram relatados por Ruschel e Penteado (1970) e Napolini Filho (1976), assinalando que materiais mais homogêneos são mais estáveis. No Nordeste brasileiro, em diversos trabalhos de competição de cultivares,

ficou demonstrado que materiais de melhor adaptabilidade pode ser encontrado dentro de qualquer grupo, independentemente de sua base genética (Carvalho et al., 1999, 2000a e 2001).

Considerando estes aspectos, realizou-se o presente trabalho com o objetivo de se conhecer a adaptabilidade e a estabilidade de diferentes de híbridos de milho, quando avaliados em diferentes condições ambientais do Nordeste brasileiro.

Material e Métodos

Os ensaios foram realizados em vinte e quatro ambientes do Nordeste brasileiro, no ano agrícola de 2000/2001, distribuídos nos Estados do Maranhão, Piauí, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia, em diferentes tipos de solos, entre as latitudes 2°63'S a 14°36'S (Tabela 1). As precipitações pluviárias ocorridas no decorrer do período experimental oscilaram de 279 mm, em Barra do Choça, na Bahia, a 1.104 mm, em Bom Jesus, no Piauí (Tabela 2).

Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com três repetições dos quarenta e um híbridos. Cada parcela constou de quatro fileiras de 5,0 m de comprimento, a espaços de 0,90 m e, 0,40 m entre covas dentro das fileiras. Foram colocadas três sementes por cova, deixando-se duas plantas por cova, após o desbaste. As adubações de cada experimento foram realizadas de acordo com os resultados das análises de solo de cada área experimental. Foram colhidas as duas fileiras centrais de forma integral, e os pesos de grãos de todos os tratamentos foram ajustados para o nível de 15% de umidade.

Os dados de pesos de grãos foram submetidos a uma análise de variância, obedecendo-se ao modelo em blocos ao acaso, e a uma análise de variância conjunta, obedecendo-se ao critério de homogeneidade dos quadrados médios residuais, considerando-se aleatórios os efeitos de blocos e ambientes, e fixo, o efeito de cultivares.

Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade foram estimados segundo a metodologia proposta por Cruz et al. (1989), que utiliza o seguinte modelo:

$$Y_{ij} = b_{0i} + b_{1i}I_j + b_{2i}T(I_j) + \delta_{ij} + e_{ij}$$

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 a ambientes desfavoráveis; $b_{1i} + b_{2i}$: coeficiente de regressão linear associado a ambientes favoráveis; δ_{ij} : desvio da regressão linear; e_{ij} : erro médio associado à média.

Tabela 1. Coordenadas geográficas dos locais e tipos de solo das áreas experimentais. Região Nordeste do Brasil, 2000/2001.

Estado	Município	Latitude (S)	Longitude (W)	Altitude (m)	Tipo de solo
Maranhão	S. Raimundo das Mangabeiras	7° 22'	45° 36'	225	Alissolo Vermelho-Amarelo
	Sambaíba	7° 8'	45° 20'	212	Alissolo Vermelho-Amarelo
	Barra do Corda	5° 43'	45° 18'	84	Latossolo Vermelho-Amarelo
	Brejo	3° 41'	42° 45'	55	-
Piauí	Teresina	5° 5'	42° 49'	72	Neossolo Flúvico
	Parnaíba	2° 63'	41° 41'	15	Neossolo Quartzarênico
	Palmeiras do Piauí	8° 43'	44° 14'	270	Latossolo Vermelho-Amarelo
	Bom Jesus	9° 4'	44° 21'	277	Latossolo Vermelho-Amarelo
	Baixa G. do Ribeiro	7° 32'	45° 14'	325	Neossolo Quartzarênico
R. G. do Norte	Canguaretama	6° 22'	35° 7'	5	Latossolo Vermelho-Amarelo
Pernambuco	S. Bento do Uma	8° 31'	36° 22'	645	Neossolo regolítico
	Caruaru	8° 34'	38° 0'	537	Alissolo Vermelho-Amarelo
	Araripina	7° 33'	40° 34'	620	Latossolo Vermelho-Amarelo
	Vitória Santo Antão	8° 7'	35° 18'	137	Alissolo Vermelho-Amarelo
Alagoas	Arapiraca	-	-	-	Alissolo Vermelho-Amarelo
Sergipe	N. Sra. das Dores	10° 30'	37° 13'	200	Latossolo Vermelho-Amarelo
	Neópolis	10° 16'	36° 5'	15	Neossolo Flúvico
	Simão Dias	10° 44'	37° 48'	283	Neossolo Flúvico
Bahia	Lapão	11° 21'	41° 41'	785	Neossolo Flúvico
	Luís E. Magalhães	12° 21'	44° 41'	780	Neossolo Quartzarênico
	Barra do Choça	14° 36'	40° 36'	880	Alissolo Vermelho-Amarelo

