

Adaptabilidade e Estabilidade de Híbridos de Milho na Região Meio-Norte do Brasil. Ano Agrícola de 2000/2001.

XXIV Congresso Nacional de Milho e Sorgo - 01 a 05 de setembro de 2002 - Florianópolis - SC

M. J. Cardoso¹, H. W. L. de Carvalho², M. de L. da S. Leal², M. X. dos Santos³ e A. C. Oliveira.³

¹ Embrapa Meio-Norte, Caixa Postal 01, Teresina- PI, E-mail: milton@cpman.embrapa.br, ² Embrapa Tabuleiros Costeiros, Caixa Postal 44, Aracaju-SE, E-mail: helio@cpac.embrapa.br e ³ Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, Caixa Postal, 151.

Palavras-chave: *Zea mays*, interação genótipo x ambiente, cultivares

Empresas públicas e privadas na área de melhoramento de milho lançam, anualmente, no mercado, inúmeros híbridos de milho, os quais podem apresentar comportamento não coincidente quando avaliados nos diferentes ambientes, o que, dificulta, sobremaneira, a identificação daqueles de melhor adaptação. Essa inconsistência no comportamento dos híbridos denomina-se interação híbridos x ambientes e sua importância tem sido detectada em diversos trabalhos no Nordeste brasileiro (Cardoso et al., 2000; Carvalho et al., 2000 e 2001), onde ficou demonstrada a necessidade de selecionar cultivares adaptadas e de maior estabilidade para difusão na Região. Por essa razão, procedeu-se a avaliação de diversos híbridos de milho no Meio-Norte brasileiro, objetivando conhecer a adaptabilidade e a estabilidade desses materiais, para dotar a agricultura regional de híbridos superiores. Foram executados nove ensaios, no ano agrícola de 2000/2001, distribuídos nos Estados do Maranhão (quatro ensaios) e Piauí (cinco ensaios). Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com três repetições dos 42 híbridos. Cada parcela constou de quatro fileiras de 5,0 m de comprimento e espaçadas de 0,80 m e 0,25 m entre plantas dentro das fileiras. As adubações realizadas em cada ensaio obedeceram à análise de solo, de cada área experimental, e a exigência da cultura. Os pesos de grãos, de cada tratamento, depois de ajustados para 15 % de umidade, foram submetidos a análise de variância. A análise de variância conjunta obedeceu ao critério de homogeneidade dos quadrados médios residuais. Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade foram estimados segundo a metodologia proposta por Cruz et al. (1989). Na Tabela 1 consta um resumo das análises de variância de cada ensaio e conjunta, para o peso de grãos, detectando-se diferenças ($P < 0,01$) pelo teste F, o que revela comportamento diferenciado entre os híbridos avaliados, dentro de cada local, à exceção do ensaio realizado no município de Palmeiras do Piauí, onde os híbridos apresentaram o mesmo comportamento. A média de produtividade nos ensaios variou de 5.481 kg ha⁻¹, no município de Palmeiras do Piauí a 8.368 kg ha⁻¹, em São Raimundo das Mangabeiras, no Maranhão, destacando-se como mais favoráveis ao desenvolvimento da cultura do milho os municípios de São Raimundo das Mangabeiras, Teresina, Parnaíba e Baixa Grande do Ribeiro, com produtividades superiores a 8.000 kg ha⁻¹. Na análise de variância conjunta ficou evidenciado diferenças marcantes entre os híbridos e inconsistência no comportamento desses materiais nas diferentes condições ambientais. Detectada a presença da interação híbridos x ambientes, procurou-se minimizar o seu efeito por meio da seleção de híbridos de melhor estabilidade fenotípica. Aliado ao modelo bissegmentado de Cruz et al. (1989), considerou-se como híbridos de melhor adaptação aqueles de rendimentos

