

Estabilidade de Cultivares de Milho no Nordeste Brasileiro no Triênio 1998/1999/2000.

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

HÉLIO WILSON L. de C.¹, MARCELO de L. da S. L.¹, MILTON JOSÉ C.², MANUEL X. dos S.³ e EVANILDES M. de S.⁴

¹Embrapa Tabuleiros Costeiros, Caixa Postal 44, Aracaju-SE, E-mail: helio@cpac.embrapa.br,
²Embrapa Meio-Norte, Caixa Postal 01, Teresina-PI, ³Embrapa Milho e Sorgo, Caixa postal 152, Sete Lagoas-MG, ⁴Embrapa Tabuleiros Costeiros.

Palavras chaves: *Zea mays*, adaptabilidade, previsibilidade, interação cultivares x ambientes

Predominam no Nordeste brasileiro inúmeros sistemas de produção, indo desde aqueles onde é quase ausente a aplicação de tecnologias de produção, até aqueles mais completos, onde se procura explorar todo o potencial da cultura mediante a utilização de tecnologias modernas de produção. A produtividade do milho nessas condições oscila de 800 kg/ha, nos sistemas de produção tradicionais, onde predominam os consórcios com o feijão e com o algodão, até mais de 6500 kg/ha, em plantios melhor tecnificados, comuns nos cerrados baianos, no Sul do Maranhão e no sudoeste piauiense. Distintas condições ambientais estão presentes no Nordeste brasileiro, sendo o milho, com algumas restrições, cultivado em todas elas. Considerando esses aspectos, verifica-se que é de extremo interesse o desenvolvimento de um programa de avaliação de variedades e híbridos, visando subsidiar aos agricultores na escolha de cultivares de melhor adaptação e que sejam portadoras de atributos agronômicos desejáveis. Desta forma, realizou-se este trabalho com o objetivo de verificar a adaptabilidade e a estabilidade de diferentes cultivares de milho, quando submetidas a distintas condições ambientais do Nordeste brasileiro. Foram realizados 45 ensaios no Nordeste brasileiro, distribuídos nos anos agrícolas de 1998 (15 ensaios), 1999 (13 ensaios) e 2000 (17 ensaios). Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com três repetições dos 22 tratamentos. Os pesos de grãos, depois de ajustados para 15 % de umidade, foram submetidos a análise de variância obedecendo ao modelo em blocos ao acaso. A análise de variância conjunta obedeceu ao critério de homogeneidade dos quadrados médios residuais. Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade foram estimados pelo método de Cruz et al., (1989). Na Tabela 1 consta um resumo das análises de variância de cada ensaio, para o peso de grãos, detectando-se diferenças significativas a 1 % de probabilidade, pelo teste F, o que indica comportamento diferenciado entre os materiais avaliados, dentro de cada local. Os coeficientes de variação oscilaram de 7,0 % a 20,3 %, conferindo boa precisão aos ensaios (Scapim et al., 1995). A média de produtividade nos ensaios variou de 3.262 kg/ha, em Adustina 2, na Bahia, no ano agrícola de 1998, a 8.323 kg/ha, em Parnaíba, no Piauí, no ano agrícola de 2000, o que revela uma ampla faixa de variação nas condições ambientais em que foram realizados os ensaios. Os ambientes que apresentaram rendimentos médios oscilando entre 5.079 kg/ha a 8.323 kg/ha, destacaram-se como os mais favoráveis ao desenvolvimento da cultura do milho. Vale ressaltar que as produtividades registradas nesses ambientes mais favoráveis colocam essas áreas em condições de competir com áreas produtoras de milho dos Estados de Goiás e Mato Grosso, aliada à vantagem de reduzir os custos de importação de

