

ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE CULTIVARES DE MILHO NO NORDESTE BRASILEIRO NO ANO DE 1995

Hélio Wilson Lemos de Carvalho¹, Manoel Xavier dos Santos²,
Maria de Lourdes da Silva Leal¹, Cleso Antonio Pato Pacheco²,
Benedito Carlos Lemos de Carvalho³ e Marcelo Abdon Lira⁴

RESUMO - Catorze híbridos e onze variedades de milho foram avaliados em dezoito ambientes, no Nordeste brasileiro, no ano de 1995, em blocos ao acaso com três repetições, visando conhecer a adaptabilidade e a estabilidade desses materiais. Foram observadas diferenças marcantes entre as variedades, os locais e comportamento das cultivares frente às variações ambientais. Os híbridos superaram as variedades em termos de produtividades médias de grãos, sobressaindo os Pioneer 3041, BR 3123 e AG 510, com melhores rendimentos, apesar de não diferirem de outros, estatisticamente. Dentre os híbridos, apenas o Cargill 701 mostrou adaptação à ambiente desfavorável e o AG 510 refletiu resposta à melhoria de ambiente. As variedades BR 5033, BR 5004 e BR 5028 mostraram adaptação à ambiente desfavorável. O modelo utilizado permitiu distinguir o comportamento de cultivares em ambientes desfavoráveis.

Termos para indexação: *Zea mays*, variedades, híbridos, interação cultivar x ambiente, adaptabilidade, estabilidade.

ADAPTABILITY AND STABILITY OF CORN CULTIVARS IN THE NORTHEAST OF BRAZIL

ABSTRACT - In 1995, fourteen corn hybrids and eleven varieties were evaluated accordingly to eighteen environment in the northeast of Brazil using a casualized blocks design with three replications. This study aimed to determine the adaptability and stability of these materials, in those environments. Significant differences were observed among varieties performance in relation to environmental conditions. The hybrids performed better than varieties in terms of grain yield averages, especially Pioneer 3041, BR 3123 and AG 510, although not statistically different from the others. Among the hybrids, only Cargill 701 showed adaptability to unfavourable environments and AG 510 parented good response to environments improvement. The varieties BR 5033, BR 5004 e BR 5028 showed adaptation to unfavourable environments, while variety BR 473 has also showed response to environment improvement.

Key words: *Zea mays*, varieties, hybrids, interaction cultivar x environment, adaptability, stability.

¹ Eng.-Agr., M.Sc., Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira-Mar, 3.250, Caixa Postal 44, CEP 49001-970, Aracaju, SE.

² Eng.-Agr., Ph.D., Embrapa Milho e Sorgo, Caixa Postal 152, CEP 35701-970, Sete Lagoas, MG.

³ Eng. Agr., Ph.D., Embrapa/EBDA, Av., Dorival Caymmi, 15649, CEP 41635-150, Salvador, BA.

⁴ Eng.-Agr., M.Sc., Embrapa/Emparn, Rua Major Laurintino Menezes 1220, CEP 59020-390, Natal, RN.

INTRODUÇÃO

O milho, apesar de ser um produto de extrema importância no Nordeste brasileiro, tem produção atual insuficiente para atender a demanda da região, a qual vem crescendo anualmente, em decorrência do crescente aumento da criação de aves e suínos, onde entra como principal fonte alimentar. A área ocupada com o milho nesta região é de cerca de 3 milhões de hectares, com uma produtividade média de 500kg/ha (IBGE, 1993). Os Estados da Bahia, Ceará e Maranhão concentram os maiores plantios, seguidos de Pernambuco e Piauí, sendo os melhores rendimentos registrados em Sergipe e na Bahia. A região apresenta grande diversidade de quadros naturais e socioeconômicos, encontrando-se áreas com altitudes superiores a 800m, regimes climáticos diferenciados, com precipitação média variando de 300mm a 1.200mm e período chuvoso de maio a agosto e novembro a abril, solos variando de rasos a profundos, com diferentes níveis de fertilidade e de textura. Detecta-se também grande variação nos sistemas de produção, indo desde aquele onde é notório a ausência de tecnologia de produção, dependendo, exclusivamente, de chuvas para o desenvolvimento da cultura, até aqueles onde se procura explorar melhor o potencial do milho. Neste contexto, é de grande interesse o desenvolvimento de programa voltado para a avaliação de variedades e híbridos visando selecionar cultivares de alto potencial para produtividade, de ciclos superprecoce, precoce e normal, de menor altura de planta e de inserção da primeira espiga, que reduza o acamamento e quebraimento do colmo e de bom empalhamento das espigas, para atender à agricultores de diferentes níveis de tecnologias, sob variadas condições edafoclimáticas.