médios superiores à média geral. As produtividades médias de grãos (b_0) oscilaram de 6.035 kg ha⁻¹ (A 2005) a 7.786 kg ha⁻¹ (AG 1051), com média geral de 6.986 kg ha⁻¹, o que mostra ótimo desempenho produtivo dos híbridos avaliados e o potencial da Região Meio-Norte do Brasil para o desenvolvimento da cultura do milho. Os híbridos de rendimentos superiores à média geral mostraram melhor adaptação, destacando-se, entre eles, os Cargill 747, AG 6690, Pioneer 30 F 33, Pioneer X 1318 H, Zeneca 84 E 90 e AG 1051, apesar de serem semelhantes, estatisticamente, a alguns outros. Analisando-se o comportamento dos híbridos de melhor adaptação, verificou-se que, a estimativa de b_1 , que avalia o desempenho das cultivares nos ambientes desfavoráveis, mostrou que os híbridos AG 1051, Zeneca 84 E 90, Zeneca 84 E 60, Pioneer 3021, DKB 350, Pioneer 30 F 75 e AG 8080 foram muito exigentes nessas condições, em razão de apresentarem estimativas de b_1 superiores à unidade (Tabela 2). A estimativa de $b_1 + b_2$, que avalia as respostas das cultivares nos ambientes favoráveis, evidenciou que no grupo de materiais de melhor adaptação, apenas os AG 8080 e A2560 responderam à melhoria ambiental ($b_1 + b_2 > 1$). Nota-se também que no grupo de híbridos de melhor adaptação, à exceção dos Zeneca 8410, BRS 3060, Zeneca 84 E 60, Cargill 747 e Pioneer X 1318 H, os quais mostraram estimativas de $R_2 < 80\%$, o que indica baixa estabilidade nos ambientes considerados, os demais evidenciaram boa previsibilidade de produção nesses ambientes ($R_2 > 80\%$). Considerando-se esses resultados, nota-se que o genótipo ideal preconizado pelo modelo bissegmentado (b_0 alto, $b_1 < 1$, $b_1 + b_2 > 1$ e desvios da regressão igual a zero) não foi encontrado no conjunto avaliado. Da mesma forma, não foi encontrado qualquer material com adaptação nos ambientes desfavoráveis (b_0 alto, b_1 e $b_1 + b_2 < 1$) no conjunto avaliado. Observou-se, por outro lado, que o híbrido AG 8080 apresentou os requisitos necessários para adaptação nos ambientes favoráveis (b_0 alto, b_1 e $b_1 + b_2 > 1$ e $R_2 > 80\%$). Os híbridos Pioneer X 1318 H, Pioneer 30 F 33, AG 6690, Cargill 747, Zeneca 8420, Agromen 3050, A 2366, Dina 657, A 2560, BRS 3060, AG 7575, Zeneca 8410, Agromen 2012 e Zeneca 85 E 03, com estimativas de $b_1 = 1$, evidenciaram adaptabilidade geral, justificando suas recomendações na Região .

Literatura citada

CARDOSO, M. J.; CARVALHO, H. W. L de.; LEAL, M. de L da S.; SANTOS, M. X. dos. Estabilidade de cultivares de milho no Estado do Piauí. **Revista Científica Rural**, Bagé, v. 5, n. 1, p. 62-67, 2000.

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 .Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho no Nordeste brasileiro no ano agrícola de 1999. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 4, p. 637-644, 2001.

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.. Estabilidade de cultivares de milho em três ecossistemas do Nordeste brasileiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 9, p. 1773-1781, 2000

CRUZ, C. D.; TORRES, R.T. de.; VENCOVSKY, R. Alternative approach to the stability analysis proposed by Silva and Barreto. **Revista Brasileira de Genética**, v.12, n. 13, p. 567-582, 1989.

Tabela 1. Média e resumo das análises de variância por local e conjunta para a produtividade de grãos, obtidas nos ensaios de competição de híbridos. Região Meio-Norte do Brasil, 2000/2001.

