

COMPORTAMENTO, ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE HÍBRIDOS DE MILHO NO ESTADO DO PIAUÍ NO ANO AGRÍCOLA DE 1998¹.

Milton José Cardoso², Hélio Wilson Lemos de Carvalho³, Maria de Lourdes da Silva Leal³,
Manoel Xavier dos Santos⁴

RESUMO - O comportamento, a adaptabilidade e a estabilidade de vinte e nove híbridos de milho foram avaliados em nove ambientes do Estado do Piauí, no ano agrícola de 1998, para fins de recomendação. Utilizou-se o delineamento experimental em bloco ao acaso, com três repetições. Nas análises de variância conjuntas foram evidenciadas diferenças marcantes entre os ambientes, os híbridos e respostas dos híbridos com relação às variações ambientais, para as características: alturas de planta e de espiga, estande de colheita, número de espigas colhidas e peso dos grãos. Os híbridos mostraram um bom desempenho produtivo e, a utilização desses materiais na região poderá provocar mudanças substanciais no rendimento da cultura. Entre os híbridos de melhor adaptação, despontaram o Master para ambientes desfavoráveis e, o Pioneer 3041, para ambientes favoráveis. No tocante à estabilidade de produção os Pioneer 3041, MR 2601, Cargill 901, Braskalb XL 345 e AG 5014, todos de boa adaptação, evidenciaram alta estabilidade nos ambientes considerados.

Termos para indexação: *Zea mays*, híbridos, previsibilidade, interação cultivares x ambientes

BEHAVIOR, ADAPTABILITY AND STABILITY OF HYBRIDS OF CORN IN THE STATE OF PIAUÍ IN THE AGRICULTURAL YEAR OF 1998.

ABSTRACT - The behavior, the adaptability and the hybrids of corn stability of twenty-nine were appraised in nine localities of the State of Piauí, the agricultural year of 1998, for recommendation ends. It was used a complete randomized block design with three replications. In the analyses of variance differences was evidenced among the environments, the hybrid ones and answers of the hybrid ones with relationship to the environmental variations, for the characteristics: plant heights and of spike, crop stand, number of picked spikes and I weigh of the grains. The hybrid ones showed a good productive acting and, the use of those materials in the area can provoke substantial changes in the revenue of the culture. Among the hybrid of better adaptation, they blunted Master for unfavorable environments and, Pioneer 3041, for favorable atmospheres. Concerning the production stability Pioneer 3041, MR 2601, Cargill 901, Braskalb XL 345 and AG 5014, everybody of good adaptation, evidenced high stability in the studied environments.

Index terms: *Zea mays*, hybrids, previsibility, cultivar x ambient interaction

1 Parte do trabalho apresentado na XVIII Reunión Latinoamericana del Maíz, Sete Latoas, MG, agosto de 1999. Financiado com recursos do Convênio BN/Embrapa.

2 Eng^o Agr. D.Sc., Embrapa Meio-Norte, Av. Duque de Caxias, 5659, Caixa Postal 01, CEP: 64066-220, Teresina-PI. E-mail: milton@cpamn.embrapa.br

3 Eng. Agr., M.Sc., Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira-Mar, 3250, Caixa Postal 44, CEP: 49001-970, Aracaju-SE

4 Eng. Agr., D.Sc., Embrapa Milho e Sorgo, Rod. MG 424, km 65, Caixa Postal 155, CEP: 35701-970, Sete Lagoas-MG. E-mail: xavier@cnpms.embrapa.br

INTRODUÇÃO

A área colhida, em regime de sequeiro, com o milho no Estado do Piauí, em 1998, foi de 424.600 ha com uma produtividade média de grãos de 365 kg.ha⁻¹ (AGRIANUAL, 1999). Essa região produtora apresenta grande diversidade de recursos naturais e sócio-econômicos, encontrando-se áreas com altitude variando de 15 m a 310 m, com precipitação média anual oscilando de 450 mm a 1200 mm (SUDENE, 1990), e solos variando de rasos a profundos, com diferentes níveis de fertilidade e textura (JACOMINE *et al.*, 1986). A produção de milho no Estado é insuficiente para atender a demanda, a qual vem crescendo anualmente em virtude do aumento da densidade demográfica e das indústrias de avicultura, suinocultura e bovinocultura, havendo necessidade de importação do produto de outras áreas do País. A utilização de híbridos de milho no Estado poderá contribuir para o aumento da produtividade da cultura, transformando-a em uma atividade empresarial.