A interação cultivares x ambiente nessa ampla região assume papel preponderante na recomendação, devendo-se estimá-la e avaliar a sua importância na divulgação de cultivares. Para RAMALHO *et al.* (1993), quanto maior o número de ambientes e de cultivares, a presença da interação quase sempre revela inexistência de cultivares com adaptação à ambientes específicos, bem como, de cultivares com adaptação mais ampla, porém, quase sempre com rendimentos inferiores, impedindo que se faça uma recomendação eficaz para uma ampla região. Por essa razão, é necessário que se conheça não só o potencial para produtividade de uma cultivar, como também, a sua adaptabilidade e estabilidade, para tornar mais seguro o

processo de recomendação. Procedendo desta forma CARVALHO *et al.* (1992) e LIRA *et al.* (1993), utilizando a metodologia de EBERHART & RUSSELL (1966) recomendaram as cultivares BR 5011, BR 5028, BR 106, BR 5033 e BR 3037 para as condições dos Estados de Sergipe e Rio Grande do Norte, respectivamente.

Considerando-se estes aspectos e a necessidade de atender a demanda regional, realizou-se o presente trabalho com o objetivo de estudar a adaptabilidade e a estabilidade de variedades e híbridos de milho, quando submetidos a diferentes condições ambientais na região Nordeste do Brasil, para posterior utilização a nível de agricultor.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no ano agrícola de 1995, em dezoito locais, nos Estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Alagoas e Bahia (Tabela 2). Nas áreas experimentais os solos são dos tipos: Aluvial (Teresina, Barreiras, Canindé, Missão Velha; Ipanguaçu e Cruzeta), Podzólico Vermelho-Amarelo (Quixadá, Apodi, Araripina, Serra Talhada, Santana do Ipanema, Igacy e Adustina), Latossolo Vermelho - Amarelo (Uruçui), Brunizém-Escuro (Angical), Brunizém-Avermelhado (Itaueira), e Regossolo (São Bento do Una).

Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com 25 tratamentos (variedades e híbridos) em 3 repetições. Cada parcela constou de 4 fileiras de 5,0m de comprimento, espaçadas de 1,0m e 0,50m entre covas dentro das fileiras. Foram colocadas três sementes por cova, deixando-se 2 plantas por cova após o desbaste. Foram colhidas as duas fileiras centrais de forma integral, correspondendo a uma área útil de 10m². As adubações utilizadas em cada ensaio constam na Tabela I. As datas de semeadura obedeceram a época de plantio de cada Estado, conforme consta na Tabela II.

Os pesos de grãos de cada tratamento após serem ajustados para o nível de 15% de umidade, foram submetidos a uma análise de variância, obedecendo ao modelo em blocos ao acaso. Após a análise de variância a nível de local, processou-se a análise de variância conjunta. Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade foram determinados obedecendo-se a

TABELA I Fórmulas de adubação (kg/ha) utilizadas nos ensaios. Região Nordeste, 1995.

Nutrientes	Piauí					Ceará			Rio Grande do Norte			Pernambuco			Alagoas		Bahia	
	Teresina1	Teresina2	Angical	Itaueira	Uruçuí	Canindé	Quixadá	Missão Velha	Ipan-guaçu	Apodi	Cruzeta	Arari-pina	Serra Talhada	São Bento Una	Igacy	Santana Ipanema	Barreiras	Adustina
N	70	70	70	70	90	80	60	60	50	-	60	60	60	60	40	40	60	60
P ₂ O ₅	80	80	80	80	100	-	-	-	-	-	60	60	60	60	60	60	80	80
K ₂ O	50	50	50	50	60	-	-	-	-	-	30	30	30	30	-	-	-	-

Fontes: N - Uréia; P₂O₅ - superfosfato simples; K₂O cloreto de potássio.

