

Boletim de Pesquisa 30 e Desenvolvimento

ISSN 1413-1455
Setembro, 2001

Comportamento Produtivo de Cultivares de Milho na Região Meio- Norte do Brasil



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Fernando Henrique Cardoso
Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Marcus Vinícius Pratini de Moraes
Ministro

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Conselho de Administração**

Márcio Fortes de Almeida
Presidente

Alberto Duque Portugal
Vice-Presidente

Dietrich Gerhard Quast
José Honório Accarini
Sérgio Fausto

Urbano Campos Ribeiral
Membros

Diretoria Executiva da Embrapa
Alberto Duque Portugal
Diretor-Presidente

Dante Daniel Giacomelli Scolari
Bonifácio Hideyuki Nakasu
José Roberto Rodrigues Peres
Diretores

Embrapa Meio-Norte

Maria Pinheiro Fernandes Corrêa
Chefe-Geral

Hoston Tomás Santos do Nascimento
Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Eugênio Celso Emérito Araújo
Chefe-Adjunto de Comunicação e Negócios

João Erivaldo Saraiva Serpa
Chefe-Adjunto Administrativo



ISSN 1413-1455
Setembro, 2001

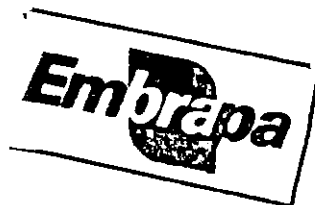
*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*



Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 30

Comportamento Produtivo de Cultivares de Milho na Região Meio-Norte do Brasil

Milton José Cardoso
Hélio Wilson Lemos de Carvalho
Maria de Lourdes da Silva Leal
Manoel Xavier dos Santos
Antonio Carlos de Oliveira



Teresina, PI
2001

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Meio-Norte

Av. Duque de Caxias, 5650, Bairro Buenos Aires

Caixa Postal 01

CEP 64006-220 Teresina, PI

Telefone: (86) 225-1141

Fax: (86) 225-1142.

Home page: www.cpamn.embrapa.br

Vendas: sac@cpamn.embrapa.br

Comitê de Publicações:

Presidente - *Antonio Boris Frota*

Secretária executiva - *Dione Cavalcante Costa*

Membros: Paulo Henrique Soares da Silva, Valdenir Queiroz Ribeiro, Expedito Aguiar Lopes,
Edson Alves Bastos, Milton José Cardoso e João Avelar Magalhães

Supervisor editorial: Lígia Maria Rolim Bandeira

Revisor de texto: Lígia Maria Rolim Bandeira

Editoração eletrônica: Erlândio Santos de Resende

1ª edição

1ª impressão (2001): 300 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).

Comportamento produtivo de cultivares de milho na região Meio-Norte do Brasil/Milton
José Cardoso ...[et. al]. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2001.

19p.; 21 cm. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 30)

ISSN 1413-1455

1. Milho-cultivar melhoramento. I - Cardoso, Milton José.

II. Título. III. Série

CDD: 633.15

© Embrapa, 2001

Sumário

Resumo.....	5
Abstract.....	6
Introdução.....	6
Material e Métodos.....	7
Resultados e Discussão.....	9
Conclusões.....	17
Referências Bibliográficas	17

Comportamento Produtivo de Cultivares de Milho na Região Meio-Norte do Brasil¹

Milton José Cardoso²

Hélio Wilson Lemos de Carvalho³

Maria de Lourdes da Silva Leal³,

Manoel Xavier dos Santos⁴,

Antonio Carlos de Oliveira⁴

Resumo

No ano agrícola de 1999/2000, 36 cultivares de milho foram submetidas a oito diferentes condições ambientais na região Meio-Norte do Brasil, visando conhecer a adaptabilidade e a estabilidade de comportamento dessas cultivares, para fins de recomendação. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com três repetições. Na análise de variância conjunta, foram constatadas diferenças entre as cultivares e os ambientes e um comportamento inconsistente das cultivares em face das variações ambientais. A produtividade média obtida (6.373 kg.ha⁻¹) evidencia a potencialidade da região para o desenvolvimento do milho. Os híbridos, de melhor rendimento que as variedades, constituem excelentes alternativas para exploração na região, destacando-se, entre eles, o Pioneer 3041 e o AG 5011, com melhor performance, para qualquer tipo de ambiente, favorável ou desfavorável. Entre as variedades, as BR 5039- São Vicente, BR 5028- São Francisco, BR 5011-Sertanejo e AL-25-Vencedor apresentaram melhor performance nos ambientes desfavoráveis, sendo de importância para os sistemas de produção dos pequenos e médios produtores rurais.

Termos para indexação: Interação cultivares x ambientes, híbridos, variedades, *Zea mays*

¹Trabalho financiado com recursos do Convênio Embrapa/Banco do Nordeste e apresentado no I CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, Goiânia, GO, abril, 2001.