grande quantidade de milho de outras partes do País para complementar a necessidade regional. A Tabela 2 resume a análise de variância conjunta, detectando-se efeitos altamente significativos quanto aos ambientes, cultivares e interação cultivares x ambientes, o que evidencia o comportamento diferenciado dos ambientes e das cultivares além do comportamento inconsistente das cultivares em face das oscilações ambientais. Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade constam na Tabela 3. Além do preconizado pela metodologia de Cruz et al., (1989), considerou-se como cultivar melhor adaptada aquela que expressou rendimento médio superior à média geral (Mariotti et al., 1976). As produtividades médias de grãos (b_0) oscilaram de 3.505 kg/ha (CMS 47) a 6.489 kg/ha (Cargill 333 B), com média de 5.021 kg/ha, o que expressa o bom desempenho produtivo das cultivares avaliadas no Nordeste brasileiro. As cultivares de rendimentos superiores à média geral mostraram melhor adaptação, destacando-se entre elas, os híbridos Zeneca 8501, AG 1051 e Cargill 333 B. Os híbridos apresentaram melhor adaptação que as variedades, produzindo, em média, 5.918 kg/ha, superando em 30 % o rendimento médio das variedades. Analisando o comportamento dos materiais de melhor adaptação, a estimativa de b_1 que avalia o desempenho dos materiais nas condições desfavoráveis, revelou que os híbridos Cargill 333 B, AG 1051 e Zeneca 8501 mostraram ser muito exigentes nessas condições ($b_1 > 1$). A estimativa de $b_1 + b_2$ que avalia o desempenho das cultivares nos ambientes favoráveis, evidenciou nesse grupo de materiais, que apenas os híbridos AG 1051 e BR 3123 responderam à melhoria ambiental ($b_1 + b_2 > 1$). Nota-se que todas as cultivares avaliadas apresentaram os desvios da regressão diferentes de zero, a 1 % de probabilidade, o que indica comportamento imprevisível nos ambientes considerados. Considerando-se os resultados apresentados verifica-se que não foi encontrada qualquer cultivar com adaptação específica nas condições desfavoráveis, apesar de a variedade Sertanejo, por apresentar média alta, ser pouco exigente nas condições desfavoráveis ($b_1 < 1$) e apresentar estimativa de $b_1 + b_2$ semelhante à unidade, pode ser recomendada para as condições desfavoráveis. Também, não foi encontrada qualquer cultivar que atendesse a todos os requisitos necessários para adaptação nos ambientes favoráveis. Mesmo assim, nota-se que o híbrido AG 1051 atendeu a um maior número de requisitos para recomendação nessas condições. Os híbridos Cargill 333 B e Zeneca 8501, que apresentaram estimativas de b_0 alta, $b_1 > 1$ e $b_1 + b_2$ iguais a unidade, também justificaram suas recomendações para as condições favoráveis. Os híbridos Colorado 32, BR 31213, AG 3010 e Agromen 3100, com estimativas de $b_1 = 1$, evidenciaram adaptabilidade ampla, justificando suas recomendações para a região.

Literatura citada

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

MARIOTTI, I.A.; OYARZABAL, E.S.; OSA, J.M.; BULACIO, ^a N. R.; ALMADA, G. H. Analisis de estabilidad y adaptabilidad de genotipos de cana de azucar. Interacciones dentro de una localidexperimental. **Revista Agronomica del Nordeste Argentino**, Tuculman , 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. Resumo das análises de variância da produtividade (k/ha) de cada ensaio. Região Nordeste do Brasil, 1998/1999/2000.