Híbridos	Sambaíba	S. Raimundo das Mangabeiras	Brejo	Barra do Corda	Teresina	Parnaíba	Palmeiras	Bom Jesus	Baixa G. Ribeiro	Análise conjunta
AG 1051 ¹	7467	8875	5934	7516	9271	9908	5867	5700	9533	7786
Z 84 E 90 ¹	6025	9375	6000	6937	10092	9033	5896	6833	9721	7768
PX 1318 ¹	5971	8646	6092	7683	8092	9171	5625	8816	9212	7701
P 30 F 33 ¹	6667	9275	5145	7329	9254	8471	5625	7846	7992	7511
AG 6690 ²	5917	9596	6050	6996	7979	8945	5979	6721	8746	7436
C 747 ²	8083	8700	5250	7091	8108	8108	5800	6875	8687	7411
Z 84 E 60 ¹	6233	9175	6229	5437	9891	8441	5304	7201	8437	7372
Z 8420 ¹	6775	8862	5225	7305	9029	8421	5908	5937	8666	7348
AGN 3050 ¹	5750	8450	5883	7375	8837	7879	6208	6979	8721	7342
A 2366 ¹	6842	9062	5902	5896	8237	8446	6141	6604	8791	7325
D 657 ¹	5391	8579	6704	6312	9225	8612	5912	7062	8121	7324
P 3021 ²	4354	9462	5866	8129	8362	8471	5833	6783	8645	7323
A 2560 ¹	6887	9891	6154	7008	7787	8404	5962	5867	7925	7321
DKB 350 ²	6104	8929	5458	7241	8812	8570	5167	7042	8396	7302
BRS 3060 ²	6942	9137	5371	8050	7354	7962	5587	6875	8291	7285
AG 7575 ¹	5416	8271	5754	7504	8421	8883	5854	6875	8479	7273
P 30 F 75 ¹	4850	8958	5700	7058	7425	9467	5608	6658	8679	7156
Z 8410 ¹	5804	7404	5950	7733	9621	7696	5342	5854	8646	7116
AGN 2012 ²	5987	8487	5441	6204	8367	8692	5783	6179	8846	7110
Z 85 E 03 ²	6358	8696	5117	6750	8643	8433	4917	6708	7516	7016
AG 8080 ²	5883	9683	4321	6983	7946	8437	5096	6512	7958	6980
Colorado 32 ²	5183	8167	4695	8200	7833	8245	5325	6979	7833	6940
BR 3123 ²	5700	7187	5541	7283	8596	6275	5741	6962	8850	6904
BR 206 ²	6229	7750	5521	6183	8187	8150	5187	6695	7454	6817
SHS 5070 ²	5862	7875	5908	6779	8436	6662	5304	6104	8354	6809
SHS 5050 ²	4350	7629	5458	7346	8946	7062	5354	6762	8050	6773
A 3663 ²	7321	7491	5712	7108	7398	7853	5041	5437	7196	6729
HT 5 ²	6112	7687	5204	6604	7975	7321	5687	6779	7103	6719
MR 2601 ¹	5546	7650	5687	6537	7267	8037	5250	6958	7433	6707
P 30 F 88 ¹	5512	8071	5250	6108	7833	7854	4367	6592	8596	6687
BRS 3101 ²	5775	8375	5629	6971	6687	7646	5892	5837	7312	6681
A 3565 ²	6333	8187	5566	6908	7641	7666	4825	5396	7416	6660
DAS 112 X ¹	4783	8116	5679	7333	7446	7921	4942	6267	7437	6658
AG 9010 ¹	4542	7517	5887	7458	7575	7383	5229	6842	7396	6647
HT 1 ²	5821	8375	5612	5891	6816	7020	5791	6362	7979	6630
AGN 3180 ²	5245	7967	5158	6504	7517	6870	5541	5916	8104	6536
A 2288 ¹	5258	8004	6658	5421	7879	7721	4812	5958	7021	6526
A 435 ²	5362	8375	4408	6575	8108	7587	5429	5842	6916	6511
AGN 3150 ²	5329	7708	5491	5633	7887	7175	5458	6325	7504	6501
AGN 3060 ²	5645	7529	5937	6225	7067	7042	4617	5812	7896	6419
BRS 2110 ²	5612	6962	5406	6867	6491	6875	5625	6221	7124	6354
A 2005 ¹	5171	7308	4375	4404	7383	7600	5387	6054	6633	6035
Média	5867	8368	5579	6830	8136	8010	5481	6524	8086	6986
C. V. (%)	12	9	9	10	8	7	11	10	7	9
F (H)	4,1**	2,9**	3,1**	4,1**	4,5**	6,1**	1,5ns	3,0**	5,4**	11,7**
F (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	444,7**
F (H x A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,8**
D. M. S (5 %)	2279	2495	1700	2216	2257	1826	-	2126	1808	1134

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

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

Tabela 2. Estimativas das médias e dos parâmetros genéticos de adaptabilidade e estabilidade de 42 híbridos de milho em nove ambientes da Região Meio-Norte do Brasil, no ano agrícola de 2000/2001. Média geral= 6.986 kg ha⁻¹. Coeficiente de variação = 9 %.