Resultados e Discussão

As produtividades médias de grãos nos ensaios oscilaram de 3.582 kg/ha, no município de Lapão, na Bahia, a 9.148 kg/ha, em Simão Dias, em Sergipe destacando-se os municípios de Simão Dias, Teresina, Parnaíba e Baixa Grande do Ribeiro, no Piauí e São Raimundo das Mangabeiras, no Maranhão (Tabela 3), como mais favoráveis ao desenvolvimento da cultura de milho, com produtividades médias oscilando entre 7.498 kg/ha a 9.148 kg/ha. As produtividades médias alcançadas nesses ambientes colocam essas áreas em condições de competir com as áreas tradicionais de cultivo do milho do Brasil. Os coeficientes de variação encontrados variaram entre 7% a 19%, conferindo boa precisão aos ensaios, conforme critérios adotados por Scapim et al. (1995).

As fontes de variação: híbridos, ambientes e interação híbridos x ambientes foram significativas, a 1% de probabilidade, pelo teste F na análise de variância conjunta (Tabela 4), o que evidencia diferenças entre

os híbridos e os ambientes, além de mostrar que o comportamento dos híbridos foi inconsistente nos diferentes ambientes, justificando-se, assim, estudo mais detalhado dessa interação e recomendação do híbrido adequado para cada ambiente.

As produtividades médias de grãos nos híbridos oscilaram de 5.166 kg/ha (BRS 2110) a 6.926 kg/ha (Zeneca 84 E 90), com média de 6.173 kg/ha (Tabela 5), o que evidencia o alto potencial para a produtividade de híbridos avaliados. Ressalta-se que, aliado ao modelo proposto, considerou-se como híbridos melhor adaptados aqueles que mostraram rendimentos médios de grãos acima da média geral (Mariotti et al., 1976).

As demais estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade encontram-se na Tabela 5, verificando-se que a estimativa de b_1 , que avalia o desempenho dos materiais nos ambientes desfavoráveis, mostrou que, entre os materiais de melhor adaptação, os híbridos Zeneca 8420, Zeneca 84 E 60, Zeneca 85 E 03, A 2366, Pioneer 30 F 75 e A 2560

Tabela 2. Índices pluviiais (mm) ocorridos durante o período experimental. Região Nordeste do Brasil, 2000/2001.

Locais	2000		2001								Total
	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	
S. Raimundo das Mangabeiras	369*	136	80	177	-	-	-	-	-	-	762
Sambaíba	429*	126	249	293	-	-	-	-	-	-	1097
Barra do Corda	-	108*	49	203	97	-	-	-	-	-	457
Brejo	.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Teresina	-	254*	240	244	312	-	-	-	-	-	1050
Parnaíba	-	175*	245	119	379	-	-	-	-	-	918
Palmeiras do Piauí	314*	123	184	135	-	-	-	-	-	-	756
Bom Jesus	426*	190	161	327	-	-	-	-	-	-	1104
Baixa Grande do Ribeiro	389*	154	278	222	-	-	-	-	-	-	1043
Canguaretama	-	-	-	-	-	-	218*	101	59	25	403
Caruaru	-	-	-	-	-	-	165*	82	66	25	338
S. Bento do Una	-	-	-	-	-	-	220*	64	40	24	348
Arapiraca	-	-	-	-	-	-	.*	-	-	-	-
Vitória de Sto. Antão	-	-	-	-	-	-	.*	-	-	-	-
Araripina	-	53*	157	88	58	-	-	-	-	-	356
Simão Dias	-	-	-	-	-	-	158*	109	127	92	486
N. Sra. das Dores	-	-	-	-	-	-	173*	173	171	35	552
Neópolis	-	-	-	-	-	-	55*	270	258	18	1096
Lapão	285*	255	9	96	-	-	-	-	-	-	645
Barra do Corda	-	-	-	-128*	61	37	53	-	-	-	279
Luis E. Magalhães	-	.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*Mês de plantio

