

*Ministério de Agricultura,
Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento **50**

ISSN 1413-1455
Outubro, 2004

**Adaptabilidade e Estabilidade de
Híbridos de Milho na Região
Meio-Norte do Brasil. Safra
Agrícola de 2002/2003**



Embrapa



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

ISSN 1413-1455
Outubro, 2004

***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento*50**

Adaptabilidade e Estabilidade de Variedades e Híbridos de Milho na Região Meio-Norte do Brasil no Ano Agrícola de 2002/2003

Milton José Cardoso
Hélio Wilson Lemos de Carvalho
Manoel Xavier dos Santos
Evanildes Menezes de Souza

Teresina, PI
2004

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Meio-Norte

Av. Duque de Caxias, 5.650, Bairro Buenos Aires
Caixa Postal 01
CEP 64006-220
Teresina, PI,
Fone: (86) 225-1141
Fax: (86) 225-1142.
Home page: www.cpamn.embrapa.br.
Vendas: sac@cpamn.embrapa.br.

Embrapa Tabuleiros Costeiros

Av. Beira Mar, 3.250 Caixa Postal 44
CEP 49025-040
Aracaju-SE
Fone: (079) 217-1300

Comitê de Publicações:

Presidente: Edson Diogo Tavares
Secretária executiva: Maria Ester Gonçalves Moura
Membros: Emanuel Richard Carvalho Donald, Amaury Apolonio de Oliveira,
João Bosco Vasconcellos Gomes, Dalva Maria da Mota e Onaldo Souza
Supervisor editorial: Lígia Maria Rolim Bandeira
Revisor de texto: Lígia Maria Rolim Bandeira
Normalização bibliográfica: Jovita Maria Gomes Oliveira
Editoração eletrônica: Erlândio Santos de Resende

Foto da capa: Milton José Cardoso

1ª edição

1ª impressão (2004) 100 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).
Dados internacionais de Catalogação na publicação (CIP)
Embrapa Meio-Norte

Adaptabilidade e estabilidade de híbridos de milho na Região Meio-Norte do Brasil.
Safrá agrícola de 2002/2003. / Milton José Cardoso... [et al.]. - **Teresina** :
Embrapa Meio-Norte, 2004.
14p ; 21 cm. (Embrapa Meio-Norte. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento; 50).

1. Milho - Híbrido - Adaptação. I. Cardoso, Milton José. II. Embrapa Meio-Norte.
III. Série

CDD 633.15 (21. ed.)

© Embrapa, 2004

Sumário

Resumo	5
Abstract	6
Introdução	7
Material e Métodos	7
Resultados e Discussão	8
Conclusão	13
Referências Bibliográficas	13

Adaptabilidade e Estabilidade de Híbridos de Milho na Região Meio-Norte do Brasil. Safra Agrícola de 2002/2003

Milton José Cardoso¹

Hélio Wilson Lemos de Carvalho²

Manoel Xavier dos Santos³

Evanildes Menezes de Souza⁴

Resumo

Na safra agrícola de 2002/2003, 45 híbridos de milho foram submetidos a diferentes condições ambientais na Região Meio-Norte do Brasil, visando conhecer a adaptabilidade e a estabilidade desses materiais para fins de recomendação. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso com três repetições. Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade foram estimados, utilizando-se a metodologia proposta por Cruz et al. (1989). Foram observadas, na análise de variância conjunta, diferenças entre os híbridos e os ambientes, além de inconsistência no comportamento dos híbridos ante as oscilações ambientais. Os híbridos expressam alto potencial para a produtividade de grãos e uma alta estabilidade de produção gerando uma alternativa importante para a produção de grãos na Região.

Termos para indexação: Zea mays, cultivares, interação genótipos x ambientes, previsibilidade.

¹Engenheiro Agrônomo, Ph. D., Embrapa Meio-Norte, Av. Duque de Caxias, 5.650, CEP 64006-220 Teresina, PI. milton@cpamn.embrapa.br

²Engenheiro Agrônomo, M.Sc., Tabuleiros Costeiros, Caixa Postal 44, CEP 49025-040 Aracaju, SE, helio@cpatc.embrapa.br

³Engenheiro Agrônomo, Ph. D., Embrapa Milho e Sorgo, Caixa Postal 285, CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG, xavier@cnpmis.embrapa.br

⁴Estagiária, Universidade Federal de Sergipe, eva@cpatc.embrapa.br

Adaptability and stability of corn hybrid in the Brazil Middle-North in the agricultural year of 2002/2003.