Trabalhos recentes de avaliação de cultivares de milho executados na Região, têm mostrado não só a sua potencialidade para a produção, como também, a alta capacidade adaptativa de variedades e híbridos (CARDOSO *et al.*, 1977; CARVALHO *et al.*, 1998a; CARVALHO *et al.*, 1998b). Nesses estudos, os híbridos Pioneer 3041, BR 3123, AG 510, Braskalb XL 604, Cargill 805, Zeneca 8501 mostraram produtividades entre 6,0 e 7,8 t.ha⁻¹, além de, alguns deles, a exemplo dos BR 3123, AG 510, Braskalb XL 604, Cargill 805, dentre outros, expressarem alta estabilidade.

A interação cultivar x ambiente assume papel fundamental no processo de recomendação de híbridos, sendo necessário estimá-la e avaliar a sua importância na divulgação de cultivares. A presença significativa dessa interação tem sido detectada em diversos trabalhos de competição de variedades e híbridos (CARVALHO *et al.* 1992; ARIAS, 1996; CARDOSO *et al.* 1997; CARVALHO *et al.* 1998a; CARVALHO *et al.* 1998b; CARVALHO *et al.* 1998c). Em todos esses casos, os autores procederam as recomendações considerando o efeito da interação cultivar x ambiente na seleção daqueles materiais de maior estabilidade fenotípica (RAMALHO *et al.*, 1993), utilizando a metodologia proposta por CRUZ *et al.* (1989).

Constatada, portanto, a potencialidade do Estado do Piauí para o desenvolvimento do milho e a importância dos híbridos pela sua capacidade produtiva, desenvolveu-se o presente trabalho visando avaliar o comportamento, a adaptabilidade e a estabilidade de vários híbridos de milho quando submetidas a diferentes ambientes na Região.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliados vinte e nove híbridos de milho em nove ambientes do Estado do Piauí, no ano agrícola de 1998, sendo seis ambientes sob regime de sequeiro e três sob irrigação por aspersão convencional. Os trabalhos de sequeiro foram executados no período de janeiro a maio e os irrigados no período de julho a novembro. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso com três repetições. Cada parcela constou de quatro fileiras de 5,0 m de comprimento espaçadas de 0,90 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 de 9,0 m². As adubações realizadas em cada ensaio foram de acordo com os resultados das análises de solo e da exigência da cultura.

Na Tabela I estão as precipitações registradas nos ambientes submetidas ao regime de sequeiro. Nos ambientes sob regime de irrigação foram aplicadas lâminas de água de 446 mm, 660mm e 690 mm, respectivamente, em Parnaíba, Teresina e Floriano. As coordenadas geográficas (latitude, longitude e altitude) e os tipos de solo de cada ambiente constam na Tabela II.

Foram avaliados os dados referentes ao florescimento masculino (em uma só repetição), alturas de planta e de inserção da primeira espiga, estande de colheita, número de espigas colhidas e peso de grãos. Os pesos de grãos de cada tratamento foram ajustados para o nível de 15% de umidade. Todos esses dados, à exceção do florescimento masculino, foram submetidos a uma análise de variância por local, obedecendo ao modelo em blocos ao acaso. Após estas, foram realizadas as análises de variância conjuntas, considerando aleatórios os efeitos de blocos e ambientes e fixo o efeito de híbridos, conforme o modelo abaixo:

$$Y_{ijk} = \mu + C_i + A_j + CA_{ij} + \beta A_{k(j)} + \varepsilon_{ijk} \quad \text{em que:}$$

TABELA I. Índices pluviométricos (mm) ocorridos durante o período experimental, nos ensaios realizados em sequeiro. Piauí, 1998