²Embrapa Meio-Norte, Caixa Postal 01, CEP 64006-220 Teresina, PI.

E-mail: milton@cpamn.embrapa.br

³Embrapa Tabuleiros Costeiros, Caixa Postal 44, CEP 49001-970 Aracaju, SE.

⁴Embrapa Milho e Sorgo, Caixa Postal 151, CEP 35.701-970 Sete Lagoas, MG.

Yielding Behavior of Corn Cultivars in the Middle-North of Brazil

Abstract

In the 1999/2000 cropping year, 36 cultivars of corn were submitted to eight different environmental conditions in the Middle-North Region of Brazil, to evaluate their adaptability and stability, aiming their recommendation as cropping materials. The randomized blocks experimental design was used, with three replications. Differences among cultivars and environments were found as well as an inconsistent cultivar behavior face the environmental variations. The average productivity ($6,373 \text{ kg.ha}^{-1}$) indicates the areas good potential for the corn cropping. The hybrids showed better productivity than the varieties, being excellent crop alternatives for the studied environments. Among them, Pioneer 3041 and AG 5011 surpassed the others, with better performance in all the environment types, favorable or unfavorable. Among the varieties, BR 5039-São Vicente, BR 5028-São Francisco, BR 5011-Sertanejo and AL-25-Vencedor presented better performance in the unfavorable environments, being important for the small and medium scale farms systems.

Index terms: cultivars x environmental interaction, hybrids, varieties, *Zea mays*

Introdução

A região Meio-Norte do Brasil engloba os Estados do Maranhão e Piauí, onde se constata grande diversidade de solo e clima (Silva et al., 1993). O milho ocupa papel de destaque na economia regional, sendo cultivado em toda a sua extensão, predominando os sistemas de produção dos pequenos e médios produtores rurais, sendo a maior parte da produção proveniente de estabelecimentos com áreas inferiores a 100 ha. Nessa região tem-se observado um incremento considerável na demanda pelo milho, em consequência da alta densidade demográfica e do crescente aumento das indústrias de aves e suínos, além do consumo na pecuária e uso industrial, forçando a importação de milho de outras partes do país, para atender a demanda regional.

O Meio-Norte apresenta potencialidade para a exploração do milho, conforme tem-se constatado em trabalhos de competição de cultivares realizados em várias áreas produtoras dessa região (Cardoso et al., 1997, 2000 a e 2000 b). Nesses trabalhos foram registradas produtividades médias de até 8 t.ha^{-1} para híbridos e 6 t.ha^{-1} para variedades melhoradas. A melhor adaptação dos híbridos em relação às variedades tem sido observada também por Carvalho et al. (1999, 2000a e 2000b), em ensaios de competição envolvendo variedades e híbridos em vários ambientes do Nordeste brasileiro.

Anualmente, diversos experimentos de avaliação que incluem variedades e híbridos mais plantados pelos produtores, materiais novos e em fase de pré-lançamento são realizados nessa região, com o propósito de determinar-lhes o desempenho no que tange à produtividade de grãos e atributos agrônômicos desejáveis. Às vezes, as produtividades médias mais elevadas são utilizadas como critérios de recomendação de cultivares avaliadas, o que pode prejudicar ou beneficiar as cultivares com adaptação específica a determinados tipos de ambiente. Considerando esse aspecto, Santos (1980) ressalta que, quando se avaliam diversos materiais em vários locais e anos, geralmente, os seus comportamentos são inconsistentes nos diferentes ambientes. Essa interação, quando significativa, evidencia que podem existir genótipos particulares para ambientes específicos e, possivelmente, genótipos menos influenciados pelas variações ambientais.

Diversos trabalhos de pesquisa realizados no Nordeste brasileiro ressaltaram a importância da interação cultivares x ambientes em programas de melhoramento que envolveram a avaliação final e a recomendação de cultivares de milho (Lira et al., 1993; Cardoso et al., 2000 a e 2000 b; Carvalho et al., 2000 a e 2000 b e Monteiro et al. 1988). Nesses trabalhos, procurou-se amenizar o efeito da interação cultivares x ambientes, através da recomendação de cultivares de melhor estabilidade fenotípica (Ramalho et al., 1993). Vencovsky & Barriga (1992) enfatizaram também a importância da interação cultivares x ambientes, salientando que a avaliação de sua magnitude é de grande importância no planejamento do melhoramento, além de ser determinante na recomendação de cultivares.

Considerando esses aspectos, desenvolveu-se este trabalho com o objetivo de avaliar o comportamento produtivo de cultivares, variedades e híbridos de milho quando submetidos a diferentes condições ambientais na região Meio- Norte do Brasil.