Abstract

Forty five corn hybrid were evaluated in a different environmental conditions during the 2002/2003 season in Brazil Middle-North to verify the productive behavior for recommendation end. The experimental design utilized was randomized blocks with three replications. Method used was Cruz et al. (1989) to stimated adaptability and stability parameters. The combined analysis of variance detected differences between the hybrid and environment, besides inconsistency in the behavior of the hybrid before to the environmental oscillations. The hybrid express high potential for grain yield and a high production stability generating an important alternative for the production of grains in the Region.

Index terms: Zea mays, cultivar, genotype x environment interaction, predictability.

Introdução

O uso intensivo de tecnologias modernas de produção tem sido uma constante nas lavouras de milho localizadas nas áreas de Cerrados dos Estados do Piauí e Maranhão, trazendo melhorias substanciais para a agricultura regional. Nesse contexto, os híbridos têm contribuído significativamente atingindo patamares de produtividades de grãos superiores a 7.000 kg ha⁻¹, expressando boa adaptação, conforme ressaltaram Cardoso et al. (2000, 2001, 2003 e 2003). Como consequência desse bom comportamento, as empresas produtoras de híbridos de milho, têm colocado à disposição do mercado regional inúmeros híbridos, os quais devem ser previamente avaliados nas diferentes condições ambientais dessa ampla Região antes da sua liberação, visando orientar os agricultores na escolha daqueles de melhor adaptação.

Esse procedimento tem sido adotado em diversas regiões, desenvolvendo-se redes experimentais de avaliação de cultivares, onde tem sido detectada a presença da interação cultivares x ambientes, a qual tem importância fundamental nos processos de recomendação de cultivares, tornando-se necessário minimizar o seu efeito, o que é possível através da seleção de materiais de melhor estabilidade fenotípica (Ramalho et al., 1993). A ocorrência dessa interação tem sido destacada em diversos trabalhos de competição de cultivares realizados em várias oportunidades, conforme ressaltaram Arias (1996), Carneiro (1998), Gama et al. (2000), Ribeiro et al. (2000), Carvalho et al. (2000, 2001 e 2002) e Cardoso et al. (2000 e 2001). Em todos esses casos ficou demonstrada a necessidade de selecionar cultivares adaptadas e de maior estabilidade, para fins de recomendação.

Considerando-se esses aspectos, desenvolveu-se este trabalho objetivando conhecer a adaptabilidade e a estabilidade de diversos híbridos de milho quando submetidos a diferentes condições ambientais da Região Meio-Norte do Brasil para fins de exploração comercial.

Material e Métodos

Foram avaliados 45 híbridos de milho em nove ambientes da Região Meio-Norte do Brasil, na safra agrícola de 2002/2003, em blocos ao acaso, com três repetições. Os ensaios foram instalados nos Municípios de Teresina (dois ensaios sob irrigação e um em sequeiro), Bom Princípio do Piauí e Baixa Grande

do Ribeiro, no Estado do Piauí, e São Raimundo das Mangabeiras, Brejo, Paraibano e Colinas, no Maranhão, sob regime de sequeiro.

As parcelas constaram de quatro fileiras de 5,0 m de comprimento, espaçadas de 0,80 m e 0,25 m entre covas dentro das fileiras. Foram mantidas uma planta/cova, após o desbaste. Como área útil, consideram as duas fileiras centrais de forma integral. Todos os ensaios receberam adubação de acordo com os resultados das análises de solo da cada área experimental e da exigência da cultura.

Os pesos de grãos foram submetidos à análise de variância obedecendo ao modelo em blocos ao acaso, a nível de ambientes. Realizou-se, a seguir, a análise de variância conjunta obedecendo ao critério de homogeneidade dos quadrados médios residuais (Pimentel-Gomes, 1990), considerando-se aleatórios os efeitos de blocos e ambientes e fixo o efeito de híbridos.

Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade foram estimados pelo método de Cruz et al. (1989), o qual baseia-se na análise de regressão bissegmentada, tendo como parâmetros de adaptabilidade a média (b_0), a resposta linear aos ambientes desfavoráveis (b_1) e aos ambientes favoráveis ($b_1 + b_2$).