Locais	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho
Guadalupe	254,6	117,9	131,8	3,1	3,0	538,4
Angical do Piauí	159,0	189,2	248,0	73,4	8,4	678,0
Teresina "Aluvial"	287,5	143,9	210,9	89,4	10,4	741,7
Teresina "Latossolo"	287,5	30,5	210,9	89,4	10,4	741,7
Parnaíba	193,6	181,3	182,5	51,3	103,2	560,1
Floriano	-	181,3	180,0	86,0	9,5	456,8

TABELA II. Coordenadas geográficas dos locais e tipos de solos das áreas experimentais. Piauí, 1998

Municípios	Latitude (S)	Longitude (S)	Altitude	Tipo de Solo
Guadalupe	06°56'	43°50'	180	LVA
Angical do Piauí	06°15'	42°55'	15	BE
Teresina "Aluvial"	05°05'	42°49'	72	A
Teresina "Latossolo"	05°05'	42°49'	72	LVA
Parnaíba	02°63'	41°41'	15	AQ
Floriano	06°46'	43°01'	85	A

A-Aluvial; LVA - Latossolo Vermelho-Amarelo; BE - Brunizém Escuro; AQ Areia Quartzosa

μ : média geral; C_i : efeito da cultivar i ; A_j : efeito do ambiente j ; CA_{ij} : efeito da interação da cultivar i com o ambiente j ; $bA_{k(j)}$: efeito do bloco k dentro do ambiente j ; ε_{ijk} : erro aleatório.

Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade foram estimados utilizando-se a metodologia proposta por CRUZ *et al.* (1989), a qual baseia-se na análise de regressão bissegmentada, tendo como parâmetros de adaptabilidade, a média ($\hat{\beta}_{oi}$) e a resposta linear aos ambientes desfavoráveis ($\hat{\beta}_{1i}$) e favoráveis ($\hat{\beta}_{1i} + \hat{\beta}_{2i}$). A estabilidade dos materiais é avaliada pelos desvios da regressão $\sigma_{\hat{\beta}_j}$ de cada material, em função das variações ambientais. O seguinte modelo é utilizado: $Y_{ij} = \beta_{oi} + \beta_{1i}I_j + \beta_{2i}T(I_j) + \delta_{ij} + \bar{\varepsilon}_{ij}$ em que:

Y_{ij} : média da cultivar i no ambiente j ; índice ambiental; $T(I_j) = 0$ se $I_j < 0$; $T(I_j) = I_j - \bar{I} + se$ $I_j > 0$, sendo \bar{I} a média dos índices I_j positivos; β_{oi} : média geral da cultivar i ; β_{1i} : coeficiente de regressão linear associado à variável I_j ; $\hat{\beta}_{2i}$: coeficiente de regressão linear associado à variável $T(I_j)$; δ_{ij} : desvio de regressão linear; $\bar{\varepsilon}_{ij}$: erro médio experimental.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela III constam as média e um resumo das análises de variância conjuntas para os caracteres alturas da planta e de inserção da primeira espiga, estande de colheita e número de espigas colhidas. Houve efeitos significativos de híbridos, ambientes e

interação híbrido x ambiente, pelo teste de F, evidenciando diferenças entre os híbridos, os ambientes e um comportamento inconsistente dos híbridos frente às variações ambientais. Situação semelhante foi observada por CARVALHO *et al.* (1998b) e CARVALHO *et al.* (1999) em trabalho de competição de cultivares em diversos ambientes no Nordeste brasileiro.

As médias detectadas para as alturas da planta e de inserção da primeira espiga foram de 187 cm e 96 cm, respectivamente, com oscilação de 162 cm a 208 cm, para a altura da planta e, 79 cm a 108 para a altura de inserção da primeira espiga (Tabela III). Cultivares de milho com menor altura de planta e de espiga além de permitirem o plantio de um maior número de plantas por área, conferem também uma maior tolerância ao acamamento e quebramento do colmo. Dentre os híbridos avaliados, os AG 5011, Cargill 901, AG 5014 e AG 3010 mostraram os menores valores para a altura de plantas, apesar de não diferirem de alguns outros. Esses materiais apresentaram também os menores valores para a altura de inserção da primeira espiga, apesar de não diferirem de outros.