Material e Métodos

Os ensaios foram instalados em dezembro de 1999 e janeiro de 2000, respectivamente, nos municípios de Barra do Corda e Anapurus, no Maranhão e em janeiro de 2000 nos municípios de Rio Grande do Piauí, Guadalupe, Parnaíba e Teresina, no Piauí. Em junho, foram realizados os plantios sob regime de irrigação em Parnaíba e Teresina. Os solos das áreas experimentais são do tipo Neossolo Flúvico Eutrófico (Teresina), Neossolo Quartzarênicos (Parnaíba), Latossolo Amarelo (Guadalupe, Barra do Corda e Anapurus) e Argissolo Vermelho-Amarelo (Rio Grande do Piauí).

Na Tabela 1, estão os índices pluviométricos (mm) ocorridos durante o período experimental, com uma amplitude de variação de 1.010,1 mm (Teresina) a 1.453,0 mm (Anapurus). As coordenadas geográficas de cada município constam na Tabela 2, os quais estão compreendidos entre os paralelos 03° 55' a 7° 56'.

Tabela 1. Índices pluviométricos ocorridos durante o período experimental. Região Meio-Norte do Brasil, ano agrícola de 1999/2000

Local	1999	2000		2000			Total
	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Maio	
Teresina	-	306,8*	329,8	298,4	68,4	6,7	1010,1
Parnaíba	-	166,5*	233,9	157,5	391,5	201,1	1150,1
Guadalupe	-	173,0*	312,0	369,5	147,0	64,6	1066,1
Rio Grande	-	185,0*	310,0	390,4	128,2	50,1	1063,7
Barra do Corda	235,8*	139,0	212,6	266,0	214,4	89,7	1067,8
Anapurus	-	207,0*	254,0	321,0	426,0	245,0	1453,0

*Mês de plantio.

Tabela 2. Coordenadas geográficas dos municípios e tipos de solo das áreas experimentais. Região Meio-Norte do Brasil

Estado	Município	Latitude	Longitude	Altitude	Tipo de solo ⁽¹⁾
Piauí	Teresina	5° 5'	42° 49'	72	NF
	Parnaíba	2° 53'	41° 41'	15	NQ
	Guadalupe	6° 56'	43° 50'	180	LA
	Rio Grande	7° 56'	43° 13'	270	AVA
Maranhão	Barra do Corda	5° 43'	45° 18'	84	LA
	Anapurus	3° 55'	43° 30'	83	LA

⁽¹⁾NF = Neossolo Flúvico, NQ = Neossolo Quartzarênico, LA = Latossolo Amarelo, AVA = Argissolo Vermelho-Amarelo.

Fonte: IBGE, Cadastro de cidades e vilas do Brasil 1999 e malha municipal digital do Brasil. <http://www.ibge.gov.br>.

Foram utilizadas 36 cultivares de milho (9 híbridos duplos, 3 híbridos triplos, 2 híbridos simples e 22 variedades). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com três repetições. Cada parcela constou de quatro fileiras de 5,0 m de comprimento, a espaços de 0,90 m e 0,50 m entre covas. Foram colocadas três sementes por cova, deixando-se duas plantas por cova após o desbaste. Foram colhidas as duas fileiras centrais de forma integral, correspondendo a uma área útil de 9,0 m². Todos os ensaios receberam uma adubação de acordo com os resultados das análises químicas dos solos e da exigência da cultura.

Os pesos de grãos de cada tratamento, após serem ajustados para 15% de umidade, foram submetidos à análise de variância, obedecendo ao modelo em blocos ao acaso.

Após a análise de variância de cada tratamento, efetuou-se a análise da variância conjunta, obedecendo ao critério de homogeneidade dos quadrados médios residuais. As referidas análises foram realizadas utilizando-se o Statistical Analysis System (SAS Institute, 1996) para dados balanceados (PROC ANOVA).

Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade foram estimados utilizando-se a metodologia de Lin & Binns (1988). Esses autores definiram a medida de superioridade (P_i) da cultivar i , como a distância entre o quadrado médio da cultivar i e a cultivar com resposta máxima, como:

$$P_i = \frac{\sum_{j=1}^n (X_{ij} - M_j)^2}{2n}$$

P_i : é a estimativa do parâmetro de estabilidade da cultivar i ; X_{ij} é a produtividade da i -ésima cultivar no j -ésimo ambiente; M_j é a resposta máxima observada entre todas as cultivares no ambiente j ; n é o número de ambientes.

Resultados e Discussão

Houve efeitos de cultivares, ambientes e interação cultivares x ambientes, a 1% de probabilidade, pelo teste F, em relação aos caracteres pendoamento, alturas de planta e de espiga, estande de colheita e número de espigas colhidas (Tabela 3), o que evidencia diferenças entre as cultivares e os ambientes, além de mostrar que o comportamento das cultivares foi inconsistente nos diferentes ambientes, para esses caracteres.