· Fora do período experimental

foram muito exigentes nas condições desfavoráveis ($b_1 > 1$). Nesse grupo de materiais, apenas o híbrido Agromen 3050 mostrou-se pouco exigente nessas condições ($b_1 < 1$). A estimativa de $b_1 + b_2$ que avalia o desempenho dos materiais nos ambientes favoráveis, mostrou que, entre os híbridos de melhor adaptação, apenas os Zeneca 84 E 90, AG 1051, Zeneca 84 E 60, Cargill 747 e A 2366 foram responsivos à melhoria ambiental. Segundo Cruz et al. (1989) a previsibilidade dos materiais pode ser avaliada pela estimativa de R^2 , ressaltando que os materiais com estimativas de $R^2 > 80\%$, não dever ter os seus graus de previsibilidade comprometido. Desta forma, observa-se que todos os híbridos, à exceção dos Agromen 3050, BRS 3060, A 3663 e HT 1, expressaram boa estabilidade nos ambientes considerados ($R^2 > 80\%$). Relacionando-se à estabilidade dos híbridos com suas respectivas bases genéticas verifica-se que todos os híbridos, à exceção do Agromen 3050, BRS 3060, A 3663 e HT 1, mostraram

a mesma resposta à estabilidade, independentemente de suas bases genéticas (híbridos simples, híbridos triplos e híbridos duplos, concordando com os resultados apontados por Carvalho et al. (2000a, 2000b, 2001), os quais mostraram não haver uma relação fixa quanto à homogeneidade ou heterogeneidade do material e sua estabilidade.

Os resultados apresentados mostraram que o material ideal preconizado pelo modelo bissegmentado (b_0 alto, $b_1 < 1$, $b_1 + b_2 > 1$ e $R^2 > 80\%$) não foi encontrado no conjunto avaliado. Por outro lado, os híbridos Zeneca 84 E 90, AG 1051, Zeneca 84 E 60 e A 2366 apresentaram os requisitos necessários para adaptação nos ambientes favoráveis (b_0 alto, $b_1 > 1$, $b_1 + b_2 > 1$ e $R^2 > 80\%$). Os híbridos Zeneca 8420, SHS 5050, Zeneca 84 E 03, Pioneer 30 F 75 e A 2560 podem também ser recomendados para os ambientes favoráveis, por apresentaram produtividades médias altas ($b_0 >$ média geral), serem exigentes nas condições

Tabela 3. Média de produtividade de grãos e coeficientes de variação de cada ensaio. Região Nordeste de Brasil, 2000/2001.

Local	Média (kg/ha)	C.V (%)
Sambaíba	5.667	12
São Raimundo das Mangabeiras	8.368	9
Brejo	5.579	9
Barra do Corda	6.830	10
Teresina sequeiro	8.136	8
Parnaíba sequeiro	8.010	7
Palmeiras do Piauí	5.481	11
Bom Jesus	6.524	10
Baixa Grande do Ribeiro	8.086	7
Parnaíba irrigado	7.498	7
Teresina irrigado	8.007	7
Canguaretama	6.463	11
Araripina com calcário	3.625	14
Araripina sem calcário	3.611	10
Caruaru	3.928	12
São Bento do Una	3.708	12
Vitória de Santo Antão	6.007	19
Arapiraca	4.968	10
Simão Dias	9.148	7
Nossa Senhora das Dores	6.992	11
Neópolis	5.827	10
Luís Eduardo Magalhães	5.503	16
Barra do Choça	6.528	13
Lapão	3.582	15

Tabela 4. Análise de variância conjunta de produtividade de grãos de quarenta e um híbrido de milho em 24 ambientes no Nordeste brasileiro no ano agrícola de 2000/2001.