Aplicação: N - 1/3 no plantio, 2/3 em cobertura aos 30 dias após o plantio. Para os ensaios do Piauí: 1/3 no plantio, 1/3 na emissão da 8ª folha e 1/3 na emissão da 12ª folha.

P₂O₅ - Em fundação

K₂O - 1/3 no plantio; 2/3 em cobertura após 30 dias do plantio.

* No ensaio de Uruçuí usou-se 3,0 kg/ha de sulfato de zinco, adicionado a fórmula e aplicado ½ no plantio e ½ na emergência da 8ª folha.

TABELA II Índices pluviométricos (mm) ocorridos durante o experimental e as coordenadas geográficas de cada local. Região Nordeste, 1995.

Meses	Piauí				Ceará			Rio Grande do Norte			Pernambuco			Alagoas		Bahia	
	Teresina	Angical	Itaueira	Uruçuí	Canindé	Quixadá	Missão Velha	Ipan-guaçu	Apodi	Cruzeta	Araripina	Serra Talhada	São Bento Una	Igacy	Santana Ipanema	Barreiras	Adustina
Dezembro/94				105,0*	-	-					80,6*	-	-	-	-	X	-
Janeiro	154,4*	126,0*	110,0*	211,0	-	-					179,1	-	-	-	-	X	-
Fevereiro	316,9	183,2	177,0	89,0	115,0*	50,3*	314,4*				144,0	-	-	-	-	X	-
Março	195,8	224,8	48,0	176,0	243,0	63,3	241,2	146,7*	162,0*	180,2*	291,0	195,8*	-	-	-	X	-
Abril	573,2	370,8	117,0	100,0	179,5	170,7	276,4	193,4	105,0	142,5	42,4	113,3	239,0*	39,5*	40,5*	-	-
Mai	288,4	264,6	0,5	-	66,0	95,6	49,4	159,8	234,0	237,5	-	34,3	64,2	63,4	139,6	-	X
Junho	-	-	-	-	20,0	90,4	6,0	106,5	71,0	35,1	-	47,3	68,8	104,5	187,2	-	X
Julho	-	-	-	-	-	-	-	40,2	28,0	20,2	-	52,7	100,8	127,6	100,2	-	X
Agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27,2	53,4	48,2	-	X
Setembro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
Total não registrado	1.528,7	1.169,4	453,5	681,0	523,5	470,3	887,4	646,6	600,0	615,7	737,1	443,3	500,0	388,4	515,7	-	-
Coordenadas geográficas																	
Latitude	05°05'S	06°15'S	07°36'S	08°08'S	04°21'S	04°59'S	07°15'S	05°37'S	05°44'S	06°25'S	07°33'S	08°17'S	08°31'S	09°33'S	09°22'S	12°09'S	10°32'S
Longitude	42°49'W	42°51'W	43°02'W	42°25'W	39°19'W	39°01'W	39°08'W	36°50'W	39°47'W	36°47'W	40°34'W	38°29'W	36°22'W	36°38'W	37°15'W	44°59'W	38°07'W
Altitude(m)	72	72	230	310	149	190	360	70	70	140	620	365	645	240	250	435	250

*Mês de plantio.

x Não registrado.

metodologia proposta por CRUZ *et al.* (1989). É utilizado o seguinte modelo:

$Y_{ij} = b_{oi} + b_{li} I_j - b_{2i} T(I_j) + s_{ij}^2 + e_{ij}$ onde:
 Y_{ij} = média da cultivar 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_{oi} = média geral; b_{li} = coeficiente de regressão linear associado a variável I_j ; b_{2i} = coeficiente de regressão linear associado a variável $T(I_j)$; s_{ij} = desvio da regressão linear; e_{ij} = erro experimental médio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os coeficientes de variação obtidos variaram de 9,9% a 17,7%, conferindo boa precisão aos ensaios (PIMENTEL GOMES, 1978). As médias a nível de local oscilaram de 2.714kg/ha (Canindé) a 6.240kg/ha (Missão Velha), apresentando rendimentos médios acima da média geral (4.314kg/ha), os ensaios de Teresina, Angical, Uruçuí, Quixadá, Missão Velha, Ipangaçu, Barreiras e Adustina (Tabela III). Essa

TABELA. III Produtividades médias de grãos kg/ha, coeficiente de variação (%) e valores de F obtidos em 18 locais. Região Nordeste do Brasil, 1995.

Meses	Piauí				Ceará			Rio Grande do Norte			Pernambuco				Alagoas		Bahia	
	Teresina	Angical	Itaneira	Uruçuí	Canindé	Quixadá	Missão Velha	Ipangaçu	Apodi	Cruzeta	Araripina c/ calcário	Araripina s/ calcário	Serra Talhada	S. Bento do Una	Igacy	Santana do Ipanema	Barreiras	Adustina
Pioneer 3041	4947	7360	5500	6853	4350	5550	7820	7173	4373	2550	4267	2650	5567	3953	4600	2800	5450	6710
BR 3123	6167	7637	5700	5720	2733	5533	7793	7450	3200	2900	4133	4067	4160	5207	4133	4233	5350	6370
AG 510	7413	6590	5527	5243	2950	5417	7774	6700	3060	4285	4300	4783	3707	4660	5267	3300	4883	6395
Braskalb XL 604	7073	6970	4857	6050	3617	6450	5672	6717	3300	3370	3933	3550	4433	4017	5200	3933	4633	5948
Cargill 805	6633	7933	5160	5250	3575	4700	6893	6383	2767	3303	4000	4467	3227	3237	4767	2133	5905	7060
Germinal 85	6383	5977	5157	5113	2725	6100	6685	5450	3273	2990	4267	5233	4040	3440	4567	3927	4933	5540
Dina 766	5520	6973	4853	4907	3750	5350	5713	6250	2583	3520	3700	3900	3173	4383	4800	2767	5367	7485
Dina 170	6567	5903	4427	5547	2700	6250	6517	7100	3367	2783	5300	4533	2733	3383	5167	2433	4500	5267
Pioneer 3051	6063	6377	5110	5573	3025	5100	6576	6973	2950	3243	4067	2167	2567	3670	4733	3300	5300	7466
Agromen 2010	5600	6177	3997	5213	3025	5233	6478	7050	2223	3893	4167	4583	3467	3567	4667	3200	5000	6694
Cargill 701	5877	6060	5363	4840	3725	4333	6398	5067	1933	3150	4800	4433	4200	3103	4167	3233	5355	5645
Germinal 600	5673	6150	3950	5863	2500	4900	7410	6475	3073	2140	3967	4067	4167	3413	3767	2767	4900	7078
ICI 8447	5417	5263	5657	5100	2450	5600	6446	6050	3123	2140	3533	4533	4033	3587	4333	2500	5167	5992
BR 2121	6217	5133	4977	4883	2183	4900	6179	5067	2773	3573	4400	3667	3220	4537	4467	2267	4767	6421
CMS 39	4667	5727	4070	4670	2325	4350	6640	5667	2467	2627	4467	5050	2943	5103	4033	2900	3838	5621
Asa Branca	5097	4773	3343	4287	2650	4400	5812	5883	2917	3160	3667	3300	3080	3570	3800	3200	4500	5541
CMS 50	3853	5633	3527	4717	2167	4900	6620	6033	1933	2925	4600	2700	3130	3990	4500	3133	3710	4503
BR 5004	4557	4850	3020	4527	3075	3950	5880	4833	2573	2625	4300	3500	2870	3557	3900	3100	3950	6266
São Francisco	4767	5243	2873	3847	2625	3900	4997	6533	2273	2882	3333	2067	3620	3890	3733	2933	3960	3842
Sertanejo	5377	5043	3630	4117	1767	4950	6100	6033	2950	2925	3000	1867	2350	3010	2700	2827	3994	4728
Cruzeta	4310	5373	2933	3573	1967	3700	6068	5117	2467	2703	3333	3050	2920	3817	3800	2600	3567	4805
BR 473	4743	4650	3010	3753	2450	3183	5259	4800	2573	2665	3433	2200	1963	4673	3667	2750	2400	5575
BR 106	5280	4647	3883	3930	1900	2500	5094	5783	3150	2205	2300	3050	3113	4127	2000	1593	4535	4755
CMS 59	4447	4510	2300	3857	1886	2850	5143	4033	1483	1903	2767	2333	1980	4130	4567	3133	4952	5098
CMS 52	3276	4026	3337	3573	2125	3400	4297	4217	2433	1930	3367	2500	2260	4080	2867	1667	2433	5086
Médias	5437	5799	4246	4820	2714	4708	6240	5953	2810	2896	3896	3530	3317	3924	4168	2905	4534	5836
C.V. (%)	10,6	12,1	11,0	9,9	16,6	10,5	13,7	12,6	15,1	17,2	15,0	17,7	16,5	14,8	14,6	17,8	14,6	10,6
F (T)	9,1	6,5	14,5	10,4	7,2	12,8	3,3	4,7	5,2	4,2	3,9	8,1	7,1	3,0	5,0	4,4	5,3	7,2
O. M. Residual	332499,4	476800,0	226642,8	228534,0	200404,7	2471107,7	711045,3	564072,4	179257,6	280491,2	311716,6	384661,8	3063819,0	321233,7	368440,0	270027,2	330942,8	393119,9

* Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

oscilação deve-se à variação pronunciada nas condições climáticas, especialmente, nas quantidades e distribuição de chuvas (Tabela II) e de solo dos ambientes em que foram realizados os ensaios, o que refletiu também no comportamento diferenciado das cultivares nesses diferentes ambientes (Tabela IV). Observou-se efeitos

significativos ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F, para cultivares, ambientes e interação cultivares x ambientes, evidenciando diferenças marcantes entre as cultivares, os ambientes e respostas das variedades frente às variações ambientais (Tabela IV).

TABELA IV Análise da variância conjunta para a produtividade de grãos de 25 cultivares de milho, em 18 ambientes. Região Nordeste do Brasil, 1995. (Metodologia de Cruz *et al.* 1989).

Fontes de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios
Ambientes (A)	17	102.903.568,00**
Cultivares (C)	24	18.752.626,00**
Interação (AXC)	408	1.172.977,75**
Ambiente dentro de cultivares	425	5.242.204,50**
Residuo	864	340.856,50

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F.

Procurando obter um maior detalhamento no comportamento das cultivares nos diferentes ambientes determinaram-se os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade, conforme CRUZ *et al.* (1989), a qual busca cultivares produtivas, com alta adaptabilidade em ambientes desfavoráveis e, muito responsivas à melhoria dos ambientes. Os índices ambientais obtidos nessa análise variaram de -1.601 a 1.889.

A produtividade média de grãos obtida nos dezoito ambientes foi de 4.314kg/ha, com variação de 3.160kg/ha (CM9 52) a 5.137kg/ha (Pioneer 3042), sendo de 4.768kg/ha e 3.777kg/ha, as produtividades médias dos híbridos e variedades, respectivamente, mostrando bom comportamento produtivo desses materiais na região (Tabela V). Algumas cultivares, como as CMS 39, BR 5033 CMS 50 exibiram produções

TABELA V Produtividades médias de grãos (kg/ha) e estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade de 25 cultivares de milho em 18 ambientes. Região Nordeste do Brasil, 1995.