Utilizou-se o modelo: $Y_{ij} = b_{0i} + b_{1i}I_j + b_{2i}T(I_j) + \mu_{ij} + e_{ij}$ onde Y_{ij} : média da cultivar i no ambiente j ; I_j : índice ambiental; $T(I_j) = 0$ se $I_j < 0$; $T(I_j) = |I_j| + 1$ se $I_j > 0$, sendo I a média dos índices I_j positivos; b_{0i} : média geral da cultivar i ; b_{1i} : coeficiente de regressão linear associado à variável I_j ; b_{2i} : coeficiente de regressão linear associado à variável $T(I_j)$; μ_{ij} : desvio da regressão linear; e_{ij} : erro médio experimental.

Resultados e Discussão

Foram observadas diferenças significativas ($p < 0,01$) na produtividade de grãos entre os materiais avaliados, com relação a ambientes (Tabela 1), registrando-se uma variação de produtividade de grãos entre os ambientes de 4.924 kg ha⁻¹, em Teresina, sob irrigação, a 8.110 kg ha⁻¹, em Baixa Grande do Ribeiro, destacando-se como mais favoráveis ao cultivo de sequeiro de híbridos os ambientes Teresina, em sequeiro, Baixa Grande do Ribeiro e Parnaíba, no Piauí, e Barra do Corda, São Raimundo das Mangabeiras e Paraibano, no Maranhão. Esses resultados colocam também essas áreas em condições de competir com aquelas áreas tradicionais de cultivo de híbridos no Brasil. Os coeficientes de

variação obtidos variaram de 7 % a 14 %, expressando boa precisão aos experimentos, conforme critérios adotados por Scapim et al. (1995).

Tabela 1. Resumos das análises de variância da produtividade de grãos (kg ha⁻¹) de cada ensaio. Região Meio-Norte, safra agrícola de 2002/2003.

Ambiente	Quadrado médio			C.V.(%)
	Híbridos	Resíduo	Média	
Teresina/PI (irrigado 1)	1.156.365,1**	355.475,1	5.818	10
Teresina/PI (irrigado 2)	1.202.942,9**	413.255,5	4.924	13
Teresina sequeiro/PI	2.562.047,3**	490.738,5	7.419	9
Parnaíba/PI	2.215.543,8**	420.271,9	6.167	11
Baixa Grande do Ribeiro/PI	2.638.425,5**	350.423,1	8.110	7
Barra do Corda/MA	1.794.815,3**	733.844,1	6.190	14
São Raimundo das Mangabeiras/MA	2.673.111,0**	700.200,2	7.193	12
Brejo/MA	2.471.575,1**	3.75.809,7	5.581	11
Paraibano/MA	1.191.061,6**	471.376,6	6.456	11

**Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste de F. Produtividade média de grãos = 6.434 kg ha⁻¹

A análise de variância conjunta (Tabela 2) evidenciou efeitos significativos ($p < 0,01$) para ambientes, híbridos e interação híbridos x ambientes, revelando diferenças entre os ambientes e os híbridos e inconsistência no comportamento produtivo dos híbridos ante as oscilações ambientais. Interações significativas têm sido detectadas em trabalhos de competição de cultivares, conforme Arias (1996), Carneiro (1998), Gama et al.(2000) e Carvalho et al. (2000, 2001 e 2002). Em todos esses casos os autores procuraram minimizar o efeito dessa interação por meio da recomendação de cultivares de melhor estabilidade fenotípica

Tabela 2. Análise de variância conjunta da produtividade de grãos (kg ha^{-1}) de 45 híbridos de milho em nove ambientes da Região Meio-Norte do Brasil, safra agrícola de 2002/2003.

Fonte de variação		Grau de liberdade	Quadrado médio
Ambiente (A)	8	134.083.918,4 **	
Híbrido (H)		44	8.785.556,7 **
Interação (A x H)		352	1.096.780,8 **
Resíduo		792	445.454,4

CV. (%) = 10.

Constatada a presença da interação, procurou-se verificar as respostas de cada um dos híbridos nos ambientes considerados pelo método de Cruz et al. (1989), o qual descreve como material ideal aquele que expressa alta produtividade média ($b_0 >$ média geral), adaptabilidade nos ambientes desfavoráveis (b_1 o menor possível), responsividade à melhoria ambiental ($b_1 + b_2$ o maior possível) e, finalmente, variância dos desvios da regressão igual a zero (alta estabilidade nos ambientes considerados). Além do preconizado no modelo proposto, considerou-se como cultivar mais bem-adaptada aquela com produtividade média de grãos acima da média geral (Vencovsky & BARRIGA, 1992).