Fontes de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios
Ambientes (A)	23	345989096**
Híbridos (H)	40	11007143**
Interação (A x H)	920	1272905**
Resíduo	1.920	425130

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

desfavoráveis ($b_1 > 1$), mostraram estimativas de $b_1 + b_2$ semelhantes à unidade e boa estabilidade nos ambientes considerados ($R^2 > 80\%$). No que tange aos ambientes desfavoráveis, nota-se que não foi encontrada qualquer híbrido que atendessem a todos os requisitos necessários para adaptação nessas classe de ambientes ($b_0 > \text{média geral}$, b_1 e $b_1 + b_2 < 1$ e $R^2 > 80\%$). Mesmo assim, percebe-se que o híbrido Agromen 3050 pode ser

recomendado para essa situação, por apresentar $b_0 > \text{média geral}$, b_1 e $b_1 + b_2 < 1$ e $R^2 > 80\%$). Os híbridos que mostraram boa adaptação ($b_0 > \text{média geral}$) e as estimativas de b_1 tendendo para a unidade e estimativa de $R^2 > 80\%$ tem importância significativa para a região, a exemplo do Pioneer X 1318 H, Pioneer 3021, AG 6690, Zeneca 8410, AG 7575, Dina 657, Agromen 2012, Colorado 32, Cargill 747 e SHS 5070.

Tabela 5. Produtividade de grãos e estimativa dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade de 41 híbridos de milho em 24 ambientes dos Nordeste brasileiro no ano de 2000/2001.

Híbridos	Média			b ₁	b ₂	b ₁ + b ₂	R ² (%)
	Geral	Desfavorável	Favorável				
Zeneca 84 E 90 ¹	6.926	5.229	8.622	1,21**	0,06ns	1,28*	93
DKB 350 ²	6.741	5.298	8.185	0,99ns	0,01ns	1,00ns	91
AG 1051 ³	6.721	5.190	8.157	1,15**	0,36*	1,51**	89
Pioneer X 1318 ¹	6.690	5.116	8.265	1,01ns	-0,54**	0,46**	81
Pioneer 3021 ³	6.635	5.088	8.181	1,06ns	0,09ns	1,16ns	86
AG 6690 ¹	6.629	5.217	8.042	1,01ns	-0,04ns	0,97ns	92
Agromen 3050 ¹	6.601	5.396	7.756	0,81**	-0,08ns	0,72*	87
Zeneca 8410 ¹	6.535	5.184	7.888	1,01ns	-0,12ns	0,89ns	87
Zeneca 8420 ¹	6.532	5.780	8.283	1,21**	-0,15ns	1,05ns	86
AG 7575 ¹	6.524	5.173	8.125	1,01ns	-0,47**	0,54**	87
Dina 657 ¹	6.510	5.147	7.867	1,04ns	0,10ns	1,15ns	90
Zeneca 84 E 60 ¹	6.454	4.876	8.031	1,16**	0,10ns	1,26*	90
Agromen 2012 ³	6.422	4.956	7.888	1,01ns	0,06ns	1,07ns	90
SHS 5050 ²	6.396	4.853	7.940	1,10*	-0,31*	0,80ns	88
Colorado 32 ²	6.393	4.954	7.831	1,03ns	-0,24ns	0,80ns	89
Cargill 747 ³	6.373	5.004	7.743	1,00**	0,31*	1,31*	89
Zeneca 84 E 03 ²	6.310	4.757	7.862	1,13**	0,03ns	1,17ns	94
SHS 5070 ²	6.277	4.995	7.560	0,96ns	0,16ns	1,12ns	89
A 2366 ¹	6.260	4.818	7.701	1,22**	0,30*	1,52**	89
Pioneer 30 F 75 ¹	6.231	4.734	7.725	1,10*	0,04ns	1,14ns	91
A 2560 ¹	6.188	4.806	7.564	1,11**	-0,23ns	0,87ns	82
AG 9010 ¹	6.103	4.839	7.284	0,81**	-0,01ns	0,80ns	84
AG 8080 ²	6.095	4.582	7.607	1,09ns	0,09ns	1,18ns	88
Pioneer 30 F 88 ¹	6.087	4.577	7.596	1,13**	-0,22ns	0,91ns	90
Agromen 3180 ²	6.066	4.944	7.188	0,84**	0,26ns	1,11ns	92
BR 206 ³	6.050	4.768	7.331	0,95ns	-0,21ns	0,73*	95
Agromen 3150 ²	6.004	4.800	7.206	0,87*	0,28*	1,16ns	89
BRS 3060 ²	5.938	4.566	7.309	1,00ns	-0,25ns	0,75ns	77
DAS 112 X ¹	5.873	4.710	7.204	0,89*	0,03ns	0,91ns	83
MR 2601 ¹	5.862	4.362	7.302	1,01ns	0,10ns	1,16ns	89
BR 3123 ²	5.852	4.391	7.313	1,07	-0,43**	0,64**	88
Agromen 3060 ²	5.851	4.707	6.994	0,86**	0,20ns	1,06ns	95
Cargill 435 ³	5.821	4.481	7.160	0,92ns	0,07ns	1,00ns	93
BRS 3101 ²	5.818	4.576	7.060	0,94ns	0,19ns	1,13ns	89
A 3565 ²	5.792	7.668	6.915	0,94ns	0,12ns	1,07ns	87
HT 5 ²	5.784	4.507	7.061	0,97ns	0,09ns	1,06ns	89
A 3663 ²	5.731	4.799	6.662	0,84**	0,08ns	0,92ns	72
HT 1 ²	5.718	4.393	6.513	0,78**	-0,65**	0,11**	52
A 2288 ¹	5.627	4.626	6.627	0,75**	0,45**	1,21ns	84
A 2005 ¹	5.582	4.309	6.854	0,92ns	0,40**	1,32*	84
BRS 2110 ³	5.166	3.953	6.277	0,93ns	-0,10ns	0,83ns	80
Média	6.173	C.V. (%) = 11					