A média obtida para o estande de colheita foi de 37 plantas.parcela⁻¹, correspondente a uma população de 41.111 plantas.ha⁻¹. A variação observada para o número de espiga colhidas foi semelhante aquela apresentada no estande de colheita. O ciclo médio detectado foi de 49 dias para atingir a floração

TABELA III. Comportamento dos híbridos (H) quanto às alturas (cm) de planta e espiga, estande de colheita em 9 m², número de espigas colhidas em 9 m², florescimento masculino (dias após plantio) e valores dos coeficientes de variação (C.V. -%), valores de F e teste de Tukey obtidos nos nove locais (L), Piauí, 1998.

Híbridos	Altura planta	Altura espiga	Estande	Espigas Colhidas	Florescimento masculino
AG 4051	208	105	37	37	49
Dina 270	204	100	38	36	49
Braskalb XL 360	197	108	38	42	50
BR 2121	197	103	36	39	45
Cargill 435	197	102	37	38	50
Master	196	102	38	40	47
Cargill 909	196	97	37	38	47
AG 1051	195	108	37	37	50
Planagri 8440	195	101	34	34	49
Agromen 2003	193	96	35	37	52
Pioneer 3041	191	97	37	38	49
Cargill 333 B	191	98	38	42	48
BR 3123	189	104	35	36	49
MR 2601	188	100	36	39	48
Braskalb XL 345	187	99	37	38	46
Pioneer X 1296 B	186	97	37	38	51
Cargill 701	185	92	36	39	50
Pioneer 3027	184	96	38	40	50
Agromen 3100	183	91	36	37	47
Zeneca 8501	183	93	37	37	48
AG 9012	183	97	37	36	49
Colorado 42	183	90	38	39	48
Colorado 32	181	94	38	38	49
Zeneca 8452	180	91	37	36	49
AG 9014	178	90	37	37	47
AG 5011	169	87	34	34	51
Cargill 901	168	81	37	37	46
AG 5014	168	89	37	37	49
AG 3010	162	79	37	38	46
Médias	187	96	37	38	-
C.V. (%)	7,4	9,7	6,5	7,7	-
F(H)	16,2**	15,4**	6,4**	10,2**	-
F(L)	228,1**	210,0**	51,2**	60,1**	-
F(H x L)	1,9*	1,9*	1,4ns	1,9*	-
D.M.S. (5%)	20	13	7	4	-

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

masculina, observando-se pouca diferença entre os híbridos, com uma variação de 46 dias a 52 dias. Essa diferença entre híbridos tem sido observada também por CARVALHO *et al.* (1998c). Considerando a importância da precocidade na região onde, normalmente, ocorrem baixas precipitações em determinados locais e anos, é de interesse a recomendação de materiais com essa característica para reduzir os riscos do cultivo do milho.

Em todos os locais, as cultivares mostraram diferenças significativas entre si, para produtividade de grãos, pelo teste de F, com variação nos coeficientes de variação de 5,8% a 14,6%, Tabela IV, conferindo boa precisão aos dados experimentais (SCAPIM *et al.*, 1995). A média de produtividade de grãos por local variou de 3.226 kg.ha⁻¹

(Guadalupe) a 6.778 kg.ha⁻¹ (Teresina c/irrigação), evidenciando uma ampla faixa de variação nas condições ambientais, destacando com melhores produtividades Teresina (Aluvial), Floriano (c/irrigação) e Teresina (c/irrigação), com médias superiores à média geral.

A análise de variância conjunta para produtividade de grãos mostrou significância para todos os efeitos, a exemplo das outras características. Interações significativas cultivares x ambientes têm sido constatadas em diversos trabalhos realizados na região e, em todos esses casos, os autores procuraram atenuar esse efeito, de modo a fazer uma recomendação de cultivares mais eficiente para a região (COSTA, 1976; LIRA *et al.*, 1993; CARDOSO *et al.*, 1997; CARVALHO *et al.* 1998a; CARVALHO *et al.* 1998b).

TABELA IV. Produtividade média de grãos (kg.ha⁻¹) dos híbridos (H) nos nove locais (L) e conjunta e valores dos coeficientes de variação C.V. - (%), de F e teste de Tukey obtidos nos nove locais. Piauí, 1998.