As produtividades médias de grãos (b_0) variaram de 5.203 kg ha^{-1} a 7.697 kg ha^{-1} , com média geral de 6.434 kg/ha , aparecendo como mais bem-adaptadas os materiais com produtividades médias de grãos acima da média geral (Tabela 3). O elevado desempenho produtivo de grande parte desses híbridos vem sendo destacado em diversas oportunidades na Região Meio-Norte do Brasil, conforme assinalam Cardoso et al. (2000, 2001 e 2003). Verifica-se que, dentre os mais produtivos ($b_0 >$ média geral), os híbridos DAS 766 e BA 8517 foram os mais exigentes nas condições desfavoráveis ($b_1 > 1$), enquanto que, o DAS 8480 mostrou-se menos exigente nessas mesmas condições. Os híbridos DAS 8460, A 3460 BA 8517 e DAS 8550 foram mais responsivos à melhoria ambiental ($b_1 + b_2 >$), no grupo de melhor adaptação ($b_0 >$ média geral).

No que se refere à estabilidade, nota-se que, no grupo de melhor adaptação (Tabela 3), diversos híbridos mostraram os desvios da regressão estatisticamente diferentes de zero, expressando baixa estabilidade nos ambientes estudados. Entretanto, seguindo o critério de Cruz et al. (1989), os híbridos DAS 766 e BA 8517 mostraram estimativas de $R^2 > 80\%$, revelando boa estabilidade nos ambientes considerados.

Nessa rede de ensaios (Tabela 3), não foram encontrados híbridos com adaptação específica a ambientes desfavoráveis. No entanto, o híbrido DAS 8480, de alta produtividade de grãos nessa classe de ambiente e com estimativa de $b_1 < 1$, evidenciando baixa exigência nos ambientes desfavoráveis, pode ser recomendado para esse tipo de ambiente. Com adaptação específica a ambientes favoráveis, destacou-se o híbrido BA 8517, o qual expressou alta produtividade de grãos, exigência na condição desfavorável e resposta favorável à melhoria ambiental ($b_0 > \text{média geral}$, b_{11} e $b_1 + b_2 > 1$). O híbrido DAS 766, exigente nas condições desfavoráveis, e os híbridos DAS 8460, A 3430 e DAS 8550, responsivos à melhoria ambiental, devem ser também sugeridos para os ambientes favoráveis. Os demais híbridos, pertencentes ao grupo de melhor adaptação ($b_0 > \text{média geral}$) e com estimativas de b_1 semelhantes à unidade, revelaram adaptabilidade ampla, consubstanciando-se em excelentes alternativas para a agricultura regional.

Tabela 3. Estimativas das produtividades médias de grãos (kg ha⁻¹) e dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade de 45 cultivares de milho em nove ambientes da Região Meio-Norte do Brasil, segundo o modelo de Cruz et al. (1989), na safra agrícola de 2002/2003.

