

# Adaptabilidade e Estabilidade da Produtividade de Grãos de Cultivares 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. Cardoso<sup>1</sup>, H. W. L. de Carvalho<sup>2</sup>, M. X. dos Santos<sup>3</sup>, V. Q. Ribeiro<sup>1</sup> e A. C. de Oliveiras<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Embrapa Meio-Norte, Caixa Postal 01, Teresina-PI, E-mail: [milton@cpamn.embrapa.br](mailto:milton@cpamn.embrapa.br); <sup>2</sup> Embrapa Tabuleiros Costeiros, Caixa Postal 44, Aracaju-SE, E-mail [helio@cpatc.embrapa.br](mailto:helio@cpatc.embrapa.br); <sup>3</sup>Embrapa Milho e Sorgo, Caixa Postal 151, Sete Lagoas-MG.

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

Considerando o desenvolvimento da agricultura no Meio-Norte do Brasil e o direcionamento para atender às peculiaridades dos diferentes sistemas de produção para a cultura do milho, o programa de melhoramento, deste produto, instalado na Região vem trabalhando com materiais de diferentes bases genéticas (variedades, populações e híbridos), de diferentes portes e ciclos, de bom empalhamento, e tolerantes ao acamamento, quebração do colmo e de boa adaptação. A utilização de materiais melhorados certamente contribuirá para elevar a produtividade do milho nos mais variados sistemas de produção, aumentando, conseqüentemente, o volume de produção desse cereal, que, no momento, é insuficiente para atender a demanda regional, a qual vem crescendo nos últimos anos, em razão do desenvolvimento da avicultura, suinocultura e de outros setores da indústria que utilizam o milho como matéria prima. Por essa razão, anualmente, novas populações, variedades e híbridos de milho vem sendo avaliados em diversos ambientes dessa região, com o objetivo de se conhecer a adaptabilidade e a estabilidade desses materiais para fins de indicação junto aos agricultores. Os ensaios foram instalados em nove ambientes, distribuídos nos Estados do Maranhão (quatro ensaios) e Piauí (cinco ensaios), no ano agrícola de 2000/2001. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com três repetições dos 36 tratamentos. Cada parcela constou de quatro fileiras de 5,0 m de comprimento, a espaços de 0,80 m, e 0,25 m entre covas dentro das fileiras. A adubação realizada em cada ensaio obedeceu a exigência da cultura e ao resultado da análise de solo de cada área experimental. Foram colhidas as duas fileiras centrais de forma integral, e os pesos de grãos de cada tratamento foram ajustados para 15 % de umidade. Os dados de produtividade foram submetidos a uma análise de variância por local, obedecendo ao modelo de blocos ao acaso e a uma análise de variância conjunta, de acordo com o critério de homogeneidade dos quadrados médios residuais, considerando aleatórios os efeitos de blocos e ambientes, e fixo, o efeito de cultivares. Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade foram estimados, segundo modelo proposto por Cruz et al. (1989). Na Tabela 1 constam as produtividades médias de grãos e um resumo das análises de variância por local e conjunta, verificando-se que as cultivares mostraram comportamento diferenciado entre si em todos os locais. Os coeficientes de variação oscilaram de 7 % a 14 %, conferindo boa precisão aos experimentos (Scapim et al., 1995). As produtividades médias de grãos nos ensaios variaram de 3.842 kg ha<sup>-1</sup>, no município de Brejo, no Maranhão a 7.360 kg ha<sup>-1</sup>, no município de São Raimundo Mangabeira, também no Maranhão, indicando uma ampla faixa de variação nas condições