Híbridos	Guadalupe	Angical do Piauí	Teresina "Aluvial"	Tersina "Latossolo"	Parnaíba	Floriano	Parnaíba c/ Irrigação	Floriano c/ Irrigação	Teresina c/ irrigação	Análise Conjunta
Dina 270	3080	6273	8167	6060	5900	5653	5333	6540	7333	6039
AG 1051	1540	6180	8100	6683	7247	6090	4647	6050	7390	5992
Cargill 333 B	4117	4857	7633	5260	5943	6470	5517	6922	7133	5983
Pioneer X 1296 B	3864	4483	6700	4900	6687	6110	5200	6927	7200	5786
AG 4051	2723	5550	7450	5577	6177	5087	5647	5810	7750	5752
Braskalb XL 360	4160	5573	7400	5233	6020	5547	3640	6310	7280	5685
Pioneer 3041	2917	4910	7823	5600	5883	5770	4300	6264	7590	5673
Cargill 909	2500	4730	7400	5100	5120	6563	5267	6187	7493	5596
Master	4910	5360	7367	4417	5693	5697	4267	6480	5933	5569
MR 2601	3263	5157	6900	4370	5610	6287	4350	6807	7017	5529
Cargill 901	3233	5340	6967	4760	5177	6247	4167	6167	7333	5488
Braskalb XL 345	3497	5440	6723	4723	5670	5713	3910	6257	6563	5388
BR 3123	3057	4923	6350	5370	5613	5233	4750	6580	6587	5385
AG 5014	3140	4740	7050	4940	5681	5243	4343	5827	7000	5329
AG 9012	3123	5184	6873	4743	5500	5397	3550	5750	7230	5261
Zeneca 8452	3873	5270	6050	4810	5070	5780	3497	5993	6787	5236
Colorado 32	3760	5973	6483	4633	4403	5387	3733	5793	6737	5211
Pioneer 3027	3073	5083	6500	4763	4953	5520	3510	5873	6967	5138
AG 9014	4433	5133	6817	3983	4830	4813	3263	5770	7180	5135
AG 5011	1990	4790	6273	5093	5023	5430	3897	6253	6830	5064
Zeneca 8501	2390	4657	6900	4467	5440	5043	3703	5933	6510	5005
Agromen 3100	3250	5210	6183	3697	5140	5233	3913	5890	6467	4998
Cargill 435	3150	4333	6050	4547	4103	5973	3847	6140	6330	4947
Agromen 2003	2473	4317	6777	4470	4860	4597	4067	5393	6177	4792
AG 3010	2683	3570	6300	4643	5003	4653	4170	5587	6383	4777
Cargill 701	3867	4049	5267	4543	4530	5140	4164	5737	5637	4770
Colorado 42	3083	4240	6510	4440	3977	5220	3803	5600	5740	4735
BR 2121	3183	3650	5933	4770	4073	4373	4173	4983	5870	4556
Planagri 8440	3210	4350	5217	3933	3960	4143	3530	5180	6113	4404
Médias	3226	4942	6764	4848	5286	5462	4212	6035	6778	5284
C.V. (%)	14,6	6,3	5,8	7,2	5,8	7,8	10,4	7,0	7,0	7,6
F(H)	7,0**	13,6**	10,4**	9,2**	20,2	6,1**	6,5**	3,8**	4,4**	31,7**
F(L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	711,3**
F(H x L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,9**
D.M.S. (5%)	1517	1004	1004	1131	-	1369	1418	1347	1531	920

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

TABELA V. Produtividades médias de grãos (kg/ha) e estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade de 29 híbridos de milho, em nove ambientes do Estado do Piauí, no ano agrícola de 1998.