Cultivares	Produtividades médias de grãos			b ¹	b ²	b ¹ + b ²	s2d	R ² (%)
	Geral	Desfavorável	Favorável					
DAS 8480	7.697	7.476	8.050	0,58**	0,92**	1,50ns	5.368.256,2**	33
2 C 577	7.563	6.637	8.721	1,23ns	-0,29ns	0,93ns	809.401,0ns	87
DAS 8420	7.411	6.578	8.452	1,19ns	0,17ns	1,36ns	984.975,1**	74
A 2345	7.278	6.545	8.194	1,03ns	-0,10ns	0,93ns	331.857,0ns	92
DKB 350	7.197	6.469	8.205	1,09ns	-0,25ns	0,84ns	301.127,5ns	93
DAS 657	7.174	6.420	8.114	1,13ns	-0,33ns	0,79ns	802.080,2ns	85
Pioneer 30 F 88	7.053	6.216	8.091	1,23ns	-0,54ns	0,69ns	647.272,2ns	89
DAS 8460	7.034	6.287	7.967	1,01ns	0,55ns	1,65*	888.492,2ns	86
A 3430	7.033	6.393	7.863	1,04ns	0,97**	2,01**	944.021,0*	87
2 C 599	6.974	6.360	7.741	0,89ns	-0,20ns	0,68ns	338.533,3ns	89
DAS 766	6.786	5.711	8.130	1,48**	-0,52ns	0,95ns	1.793.738,7**	81
BRS 1001	6.785	6.386	7.282	0,78ns	0,08ns	0,86ns	950.799,0*	72
BA 8517	6.701	5.755	7.898	1,30*	0,45ns	1,75*	1.691.550,0**	81
Agromen 31 A 31	6.650	6.062	7.384	0,79ns	0,02ns	0,82ns	572.747,0ns	81
AS 523	6.625	5.818	7.632	1,14ns	0,06ns	1,20ns	270.358,0ns	95
AS 32	6.621	5.885	7.539	1,15ns	-0,52ns	0,63ns	1.299.508,3**	78
A 2525	6.605	5.762	7.658	1,12ns	-0,56ns	0,56ns	665.425,7ns	86
Agromen 2012	6.557	5.865	7.420	1,04ns	-0,08ns	0,96ns	1.055.282,0*	79
BRS 1010	6.551	5.786	7.601	1,01ns	-0,19ns	0,81ns	877.045,0ns	81
SHS 5060	6.530	5.790	7.454	1,10ns	-0,44ns	0,65ns	1.222.227,0ns	97
A 2484	6.505	5.787	7.402	1,13ns	-0,27ns	0,85ns	2.068.238,8**	69
DAS 8550	6.460	5.507	7.650	1,15ns	0,73*	1,89**	3.131.000,0**	68
SHSA 5070	6.411	5.786	7.191	0,88ns	0,23ns	1,11ns	1.855.784,9**	64
Agromen 35 M 42	6.396	5.628	7.355	1,19ns	0,30ns	1,50ns	1.482.496,0**	80
Colorado 32	6.361	5.647	7.253	0,98ns	0,19ns	1,17ns	1.037.492,0*	79
DAS 8330	6.359	5.953	6.866	0,48**	1,34**	1,82*	2.843.859,7**	52
Agromen 3150	6.264	5.353	6.889	0,86ns	0,09ns	1,50ns	3.768.859,7**	45
Pioneer 3021	6.251	5.498	7.191	1,12ns	0,37ns	1,50ns	2.017.175,4**	73
A 2288	6.215	5.722	6.483	0,66*	0,33ns	0,99ns	1.319.911,6**	61
BRS 3060	6.214	5.582	7.004	0,94ns	-0,44ns	0,49ns	7.76.162,2ns	79
Agromen 3100	6.208	5.426	7.035	0,96ns	-0,22ns	0,94ns	1.067.046,2*	77
PL 6880	6.095	5.443	6.909	0,76ns	-0,70ns	0,05**	1.908.770,6**	50
AS 3466	6.078	5.391	6.938	0,96ns	0,14ns	1,11ns	277.385,0ns	93
Agromen 25 M 23	6.028	5.343	6.883	0,84ns	0,18ns	1,03ns	791.678,0ns	79
Agromen 3180	6.021	5.298	6.924	1,01ns	0,14ns	1,15ns	519,0ns185	95
BRS 2223	5.837	5.345	6.452	0,85ns	-0,35ns	0,49ns	920.750,0ns	73
BRS 2114	5.835	5.058	6.806	1,10ns	-0,72*	0,38ns	732.329,0ns	84
Agromen 30 A 00	5.806	4.984	6.832	1,11ns	0,20ns	1,32ns	392.693,9ns	93
97 HT 129	5.745	5.168	6.466	0,89ns	-0,11ns	0,77ns	262.599,0ns	91
BRS 2110	5.738	4.894	6.793	1,21ns	0,10ns	1,31ns	2.060.004,0**	74
A 3680	5.699	4.969	6.612	0,96ns	0,58ns	1,54ns	349.150,0ns	93
Agromen 32 M 31	5.673	5.001	6.511	1,01ns	-0,02ns	0,98ns	254.031,0ns	93
BR 206	5.660	5.067	6.402	0,87ns	-0,58ns	0,29*	1.272.139,0*	66
Agromen 22 M 22	5.631	5.207	6.160	0,73ns	-0,50ns	0,23ns	2.020.831,0**	46
Agromen 32 M43	5.203	4.698	5.833	0,76ns	-0,40ns	0,36*	255.731,8ns	88

* e ** significativamente diferente da unidade, para b¹ e b¹ + b², e de zero, para b² a 5% e a 1% de probabilidade pelo teste t de Student, respectivamente. ** significativamente diferente de zero, pelo teste F, Q.M. do desvio. Produtividade média de grãos = 6.434 kg ha⁻¹.