Cultivares	Médias nos Ambientes			b ₁	b ₂	b ₁ + b ₂	Q. M. Desvios	R ²
	Geral	Desfavorável	Favorável					
Pioneer 3041 ^c	5137	4061	6483	1,15*	-0,06 ns	1,09 ns	2.699964,25 +	70
BR 3123 ^c	5135	4047	6495	1,24*	0,14 ns	1,38 ns	787350,37 +	90
AG 510 ^c	5088	4116	6302	1,16*	0,23 ns	1,40 *	591155,19 +	92
Braskalb XL 604 ^d	4990	4021	6202	1,06 ns	-0,56 **	0,49 **	1.106.900,75 +	81
Cargill 805 ^c	4837	3664	6303	1,31 **	-0,15 ns	1,17 ns	1.212.912,00 +	87
Germinal 85 ^c	4767	3963	5773	0,94 ns	-0,43 *	0,50 **	1.043.788,81 +	78
Dina 766 ^b	4723	3745	5946	1,10 ns	-0,23 ns	0,87 ns	1.018.067,75 +	84
Dina 170 ^c	4694	3685	5956	1,20 *	-0,46 *	0,73 ns	1.477.869,87 +	81
Pioneer 3051 ^c	4683	3487	6179	1,32 **	-0,20 ns	1,11 ns	1.063.220,25 +	88
Agromen 2010 ^d	4680	3679	5931	1,10 ns	-0,01 ns	1,09 ns	682.244,25 +	89
Germinal 600 ^d	4570	3381	6056	1,28 **	-0,01 ns	1,27 ns	756.344,00 +	91
Cargill 701 ^c	4527	3891	5322	0,74 **	0,27 ns	1,02 ns	1.067.270,12 +	73
Zeneca 8447 ^d	4495	3587	5629	1,10 ns	-0,54 **	0,56 *	982.243,19 +	84
BR 2121 ^d	4423	3606	5446	1,02 ns	-0,33 ns	0,69 ns	844.654,94 +	84
CMS 39 ^a	4249	3599	5063	0,85 ns	0,29 ns	1,15 ns	1.067.620,25 +	78
BR 5033 ^a	4067	3279	5053	0,84 *	0,01 ns	0,84 ns	284.921,87 +	92
CMS 50 ^a	4040	3274	4998	0,93 ns	0,18 ns	1,11 ns	1.315.707,25 +	76
BR 5004 ^a	3959	3264	48527	0,77 *	0,21 ns	0,98 ns	613.730,69 +	83
BR 5011 ^a	3756	2726	5043	1,07 ns	0,11 ns	0,96 ns	1.042.556,25 +	83
BR 5028 ^a	3740	3022	4636	0,77 *	0,18 ns	0,96 ns	1.285.218,62 +	70
BR 5037 ^a	3673	2959	4564	0,81 *	0,55 **	1,36 ns	315.538,12 +	92
BR 106 ^a	3544	2707	4590	0,92 ns	0,07 ns	0,99 ns	1.852.643,75 +	69
BR 473 ^a	3542	2938	4295	0,71 **	0,85 **	1,56 **	989.562,94 +	78
CMS 59 ^a	3381	2648	4297	0,87 ns	0,21 ns	0,66 ns	1.892.780,25 +	64
CMS 52 ^a	3160	2657	3789	0,64 **	0,34 ns	0,99 ns	782.805,87 +	74
Média	4314							
C. V: (%)	13,5							

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

+ Significativamente diferente de zero a 5% de probabilidade pelo teste F:

^a Variedade; ^b híbrido simples modificado; ^c híbrido triplo; ^d híbrido duplo.

equivalentes a de algumas híbridas, confirmando o bom desempenho que têm demonstrado em outros trabalhos (CARVALHO *et al.*, 1992, LIRA *et al.*, 1993, CARVALHO *et al.* 1996a e 1996b). Os híbridos Pioneer 3041, BR 3123 e AG 510 despontaram com produtividades médias acima de 5.088kg/ha, apesar de não diferirem estatisticamente de alguns outros.