Híbridos	Médias nos ambientes			$\hat{\beta}_1$	$\hat{\beta}_2$	$\hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2$	Q.M desvios	R ²
	Geral	Desfavorável	Favorável					
Dina 270	6039	5189	6718	1,07ns	0,31ns	1,39*	940460,00**	87
AG 1051	5992	4762	6975	1,61**	-0,88**	0,72ns	3206410,75**	78
Cargill 333B	5983	4937	6820	0,95ns	-0,09ns	0,85ns	658788,31**	87
Pioneer X 1296 B	5786	4611	6724	1,03ns	-0,67**	0,36**	939268,31**	84
AG 4051	5752	4874	6454	1,05ns	0,30ns	1,36*	1675968,00**	80
Braskalb XL 360	5685	4651	6511	1,00ns	0,08ns	1,08ns	780046,68**	88
Pioneer 3041	5673	4431	6666	1,29**	-0,04ns	1,33*	305516,0ns	96
Cargill 909	5596	4399	6552	1,25**	-0,04ns	1,21ns	1196327,37**	87
Master	5569	4738	6234	0,67**	0,01ns	0,66*	1417718,62**	63
MR 2601	5529	4285	6524	1,19*	-0,045*	0,74ns	372858,00**	95
Cargill 901	5488	4375	6378	1,13ns	-0,05ns	1,07ns	310969,34ns	95
Braskalb XL 345	5388	4392	6185	1,01ns	-0,33ns	0,67ns	913949,00ns	95
BR 3123	5385	4525	6072	0,95ns	-0,23ns	0,71ns	492648,34**	90
AG 5014	5329	4290	6160	1,05ns	0,04ns	1,09ns	196804,67ns	97
AG 9012	5261	4149	6150	1,13ns	0,01ns	1,14ns	325909,34**	95
Zeneca 8452	5236	4362	5936	0,87ns	-0,12ns	0,73ns	644405,00**	84
Colorado 32	5211	4524	5760	0,76**	0,49**	1,26ns	946980,68**	81
Pioneer 3027	5138	4107	5962	1,07ns	0,01ns	1,09ns	266364,65ns	96
AG 9014	5135	4203	5882	0,76**	0,76**	1,54**	1409393,37**	78
AG 5011	5064	3942	5961	1,27**	-0,32ns	0,95ns	481870,65**	94
Zeneca 8501	5005	3804	5965	1,24*	-0,22ns	1,02ns	130150,00ns	98
Agromen 3100	4998	4017	5782	0,95ns	-0,14ns	0,81ns	595226,00**	88
Cargill 435	4947	3981	5719	0,94ns	-0,05ns	0,89ns	942724,68**	83
Agromen 2003	4792	3831	5561	1,01ns	0,21ns	1,23ns	273099,34ns	96
AG 3010	4777	3766	5585	0,98ns	0,07ns	1,05ns	603765,31**	90
Cargill 701	4770	4155	5262	0,54**	-0,08ns	0,45**	430860,65**	78
Colorado 42	4735	3891	5409	0,83*	0,29ns	1,13ns	487792,65	90
BR 2121	4556	3994	5046	0,61**	0,59**	1,20ns	406482,65*	88
Planagri 8440	4404	3755	4922	0,64**	0,50**	1,15ns	305228,65ns	91
Média	5284							

** e * Significativamente diferente da unidade para $\hat{\beta}_1$ e $\hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2$ e de zero para $\hat{\beta}_2$ pelo teste "t" de Student a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente.

** e * Significativamente diferente de zero a 1% 15% de probabilidade, pelo teste F, para o Q.M dos desvios.

Na Tabela V estão os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade estimados pela metodologia de CRUZ *et al.* (1989). Por essa metodologia, o que se procura são materiais produtivos, estáveis em ambientes desfavoráveis e muito responsivos quando se melhoram as condições ambientais. Com relação a adaptação, utilizou-se o conceito de MARIOTTI *et al.* (1976) que define como cultivar melhor adaptada aquela com melhor potencial para a produtividade. A produtividade média de grãos oscilou de 4.404 kg.ha⁻¹ (Planagri 8440) a 6.039 kg.ha⁻¹ (Dina 270), com média geral de 5.284 kg.ha⁻¹, evidenciando uma boa capacidade adaptativa dos híbridos avaliados, destacando-se os AG 4051, Pioneer x 1296B, Cargill 333B, AG 1051 e Dina 270, como os de melhor adaptação, apesar de não diferirem de alguns outros. A boa performance adaptativa dos híbridos no Nordeste brasileiro tem sido destacada em outros trabalhos realizados na região (CARDOSO *et al.* 1997; CARVALHO *et al.* 1998 a; CARVALHO *et al.* 1998 b; MONTEIRO *et al.* 1998).