Conclusão

Os híbridos que expressam boa adaptação (produtividade média de grãos superior em relação à média geral) e que mostram adaptabilidade ampla (estimativas de b1 semelhantes a unidade) consubstanciam-se em alternativas importantes para os diferentes sistemas de produção prevalentes na Região..

Referências Bibliográficas

- ARIAS, E. R. A. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho no Estado do Mato Grosso do Sul e avanço genético obtido no período de 1986/87 a 1993/94. Lavras: ESAL, 1996. 118p. Tese de Doutorado.
- CARDOSO, M. J.; CARVALHO, H. W. L. de.; LEAL, M. de L da S.; SANTOS, M X. dos.; Estabilidade de variedades e híbridos de milho no Estado do Piauí no ano agrícola de 1998/1999. *Agrotrópica*, Itabuna, v.12, n.3, p. 151-162, 2000.
- CARDOSO, M. J.; CARVALHO, H. W. L. de.; LEAL, M. de L da S.; SANTOS, M X. dos.; OLIVEIRA, A.C. Adaptabilidade e estabilidade de híbridos de milho na Região Meio-Norte do Brasil no ano agrícola de 1999/2000. *Agrotrópica*, Itabuna, v.13, n.2, p.59-66, 2001.
- CARDOSO, M. J.; CARVALHO, H. W. L. de.; SANTOS, M X. dos.; LEAL, M. de L da S.; OLIVEIRA, A. C. Desempenho de híbridos de milho na Região Meio-Norte do Brasil. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, Sete Lagoas, v.2, n.1, p.43-52, 2003.
- CARNEIRO, P. C. S. Novas metodologias de análise de adaptabilidade e estabilidade de comportamento. Lavras: ESAL, 1998. 168P. Tese de Doutorado.
- CARVALHO, H.W. L. de; LEAL, M. de L. da S.; CARDOSO, M.J.; SANTOS, M.S. dos; CARVALHO, B.C.L. de; TABOSA, J.N.; LIRA, M.A. e ALBUQUERQUE, M.M.. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho no Nordeste brasileiro no ano agrícola de 1998. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.36, n.4, p.637-644, 2001.
- CARVALHO, H.W.L. de; LEAL, M. de L. da S.; CARDOSO, M.J.; SANTOS, M.X. dos; TABOSA, J.N.; CARVALHO, B.C.L. de; LIRA, M.A. Adaptabilidade e

estabilidade de cultivares de milho no nordeste brasileiro no triênio 1998 a 2000. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.37, n.11, p.1581-1588, nov. 2002.

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.

CARVALHO, H. W. L. de.; SANTOS, M X. dos.; LEAL, M. de L da S. PACHECO, C. A. P; CARDOSO, M. J.; MONTEIRO A. A. T. Adaptabilidade e estabilidade de produção de cultivares de milho no Nordeste brasileiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.34, n.9, p.1581-1591, 1999.

CRUZ, C. D.; TORRES, R. A. de.; VENCOSKY,R. An alternative approach to the stability analysis by Silva and Barreto. *Revista Brasileira de Genética*, v. 12, p.567a 580, 1989.

GAMA, E. E. G.; PARENTONI, S. N.; PACHECO, C. A. P.; OLIVEIRA, A. C. de.; GUIMARÃES, P. E. de O. de.; SANTOS, M. X dos. Estabilidade de produção de germoplasma de milho avaliado em diferentes regiões do Brasil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.36 n.6, p.1143-1149, 2000.

PIMENTEL-GOMES, F. *Curso de Estatística Experimental*. 8. Ed. São Paulo: Nobel, 1990. 450p.

RAMALHO, M A. P.; SANTOS, J. B. dos.; ZIMMERMANN, M. J de O. *Genética quantitativa em plantas autógamas: aplicação no melhoramento do feijoeiro*. Goiânia, Editora UFG, 1993. cap. 6, p.131-169. (Publicação, 120).

RIBEIRO, P. H. E.; RAMALHO, M, A. P.; FERREIRA, D. F. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho avaliadas em diferentes condições ambientais do Estado de Minas Gerais. In: REUNION LATINOAMERICANA DEL MAIZ, 280, 2000, Sete Lagoas, M. G. Memórias...Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo/ CIMMYT, 2000. P.251-260.

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, v30, n.5, p.683-686, 1995.

VENCOSKY. R.; BARRIGA, P. *Genética biométrica no fitomelhoramento*. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 496p.