ambientais em que foram realizados os ensaios. Os municípios de São Raimundo Mangabeira, no Maranhão e , Parnaíba, Teresina e Baixa Grande do Ribeiro, no Piauí, foram mais favoráveis ao desenvolvimento da cultura do milho. A análise de variância conjunta evidenciou efeitos ( $P < 0,01$ ), pelo teste F, para ambientes, cultivares e interação cultivares x ambientes, indicando diferenças entre as cultivares e inconsistência no comportamento das cultivares em face das oscilações ambientais. Constatada a presença da interação, estimaram-se os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade (Tabela 2). Aliado ao modelo proposto, considerou-se como cultivares melhor adaptadas, as que expressaram produtividades de grãos superiores à média geral (Mariotti, et al., 1976). As produtividades médias de grãos nas cultivares oscilou de 4.146 kg ha<sup>-1</sup> (CMS 47) a 7.037 kg ha<sup>-1</sup> (Pioneer X 1318 H), com média de 5.747 kg ha<sup>-1</sup>, o que expressa bom comportamento produtivo dessas cultivares na região. As cultivares que apresentaram rendimentos médios superiores à média geral, expressaram melhor adaptação, sobressaindo, entre elas, os híbridos Colorado 9560, Dina 766, Zeneca 8330 e Pioneer X 1318 H e as variedades AL 25 E SHS 600-EX 200. Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade estão na Tabela 2. Analisando-se o comportamento das cultivares com produtividades médias acima da média geral, a estimativa de  $b_1$  que avalia seus desempenhos nas condições desfavoráveis, indicou os híbridos Dina 766, Pioneer 30 F 80, Agromen 3100 e as variedades AL 25 e São Vicente, como responsivos a essas condições ( $b_1 > 1$ ). A estimativa de  $b_1 + b_2$ , que avalia a resposta das cultivares nos ambientes favoráveis, evidenciou o híbrido Zeneca 8550 como responsivo à melhoria ambiental ( $b_1 + b_2 > 1$ ). No tocante à estabilidade, nota-se que as cultivares de melhor adaptação mostraram estimativas de  $R_2$  superiores a 80 %, o que evidencia bom ajustamento às retas de regressão do modelo. Percebe-se também que o genótipo ideal preconizado pelo modelo bissegmentado não foi encontrado no conjunto avaliado. Nesse caso , o material teria que expressar média alta, baixa exigência em ambientes desfavoráveis ( $b_1 < 1$ ), respostas positivas à melhoria ambiental ( $b_1 + b_2 > 1$ ) e boa estabilidade de produção ( $R_2 > 80$  %). Da mesma forma, não foram identificadas cultivares com adaptação específica a ambientes desfavoráveis. Entretanto cultivares com alta produtividade nesses ambientes e boa previsibilidade, tornam-se de importância para a agricultura regional, a exemplo dos híbridos Pioneer X 1318 H, Zeneca 8330, Colorado 9560 e HT 9 e a variedade SHS 600 EX-200. Ressalta-se também que não foi encontrada qualquer cultivar com adaptação nos ambientes favoráveis ( média alta,  $b_1$  e  $b_1 + b_2 > 1$  e  $R_2 > 80$  %).

#### Literatura citada

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

MARIOTTI, I. A.; OYARZABAL, E.S.; OSA, J.M.; BULACIO, <sup>a</sup> N. R.; ALMADA, G. H. Analisis de estabilidad y adaptabilidad de genotipos de cana de azucar. Interacciones dentro de una localidad experimental. **Revista Agronomica del Nordeste Argentino**, Tucuman , v. 13, n. 14, p. 105-127, 1976.