No que diz respeito a estabilidade, percebe-se que os híbridos de melhor adaptação, ou seja, aqueles de produtividade de grãos superiores à média geral (5.284 kg.ha⁻¹ - Tabela V), à exceção dos Pioneer 3041, Cargill 901, Braskalb XL 345 e AG 5014, mostraram os desvios da regressão diferente de zero indicando comportamento imprevisível nos ambientes considerados. Apesar disso, segundo CRUZ *et al.* (1989), aqueles que apresentaram valores dos coeficientes de determinação (R²) superiores a 80%, não devem ter o seu grau de previsibilidade comprometido. Portanto, híbridos com R² > 80%, evidenciam uma boa estabilidade de produção pelo modelo proposto.

Em relação ao desempenho dos híbridos nos ambientes desfavoráveis, nota-se que entre aqueles de melhor adaptação, apenas o Master mostrou pouca exigência nas condições desfavoráveis ($\hat{\beta}_1 < 1$), (Tabela V). Os híbridos AG 1051, Pioneer 3041, Cargill 909 e MR 2601 foram muito exigentes nessas condições, apresentando $\hat{\beta}_1 > 1$. No tocante à resposta dos híbridos nos ambientes favoráveis, considerando também aqueles incluídos no grupo que evidenciou melhor adaptação, apenas o Pioneer 3041, AG 4051 e Dina 270 foram mais responsivos à melhoria ambiental ($\hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 > 1$).

Os resultados apresentados mostraram a potencialidade dos híbridos para a utilização na região, quanto à produtividade e características agronômicas. Todavia, não se evidenciou uma cultivar ideal preconizada pelo modelo bissegmentado, no conjunto avaliado. Para recomendação nos ambientes desfavoráveis destacou-se o híbrido Master. A recomendação para esse tipo de ambiente requer cultivares de boa adaptação ($\hat{\beta}_0$ alto), de pouca exigência nesses ambientes ($\hat{\beta} < 1$) e que não seja responsivo à melhoria ambiental ($\hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 < 1$). Para exploração nos ambientes favoráveis merece destaque o híbrido Pioneer 3041, por apresentar uma alta adaptação ($\hat{\beta}_0$ alto), por ser exigente nas condições desfavoráveis ($\hat{\beta}_1 > 1$) e ser responsivo à melhoria ambiental ($\hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 > 1$).

CONCLUSÕES

A alta capacidade adaptativa de alguns híbridos (Dina 270, AG 1051, Cargill 333 B, Pioneer x 1296 B, dentre outros) pode contribuir para o aumento da produtividade de grãos no Estado do Piauí.

Para ambientes desfavoráveis destaca-se o híbrido Master e, para ambientes favoráveis, o Pioneer 3041.

Os híbridos Pioneer 3041, MR 2601, Cargill 901, Braskalb XL 345 e AG 5014 mostram melhor estabilidade de produção nos ambientes considerados.

REFERÊNCIAS

- FNP CONSULTORIA & COMÉRCIO. **Agrianual** São Paulo, 1999. 521 p.
- ARIAS, E.R.A. **Adaptabilidade e estabilidade das cultivares de milho avaliadas no Estado do Mato Grosso do Sul e avanço genético obtido no período de 1986/87 a 1993/94**. Lavras: ESAL, 1996, 188p. Tese de Doutorado.
- CARDOSO, M.J.; CARVALHO, H.W.L. de.; PACHECO, C.A.P.; SANTOS, M.X. dos.; LEAL, M. de L. da S. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho no Estado do Piauí no biênio 1993/94. **Revista Científica Rural**, Bagé, v.2, n.11, p. 35-44, 1997.