Todas as cultivares avaliadas (Tabela V) mostraram os desvios da regressão estatisticamente diferente de zero, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F, indicando comportamento imprevisível nos ambientes estudados. Apesar disso, segundo CRUZ *et al.* (1989), aquelas que apresentaram valores de R^2 acima de 80%, não devem ter o seu grau de previsibilidade comprometido. Utilizando-se metodologia de EBERHANT E RUSSELL (1966), CARVALHO (1988), CARVALHO *et al.* (1992) e LIRA *et al.* (1993) mostraram respostas semelhantes para as variedades BR 5037 e BR 106, sendo que, para a BR 5037, os últimos autores detectaram comportamento previsível nos ambientes considerados. As variedades BR 5028, BR 5011, BR 5004 e BR 5033 mostraram comportamento previsível nos trabalhos realizados por CARVALHO (1988) e CARVALHO *et al.* (1992), discordando dos resultados apresentados, apesar de as BR 5011, BR 5004 e BR 5033 apresentarem coeficientes de determinação acima de 80%, demonstrando um bom ajustamento ao modelo proposto.

Dentre os híbridos, somente para o Cargill 701 se obteve b_1 significativamente menor que 1, indicando boa adaptabilidade desse material à ambientes desfavoráveis, ao mesmo tempo em que apresentou estimativa de $b_1 + b_2 = 1$, não refletindo resposta à melhoria do ambiente. Os híbridos Pioneer 3041, BR 3123, AG 510, Cargill 805, Dina 170, Pioneer 3051 e Germinal 600 mostraram baixa adaptabilidade a ambientes desfavoráveis ($b_1 > 1$). Dentre eles, apenas o AG 510 forneceu $b_1 + b_2 > 1$, refletindo resposta favorável ao uso de insumos. O híbrido BR 3123 apresentou estimativa de $b_1 + b_2 > 1$, embora não significativa, evidenciando uma tendência a ser responsivo à melhoria do ambiente, podendo ser recomendado, juntamente com o AG 510 para plantio em ambiente mais favorável. Os híbridos XL 604, Germinal 85, Dina 766, Agromen 2010, Zeneca 8447 e BR 2121 mostraram adaptabilidade ampla ($b_1 = 1$), sendo que, dentre eles, os Dina 766, Agromen 2010 e BR 2121 não refletiram respostas à melhoria do

ambiente ($b_1 + b_2 = 1$). Os demais responderam negativamente, com $b_1 + b_2 < 1$. Nota-se, portanto, que entre os híbridos, somente o AG 510 atende em parte a alguns requisitos do modelo, o qual procura materiais produtivos, adaptáveis em ambientes desfavoráveis e, muito responsivo quando às condições de ambiente melhoram. Este híbrido apesar de apresentar baixa adaptabilidade à ambiente desfavorável foi o terceiro mais produtivo, refletindo resposta significativa à melhoria do ambiente.

Dentre as variedades BR 5033, BR 5004, BR 5028 (Tabela 5), de produtividades médias acima da média geral para variedades forneceram $b_1 < 1$, evidenciando boa adaptação em ambientes desfavoráveis, apesar de não se mostrarem responsivas à melhoria do ambiente. As variedades CMS 39, CMS 50, BR 5011, também de produtividades médias acima da média para variedades, exibiram adaptação ampla e não responderam à melhoria do ambiente. Comportamentos semelhantes, no tocante à adaptação, foram detectados por CARVALHO (1988) e CARVALHO *et al.* (1992), utilizando a metodologia de EBERHANT E RUSSELL (1966) para a variedade BR 5011.

Os resultados apresentados mostraram a potencialidade dos híbridos e das variedades melhoradas para utilização na região, quanto à produtividade e características agronômicas. Considerando, todavia, os baixos níveis tecnológicos que predominam no nordeste brasileiro, na recomendação dessas cultivares é aconselhável averiguar às condições prevaletentes para cada sistema de cultivo. Assim sendo, para agricultura com melhor nível de tecnologia, destacam-se os híbridos BR 3123 e AG 510 que responderam à melhoria ambiental e mostraram um bom grau de previsibilidade. Os híbridos Cargill 805, Dina 170, Pioneer 3051 e Germinal 600, que mostraram adaptabilidade a ambientes desfavoráveis, podem também ser indicados por serem bastantes produtivos e, também, por apresentarem um bom grau de estabilidade e adaptação a ambientes favoráveis. Para ambientes menos tecnificados, sobressaem-se os híbridos Cargill 701 e as variedades BR 5033, BR 5004 e BR 5028. As variedades CMS 39, CMS 50, BR 5011 e BR 106, de adaptação ampla, assim como alguns híbridos com essa característica podem também ser indicados para exploração na região.