Ano	Local	Quadrado médio			Média	C.V.(%)
		Blocos	Cultivares	Resíduo		
1998	Angical do Piauí	358.763,6	2.479.991,4**	171.555,7	4160	10,0
	Floriano	6.086,4	1.732.988,2**	186.594,3	4660	9,3
	Floriano irrigado	283.209,4	1.209.051,3**	162.906,3	5420	7,0
	Parnaíba	17.798,0	2.081.475,3**	155.180,2	4700	7,5
	Parnaíba irrigado	332.383,3	591.517,4**	156.215,1	3977	9,9
	Teresina 'Aluvial'	19.819,7	3.810.367,1**	201.083,2	5628	8,0
	Teresina 'Latossolo'	426.115,1	1.359.871,6**	150.213,3	4721	7,0
	Teresina irrigado	111.001,5	1.625.165,1**	243.361,3	5943	8,3
	Ipanguassu	347.870,9	1.249.005,0**	225.608,0	4228	11,2
	Adustina A	1.133.295,4	1.284.184,7**	220.716,1	5341	8,8
	Adustina B	582.262,8	2.984.379,5**	441.638,3	3262	20,3
	Barreiras	1.018.901,5	2.187.669,5**	457.274,5	5079	16,6
	N. Sra. das Dores	246.218,4	3.741.289,2**	371.410,4	5745	10,6
	Neópolis	410.112,9	4.437.521,6**	283.248,9	5490	9,7
Umbaúba	46.377,0	2.227.756,6**	221.000,0	3694	12,7	
1999	Floriano	219.109,1	2.162.984,1**	207.897,0	4110	11,1
	Guadalupe	31.610,6	1.933.154,7**	136.813,8	3765	9,4
	Parnaíba irrigado	487.110,6	2.712.208,0**	373.997,8	4941	12,4
	Parnaíba	206.866,2	2.428.870,9**	291.397,2	4717	11,4
	Rio Grande	205.910,6	1.983.145,0**	226.720,1	3982	12,0
	Teresina irrigado	1.021.586,4	1.927.973,7**	206.969,3	5380	8,4
	Teresina	66.624,2	3.459.338,1**	175.778,2	5821	7,2
	Araripina	323.020,3	3.067.426,8**	296.642,4	5079	10,7
	N. Sra das Dores	987.463,8	3.117.133,6**	277.329,3	4955	10,6
	Neópolis	68.061,7	7.274.273,4**	228.891,6	4513	10,6
	Barreiras	1.144.287,0	7.897.196,4**	475.689,6	5171	13,3
	Barra do Choça	2.578.259,1	3.402.731,7**	688.461,0	5087	16,3
	Lapão	396.749,8	1.646.498,7**	399.457,6	3323	19,0
2000	Anapurus	2.155.429,3	3.974.641,1**	612.517,0	5960	13,1
	Barra do Corda	2.542.228,5	1.634.428,0**	316.047,2	5179	10,9
	Guadalupe	433.782,0	1.178.188,9**	322.618,6	4446	12,8
	Parnaíba	1.016.343,0	3.081.004,6**	298.131,2	6522	8,4
	Parnaíba irrigado	593.745,9	4.312.535,0**	444.385,3	8323	8,0
	Teresina irrigado	205.040,9	6.657.498,3**	384.795,6	6869	9,0
	Rio Grande	1.317.926,4	2.728.238,1**	377.984,5	6699	9,2
	Araripina	259.643,4	2.892.119,3**	407.170,5	4991	12,8
	Caruaru	635.719,7	3.611.724,4**	218.180,0	4676	9,9
	São Bento do Una	667.704,4	2.431.737,6**	167.573,8	3696	11,1
	Serra Talhada	918.728,7	977.084,4**	214.537,5	3802	12,1
	Barreiras A	39.664,4	5.630.707,4**	446.445,6	6119	10,9
	Barreiras B	38.120,2	7.858.987,5**	386.422,8	5159	12,0
	Barra do Choça	3.575.451,7	4.550.454,7**	332.116,2	5441	10,6
	Ibititá	1.194.475,9	2.176.660,6**	439.821,2	5004	13,2
	Lapão	357.788,0	4.520.815,5**	538.293,7	6387	11,4
	N. Sra das Dores	45.088,3	4.853.526,6**	163.287,0	4775	7,9

1 Graus de liberdade: blocos=2, cultivares=21; resíduo=42

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

TABELA2. Análise de variância conjunta da produtividade de grãos (k/ha) de 22 cultivares de milho em 45 ambientes do Nordeste brasileiro, no triênio 1998/1999/2000.