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

¹Híbrido simples, ²híbrido triplo e ³híbrido duplo

Conclusões

1. As altas produtividades médias de grãos mostradas nos municípios de São Raimundo das Mangabeiras, no Maranhão, Teresina, Parnaíba e Baixa Grande do Ribeiro, no Piauí e, Simão Dias, no agreste sergipano, expressam o potencial de híbridos que podem ser explorados nesses ambientes.

2. O genótipo ideal preconizado pelo modelo bissegmentado não foi encontrado no conjunto avaliado.

3. Nos ambientes favoráveis destacam-se os híbridos Zeneca 84 E 90, AG 1051, Zeneca 84 E 60 e A 2366; nas condições desfavoráveis sobressaíram os híbridos Agromen 3050 e Zeneca 8420.

Literatura Citada

- ALLARD, R. W.; BRADSHAW, A. D. 1964. Implications of genotypes x environmental interactions in applied plant breeding. *Crop Science* 4(5): 503-508.
- 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.; CARVALHO, H.W.L. de.; LEAL, M. de L. da S.; SANTOS, M.X. dos. 2000. 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.
- 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.; 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. 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.; LEAL, M. de L. da S.; SANTOS, M.X. dos.; CARDOSO, M.J.; MONTEIRO, A.A.T.; TABOSA, J.N. 2000a. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares e híbridos de milho no Nordeste brasileiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 35 (6): 1115-1123.
- CARVALHO, H.W.L. de.; LEAL, M. de L. da S.; SANTOS, M.X. dos.; MONTEIRO, A.A.T.; CARDOSO, M.J.; CARVALHO, B.C.L. de. 2000b. Estabilidade de cultivares de milho em três ecossistemas do Nordeste brasileiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 35(9): 1773-1781.
- CARVALHO, H.W.L. de.; SANTOS, M.X. dos.; LEAL, M. de L da S.; PACHECO, C. A.P.; CARDOSO, M.J.; MONTEIRO, A.A.T. 1999. Adaptabilidade e estabilidade de produção de cultivares de milho no Nordeste brasileiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 34(9): 1581-1591.
- 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(2): 567-580.
- LEMONS, M. A. 1976. Variabilidade fenotípica em híbridos simples, variedades e compostos de milho. Dissertação de Mestrado. Piracicaba, ESALQ. 62p.
- MARIOTTI, I.A.; OYARZABAL, E. S.; OSA, J. M.; BULACIO, A.N.R.; ALMADA, G.H. 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.
- 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. pp.131-169. (Publicação, 120).
- 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.