CONCLUSÕES

1. O modelo permite distinguir cultivares para ambientes favoráveis e desfavoráveis.
2. Dentre os híbridos, apenas o Cargill 701 apresenta alta adaptabilidade a ambiente desfavorável
3. As variedades BR 5033, BR 5004 e BR 5028 apresentam adaptabilidade em ambientes desfavoráveis.

AGRADECIMENTOS

Aos pesquisadores *José Milton Cardoso* - CPAMN/Embrapa, *Hélio da Silva Marques* e *Ismário Oliveira Silva* - EBDA, *Antonio Augusto Teixeira Monteiro* e *João Ferreira Antonio Neto* - EPACE, *José Nelso Tabosa*, *José Jorge Tavares Neto* e *Ana Rita de Moraes Brandão Brito* - IPA e *Marcondes Maurício de Albuquerque* - Embrapa pela realização dos ensaios nos Estados do Piauí, Ceará, Bahia, Ceará, Pernambuco e Alagoas, respectivamente.

REFERÊNCIAS

- CARVALHO, H.W.L. de. **Comportamento de cultivares de milho no Estado de Sergipe**. - Ensaios de rendimento, 1986 e 1987. Aracaju: EMBRAPA/CNPACO, 1988. 27p. (EMBRAPA/CNPACO, Boletim de pesquisa, 3).
- CARVALHO, H.W.L. de. MAGNAVACA, R.; LEAL, M.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.; SANTOS, M. X. dos.; LEAL, M.L. da S. **Cultivares de milho para Tabuleiros Costeiros de Sergipe**. Aracaju: EMBRAPA/CPATC, 1966 A. 5p. (EMBRAPA/CPATC. Comunicado Técnico, 6).
- CARVALHO, H.W L. de.; SANTOS, M.X. dos.; CARDOSO, M.J.; MONTEIRO, A.A.T.; TABOSA, J.N.; CARVALHO. P.C.L. de.; LEAL, M.L. da S. **Recomendação de cultivares de milho para os Tabuleiros Costeiros do Nordeste**. Aracaju: EMBRAPA/CPATC, 1966 b. 9p. (EMBRAPA/CPATC. Comunicado Técnico, 9).
- CRUZ, C.D.; TORRES, R.A. de.; VENCOVEKY, R. An alternative approach to the stability analysis proposed by Silva and Barreto. **Revista Brasileira de Genética**, v.12, n.3, p- 567- 580. 1989.
- EBERHART. S.A.; RUSSELL, W.A. Stability parameters for companing varieties. **Crop Science**, Madison, v.6, p.36-40, 1966.
- IBGE. Rio de Janeiro. **Anuário estatístico do Brasil**, v.50, 1993
- LIRA, M.A.; LIMA, J.M.P. de.; MEDEIROS FILHO.; GUERRA, A.G. Adaptabilidade de milho no Rio Grande do Norte - Natal: EMPARN, 1993. 22p. (EMPARN. Boletim de pesquisa, 23)
- PIMENTEL - GOMES, F. Curso de estatística Experimental. 8º ed. São Paulo: Nobel, 1978. 450 p.
- RAMALHO, M.A.P.; SANTOS, J.B. dos; ZIMMERMANN, M.J. de O. Interação dos genótipos por ambientes. In: RAMALHO, M.A.P.; SANTOS, J.B. dos; ZIMMERMANN, M.J. de O. Genética quantitativa em plantas autógenas - aplicação ao melhoramento do feijoeiro. Goiânia: Editora UFG, 1993. Cap.6, p.131-169. (Publicações).