Fontes de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios
Ambientes (A)	44	68.430.296,5**
Cultivares (C)	21	79.549.824,3**
Interação (A x C)	924	1.353.194,9**
Resíduo	1890	301.876,9
C. V. (%)		10,9

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

TABELA 3. Estimativas das médias e dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade de 22 cultivares de milho em 45 ambientes do Nordeste brasileiro, segundo o método de Cruz et al.; (1989), no triênio 1998/1999/2000.

Cultivares	Médias (kg/ha)			b ₁	b ₂	b ₁ + b ₂	σ ² _{di}	R ²
	Geral	Desfavorável	Favorável					
Cargill 333 B ¹	6489	5487	7634	1,40*	-0,24*	1,14ns	1.624.977,8**	78
AG 1051 ³	6459	5482	7517	1,33*	-0,01ns	1,34**	1.921.081,6**	75
Zeneca 8501 ²	6061	5171	7078	1,23*	-0,34**	0,90ns	2.038.641,5**	67
Colorado 32 ²	5840	5019	6777	1,08ns	-0,30**	0,78*	1.789.687,0**	65
BR 3123 ²	5666	4812	6641	1,10ns	0,37**	1,48**	2.233.195,6**	68
AG 3010 ³	5661	4936	6465	1,00ns	-0,20ns	0,80*	1.189.967,2**	71
Agromen 3100 ³	5527	4846	6305	0,99ns	0,06ns	1,06ns	1.234.133,0**	73
Sertanejo ⁴	5030	4299	5625	0,88ns	0,01ns	0,88ns	2.019.572,6**	65
AL 25 ⁴	4993	4109	6001	1,24**	-0,16ns	1,08ns	1.236.137,6**	78
São Vicente ⁴	4956	4304	5701	0,90ns	-0,01ns	0,79*	1.453.344,9**	63
São Francisco ⁴	4917	4217	5720	0,97ns	-0,31**	0,65**	652.781,4**	80
Asa Branca ⁴	4813	4173	5543	0,89ns	-0,13**	0,76**	7.166.647,2**	77
Sintético Dentado ⁶	4763	4026	5604	1,09ns	0,16ns	1,26**	644.610,0**	87
Sintético Duro ⁶	4759	4150	5456	0,91ns	0,02ns	0,93ns	777.454,8**	78
BR 106 ⁴	4686	3993	5477	0,92ns	0,32**	1,25**	1.321.770,4**	71
CMS 50 ⁵	4599	3788	5525	1,09ns	0,01ns	1,09ns	1.179.974,8**	76
Cruzeta ⁴	4502	4009	5064	0,79ns	-0,07ns	0,71**	852.052,8**	69
CMS 453 ⁵	4481	3867	5183	0,90ns	0,09ns	0,99ns	781.725,6**	78
CMS 59 ⁵	4451	3564	5417	1,14*	0,12ns	1,26*	1.760.752,9**	71
Assum Preto ⁴	4301	3672	5020	0,87ns	0,17ns	1,04ns	636.915,1**	81
CMS 35 ⁵	3984	3509	4669	0,77**	-0,12ns	0,65**	1.212.523,1**	59
CMS 47 ⁵	3505	3130	3932	0,43**	0,66**	1,09ns	1.063.724,0**	58
Média Geral	5021							
D. M. S. (Tukey 5 %)	572							

* e ** Significativamente diferentes da unidade , para b₁ e b₁ + b₂ e zero, para b₂ a 5 % e 1 % de probabilidade

pelo teste t de Student, respectivamente.

**Significativamente diferente de zero, pelo teste F, para σ_{2di}

₁ Híbrido simples, ₂ híbrido triplo, ₃ híbrido duplo, ₄ variedade, ₅ população e ₆ sintético.

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