- CARVALHO, H.W. L. de.; SANTOS, M.X. dos.; LEAL, M. de L. da S.; ALBUQUERQUE, M.M. de. Estabilidade de cultivares de milho no Nordeste brasileiro no ano de 1996. **Revista Científica Rural**, Bagé, v.3, n.2, p. 20-26, 1998b.
- CARVALHO, H.W.L. de.; MAGNAVACA, R.; LEAL, M. de L. da S. Estabilidade de cultivares de milho no Estado de Sergipe. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.27, n.7, p. 1037-1082, 1992.
- CARVALHO, H.W.L. de.; PACHECO, C.A.P.; SANTOS, M.X. dos.; LEAL, M. de L. DA S. Estabilidade de cultivares de milho no Estado de Sergipe. **Revista Científica Rural**, Bagé, v.5, n.1, p. 15-22, 1998d.
- CARVALHO, H.W.L. de.; SANTOS, M.X. dos.; LEAL, M. de L. da S.; MONTEIRO, A.A.T.; CARVALHO, B.C.L. de. Avaliação de cultivares de milho no Nordeste brasileiro **Revista Científica Rural**, Bagé, v.33. n.2, p.27-36, 1998c.
- CARVALHO, H.W.L. de.; SANTOS, M.X. dos.; LEAL, M. de L. da S.; PACHECO, C.A.P.; CARVALHO, B.C.L. de.; LIRA, M.A. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho no Nordeste brasileiro no ano de 1995. **Revista Científica Rural**, Bagé, v.3. n.1, p. 08-14. 1998a
- CARVALHO, H. W. L. de ; SANTOS, M. X. dos; LEAL, M. de L. da S.; PACHECO, C. A . P.; CARDOSO, M. J.; MONTEIRO, A . C. A . Adaptabilidade e estabilidade de produção de cultivares de milho no Nordeste brasileiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.9, p.1581-1591, 1999.
- COSTA, S.N. **Interação cultivares de milho (Zea mays L.) x anos x localidades nos Estados do Piauí e Maranhão- Brasil**. Piracicaba: ESALQ/ USP, 1976. 82p. Tese de mestrado.
- CRUZ, C.D.; TORRES, R.A. de.; VENCOVSKY, R. Na alternative approach to he stability, analysis proposed by Silva and Barreto. **Revista Brasileira de Genética**, v.12, n.13, p. 567-580, 1989.
- JACOMINE, P.K.T.; CAVALCANTE, A. C.; PESSOA, S.C.P.; BURGOS, N.; MÉLO FILHO, F.R. de, LOPES, O. F.; MEDEIRO, L. A. L. **Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado do Piauí**. Rio de Janeiro:EMBRAPA-SNLCS/SUDENE-DRM 1986. 782 p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 36).
- LIRA, M.A.; LIMA, J.M.P. de.; MEDEIROS FILHO, S.; GUERRA, A.G. **Adaptabilidade de milho no Rio Grande do Norte**. Natal: EMPARN, 1993, 22p. (EMPARN. Boletim de Pesquisa, 23).
- MARIOTTI, I.A.; OYARZABAL, E.S.; OSA, J.M.; BULACIO, A.N.R.; ALMADA, G.H. Analisis de estabilidad y adaptabilidad de genótipos de caña de azucar. I. Internacciones dentro de una localidad experimental. **Revista Agronomica del Nordeste Argentino**, Tucuman, v.13, n.14, p.105-127, 1976.
- MONTEIRO, A.A.T.; CARVALHO, H.W.L. de.; PACHECO, C.A.P.; SANTOS, M.X. dos.; ANTERO NETO, J.F.; LEAL, M. de L. da S. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho no estado do Ceará. **Revista Científica Rural**, Bagé, v.3. n.2, p. 01-10, 1998.
- RAMALHO, M.A.P.; SANTOS, J.B.dos.; ZIMMERMANN, M.J. de O. Interação dos genótipos x ambientes. In: RAMALHO, M.A.P.; SANTOS, J.B. dos.; ZIMMERMANN, M.J. de O. **Genética quantitativa em plantas antógamas - aplicação no melhoramento do feijoeiro**. Goiânia: Editora UFG, 1993. Cap. 6p. 131-169. (Publicação, 120).
- SCAPIM, C.A.; CARVALHO, C.G.P. de.; CRUZ, C.D. Uma proposta de classificação dos coeficientes de variação para a cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, n.5, p.683-686, 1995.
- SUDENE. **Dados pluviométricos mensais do Nordeste**. Estado do Piauí-Brasil. [s.i.]: GRAFSET, 1990. 23 p. (Série, 2).