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**,

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

Cultivares	Sambaíba	S. Raimundo Mangabeira	Brejo	Barra do Corda	Teresina	Parnaíba	Palmeiras	Bom Jesus	Baixa G. Ribeiro	Análise Conjunta
Pioneer X 1318	5767	8904	5162	7758	8000	8446	5741	5275	8283	7037
Zeneca 8330	4933	8267	3796	6541	7145	8554	5437	6646	7895	6579
Dina 766	4221	8357	4779	4942	8062	8662	5619	5083	9008	6526
Colorado 9560	3937	8375	4341	6579	7404	7762	5958	6020	7812	6466
SHS 600-EX 200	4625	7437	3625	7179	6533	7817	5666	6383	7458	6303
AL 25	5275	8271	3687	6087	6633	8162	5562	5300	7504	6276
HT 9	4721	7479	3846	6450	6850	8183	5467	6333	6904	6248
Pioneer 30 F 80	4417	8446	4200	5492	8108	8133	5692	4083	7650	6246
Zeneca 8550	4187	8517	4016	5529	6792	8271	5667	5898	6979	6206
AL 34	5454	7554	3933	5483	6937	8133	4916	5171	7867	6161
Agromen 3100	3371	8442	3421	5704	7692	7950	5854	5408	7129	6108
HT 10	3842	7404	3912	6333	6933	8079	5437	5829	7192	6107
Al 30	4637	7500	3912	5596	7904	7633	4771	5075	7771	6089
SHS 4040	4354	7504	4221	5625	7479	7410	5917	5187	6937	6070
AL Bandeirante	4500	7758	3696	6054	7229	8058	5521	5071	6541	6047
Pioneer 30 F 88	4554	7912	3742	5962	6675	7442	5917	4641	7500	6038
Sertanejo	4487	7325	5092	5279	7083	7291	4821	6162	6437	5998
São Vicente	4600	7671	2833	5433	6275	7400	4704	5721	7521	5828
Agromen 2003	4025	7166	4291	5400	6729	7279	5771	4896	6408	5773
BRS 4150	4696	7100	4283	5496	6283	7179	4186	5858	6870	5774
AL Manduri	4333	6937	3708	5741	7075	6966	4104	4887	7196	5661
CMS 59	3825	7979	3390	5262	5758	6833	4479	5458	7041	5558
Asa Branca	3887	6675	4266	5004	8012	6842	4878	4533	5896	5555
Sintético Dentado	3950	6817	3841	5708	6721	6967	4750	4633	6504	5543
São Francisco	4146	6354	5341	4554	6862	6562	4683	4979	6217	5522
Bozom Amarello	3767	7728	3508	5337	6225	7129	4387	4204	6341	5403
BR 106	4425	6937	2800	5467	5054	7295	4887	4800	6087	5306
Sintético Duro	3846	6875	3321	5400	5541	6133	4521	5437	6645	5302
Cruzeta	3571	6646	3558	5233	6300	6754	3937	4958	6375	5259
CMS 453	4621	5854	4046	5546	5658	6604	3827	4625	6000	5198
Assum Preto	3250	6771	3946	5721	5304	6596	3812	5021	5791	5134
Saracura	3587	7250	2837	4800	5758	7096	4146	4712	5837	5114
BR 473	4133	6087	3027	5516	5400	6442	4500	4354	6312	5086
CMS 35	3041	6979	4446	4687	4854	5416	3403	4025	5987	4760
Guape 209	3017	6858	2800	4477	4633	5533	4354	4212	4312	4468
CMS 47	4254	4816	2687	4083	5041	5017	3125	3829	4462	4146
Média	4229	7360	3842	5596	6590	7278	4900	5131	6796	5747
C. V. (%)	11	9	14	11	13	8	13	13	7	11
F (C)	4,9**	4,7**	4,3**	4,1**	3,7**	6,7**	4,3**	3,2**	12,0**	25,7**
F (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	477,0**
F (C x A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,2**
D. M. S. (5%)	1584	2214	1797	2038	2856	1933	2124	2193	1571	997

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

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

Tabela 2. Estimativas das médias e dos parâmetros genéticos de adaptabilidade e estabilidade de 42 híbridos de milho em nove ambientes do Meio-Norte do Brasil. Ano agrícola de

2000/2001. Média geral=6.986 kg ha<sup>-1</sup>, coeficiente de variação= 9 %.