Híbridos	Média (kg/há)			b ₁	b ₂	b ₁ . b ₂	s	R ² (%)
	Geral	desfavorável	favorável					
AG 1051 ²	7786	6497	9397	1,29***	-4,07***	-2,78***	1794380,52***	84
Z 84 E 90 ¹	7768	6338	9555	1,45***	-1,10ns	0,34ns	637789,43ns	95
PX 1318 ¹	7701	6837	8630	1,00ns	-4,36***	-2,78***	1952728,25***	75
P 30 F 33 ¹	7511	6522	8748	1,14ns	1,63ns	2,78ns	1115551,65*	87
AG 6690 ⁴	7436	6332	8704	1,09ns	2,14ns	3,23ns	448010,82ns	93
C 747 ²	7411	6620	8401	0,86ns	0,46ns	1,33ns	1982341,31***	68
Z 84 E 80 ¹	7372	6081	8966	1,24***	0,84ns	2,09ns	2465881,70***	78
Z 8420 ¹	7348	6230	8744	1,16ns	-0,08ns	1,07ns	898078,42*	89
AGN 3050 ¹	7342	6439	8472	0,99ns	-0,05ns	0,93ns	449196,05ns	92
A 2366 ¹	7325	6277	8634	0,98ns	0,64ns	1,63ns	1253435,04***	81
D 657 ¹	7324	6776	8634	1,03ns	-0,80ns	0,23ns	1370097,73***	81
P 3021 ²	7323	6193	8735	1,29***	1,62ns	2,91ns	1929722,95***	83
A 2560 ¹	7321	6376	8302	0,93ns	4,11***	5,04***	1276818,41***	81
DKB 350 ⁴	7302	6202	8677	1,23*	0,01ns	1,22ns	159661,85ns	98
BRS 3080 ⁴	7285	6565	8186	0,89ns	2,51ns	3,40ns	1375333,80***	77
AG 7575 ¹	7273	6281	8513	1,10ns	-2,59ns	-1,48ns	339776,70ns	95
P 30 F 75 ¹	7156	5975	8632	1,27*	-1,92ns	0,66ns	1633788,16***	84
Z 8410 ¹	7116	6137	8342	1,08ns	3,00**	-1,92ns	2063297,23***	76
AGN 2012 ²	7110	5919	8398	1,17ns	-1,90ns	-0,72ns	535867,82ns	93
Z 85 E 03 ¹	7016	5970	8322	1,15ns	0,40ns	1,55ns	707429,84ns	91
AG 8080 ⁴	6980	5759	8498	1,35***	2,94ns	4,29*	820349,02ns	93
Colbrado 32 ²	6940	6076	8019	1,12ns	-0,95ns	0,15ns	1705806,43***	81
BR 3123 ²	6904	6245	7727	0,79ns	-0,42ns	0,36ns	2520111,56***	57
BR 206 ²	6817	5963	7885	0,90ns	-1,55ns	-0,64ns	461282,36ns	91
SHS 5070 ⁴	6809	5991	7832	0,87ns	1,22ns	2,01ns	975820,15*	82
SHS 5050 ⁴	6773	5854	7921	1,07ns	-0,38ns	0,68ns	2120339,53***	95
A 3663 ⁴	6729	6124	7484	0,66***	-1,16ns	-0,51ns	1839483,41***	57
HT 5 ¹	6719	6077	7521	0,72*	0,50ns	1,23ns	400704,53ns	88
MR 2801 ¹	6707	5996	7597	0,80ns	-1,39ns	-0,59ns	422720,20ns	89
P 30 F 88 ¹	6687	5566	8088	1,21*	-1,16ns	0,04ns	546327,46ns	94
BRS 3101 ⁴	6681	6081	7805	0,66***	1,96ns	2,63ns	778271,86ns	78
A 3565 ⁴	6660	5805	7727	0,91ns	0,90ns	1,81ns	843326,83*	84
DAS 112 X ¹	6658	5801	7730	1,00ns	0,06ns	1,06ns	895771,09*	86
AG 9010 ¹	6647	5992	7468	0,82ns	-0,44ns	0,38ns	1442703,18***	72
HT 1 ¹	6630	5896	7547	0,72*	2,63ns	3,38ns	693686,48ns	83
AGN 3180 ⁴	6536	5672	7614	0,91ns	1,34ns	2,25ns	429360,57ns	92
A 2288 ¹	6526	5621	7656	0,85ns	0,58ns	1,44ns	1767557,78***	70
A 435 ²	6511	5523	7746	1,07ns	1,85ns	2,92ns	693638,87ns	91
AGN 3150 ⁴	6501	5647	7568	0,85ns	0,42ns	1,27ns	480402,32ns	90
AGN 3060 ⁴	6419	5647	7383	0,81ns	-0,03ns	0,77ns	651811,79ns	85
BRS 2110 ⁴	6354	5946	6863	0,50***	-0,40ns	0,10ns	344453,72ns	80
A 20051	6035	5078	7231	0,90ns	-0,96ns	-0,06ns	1854053,12***	71

E ***Significativamente diferentes da unidade, para b₁ e b₁ + b₂ e zero, para b₂ a 5 % e 1% de probabilidade pelo teste t, respectivamente.
* e ** Significativamente diferentes de zero a 5 % e 1 % de probabilidade pelo teste F, para os quadrados médios dos desvios (s)

¹Híbrido simples, ² híbrido triplo e ³ híbrido duplo