Cultivares	Médias nos ambientes			b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>1</sub> + b <sub>2</sub>	R <sup>2</sup>
	Geral	Desfavorável	Favorável				
Pioneer X 1318 H <sup>1</sup>	7037	5941	8408	1,08ns	-0,18ns	0,90ns	86
Zeneca 8330 <sup>2</sup>	6579	5470	7965	1,17ns	0,44ns	1,61ns	94
Dina 766 <sup>1</sup>	6526	4929	8522	1,41**	-1,18ns	0,23*	87
Colorado 9560 <sup>1</sup>	6465	5367	7838	1,16ns	-0,34ns	0,81ns	94
SHS 600- EX 200 <sup>4</sup>	6303	5496	7311	0,98ns	0,28ns	1,26ns	82
AL 25 <sup>4</sup>	6276	5182	7642	1,09ns	0,95ns	2,04ns	95
HT 9 <sup>2</sup>	6248	5363	7354	0,98ns	0,57ns	1,54ns	92
Pioneer 30 F 80 <sup>1</sup>	6247	4776	8084	1,34**	-0,83ns	0,51ns	89
Zeneca 8550 <sup>2</sup>	6206	5059	7639	1,14ns	1,27*	2,41*	96
AL 34 <sup>4</sup>	6161	4991	7623	1,08ns	-0,11ns	0,97ns	90
Agromen 3100 <sup>3</sup>	6108	4751	7803	1,38**	-0,32ns	1,06ns	94
HT 10 <sup>2</sup>	6106	5070	7402	1,11ns	0,05ns	1,16ns	94
AL 30 <sup>4</sup>	6089	4398	7702	1,25*	-1,71*	-0,45**	81
SHS 4040 <sup>3</sup>	6070	5061	7332	0,99ns	-0,75ns	0,24ns	93
AL Bandeirantes <sup>4</sup>	6047	4968	7396	1,09ns	0,34ns	1,43ns	96
Pioneer 30 F 88 <sup>1</sup>	6038	4963	7382	1,08ns	0,05ns	1,13ns	90
Sertanejo <sup>4</sup>	5997	5168	7034	0,77*	-0,08ns	0,68ns	81
São Vicente <sup>4</sup>	5829	4658	7291	1,20*	-0,18ns	1,01ns	92
Agromen 2003 <sup>3</sup>	5774	4876	6895	0,88ns	0,06ns	0,94ns	91
BRS 4150 <sup>4</sup>	5774	4903	7111	0,94ns	0,95ns	1,89ns	87
AL Manduri <sup>4</sup>	5661	4553	6293	0,80ns	-3,30**	-2,49**	65
CMS 59 <sup>5</sup>	5558	4483	6903	1,09ns	-0,80ns	1,89ns	91
Asa Branca <sup>4</sup>	5555	4513	6856	0,96ns	-1,83**	-0,88ns	82
Sintético Dentado <sup>4</sup>	5543	4576	6752	0,97ns	-0,58ns	0,39ns	97
São Francisco <sup>4</sup>	5522	4741	6499	0,64**	-0,93*	-0,29ns	69
Bozm Amarillo <sup>5</sup>	5403	4241	6856	1,12ns	0,68ns	1,81ns	96
BR 106 <sup>4</sup>	5305	4476	6343	0,90ns	1,83**	2,72**	91
Sintético Duro <sup>4</sup>	5302	4505	6299	0,87ns	0,05ns	0,92ns	88
Cruzeta <sup>4</sup>	5259	4251	6519	1,00ns	-0,41ns	0,59ns	97
CMS 453 <sup>5</sup>	5198	4533	6029	0,65**	0,10ns	0,75ns	81
Assum P reto <sup>4</sup>	5134	4348	6115	0,83ns	1,08ns	1,91ns	86
Saracura <sup>4</sup>	5114	4016	6485	1,10ns	1,08ns	2,18ns	99
BR 473 <sup>4</sup>	5085	4306	6060	0,83ns	0,07ns	0,90ns	90
CMS 35 <sup>5</sup>	4760	3920	5809	0,76*	0,71ns	1,45ns	68
Guape 209 <sup>5</sup>	4466	3772	5334	0,74*	1,82**	2,57ns	84
CMS 47 <sup>5</sup>	4146	3595	4834	0,53**	-0,42ns	0,11ns	71

\* e \*\* Significativamente diferentes da unidade para b<sub>1</sub> e b<sub>1</sub> + b<sub>2</sub> e zero, para b<sub>2</sub> a 5 % e 1 % de probabilidade, pelo teste t de Student, respectivamente.

<sup>1</sup> H<sup>1</sup> brido simples, <sup>2</sup> híbrido triplo, <sup>3</sup> híbrido duplo, <sup>4</sup> variedade e <sup>5</sup> população.