As cultivares necessitaram de 49 dias para atingir a fase de pendoamento, destacando-se como mais precoces as CMS 47 e CMS 35. Apesar de se registrar um regime pluviométrico oscilando entre 1.101,1 a 1.453,0, denotando um período chuvoso que atende plenamente a necessidade da cultura do milho, a precocidade assume importância significativa, principalmente, na região semi-árida do Piauí, onde se tem registrado períodos chuvosos mais curtos. A utilização de cultivares precoces, nessas condições, reduz os riscos do cultivo, evitando as frustrações totais de safras.

As médias registradas para as alturas de plantas e espigas foram de 215 cm e 105 cm, respectivamente, (Tabela 3). A utilização de cultivares de menor altura de planta e de espiga permite o uso de um maior número de plantas por área, além de favorecer uma maior tolerância ao acamamento e quebramento do colmo.

Na Tabela 4 estão as produtividades médias de grãos e os resultados das análises de variância de todos os ensaios, encontrando-se diferenças entre as cultivares a 1% de probabilidade, pelo teste F. Os coeficientes de variação oscilaram entre 8 % e 14 %, conferindo boa precisão aos experimentos (Scapim et al., 1995). A média de

produtividade nos ensaios variou de 4.281 kg.ha⁻¹, em Guadalupe a 8.240 kg.ha⁻¹, em Teresina, o que evidencia uma ampla faixa de variação nas condições ambientais em que foram realizados os ensaios. Os municípios de Teresina (sequeiro) e Parnaíba (irrigado), seguidos de Parnaíba (sequeiro), Teresina (irrigado) e Rio Grande do Piauí apresentaram melhor potencialidade para o desenvolvimento do milho, com produtividades médias acima da média geral (6.372 kg.ha⁻¹). Vale ressaltar que as produtividades médias obtidas nesses municípios supracitados, tanto para híbridos quanto para variedades, colocam essas áreas em condições de competir com a exploração do milho com as áreas produtoras dos cerrados da Bahia e Goiás.

A análise de variância conjunta (Tabela 5) apresentou diferenças significativas a 1% de probabilidade, pelo teste F no que tange a efeitos de cultivares, ambientes e interação cultivares x ambientes, o que evidencia comportamento diferenciado entre as cultivares e os ambientes, além de apresentar inconsistência no comportamento das cultivares em face das oscilações ambientais. A importância da interação tem sido detectada em trabalhos similares de competição de cultivares na região (Cardoso et al., 1997 e 2000 a; Carvalho et al., 2000 a e 2000 b), levando os autores a dedicarem considerável esforço para a redução do efeito da interação, processando a recomendação de uma cultivar após sua avaliação em vários locais.

Em razão, portanto, da significância da interação cultivares x ambientes, foram verificadas as respostas de cada uma das cultivares nos ambientes considerados, pelo método de Lin & Binns (1988), no qual a performance fenotípica é estimada por um único parâmetro (P_i), o qual relaciona à distância da cultivar avaliada à melhor cultivar (representada pela produtividade máxima obtida em cada local), de modo que quanto menor o seu valor, maior será a adaptabilidade e a estabilidade de comportamento da cultivar em questão, conforme ressalta Carneiro (1998).

Observou-se que a produtividade média das cultivares nos oito ambientes foi 6.373 kg.ha⁻¹, com variação de 4.663 kg.ha⁻¹ (Guape 209) a 8.148 kg.ha⁻¹ (Pioneer 3041) Tabela 6. Os híbridos mostraram melhor adaptação que as variedades, produzindo, em média, 7.040 kg.ha⁻¹, superando em 18 % a média das variedades (5.948 kg.ha⁻¹). A melhor adaptação dos híbridos em relação às variedades tem sido relatada no Nordeste brasileiro, em ensaios de competição de cultivares (Lira et al., 1993; Monteiro et al. 1998; Cardoso et al. 2000a e Carvalho et al. 2000a). As variedades AL 25- Vencedor, BR 5011- Sertanejo, BR 5039- São Vicente, AL 30-Tietê, CMS 59, AL 34-Dois em Um, Sintético Dentado, BR 5028-São Francisco e BR 106 mostraram rendimentos semelhantes a alguns híbridos, confirmando o bom desempenho que tem demonstrado em outros trabalhos na região Nordeste do Brasil (Cardoso et al., 1997; 2000 a e 2000 b).

Tabela 3. Médias e resumo das análises de variância conjuntas para os caracteres avaliados. Região Meio-Norte do Brasil ano agrícola 1999/2000

Cultivar	Pendo- amento (dia)	Altura de planta (cm)	Altura de espiga (cm)	Estande de colheita	Espigas colhidas
BR 206 ⁽⁴⁾	52	206	102	40	42
BR 106 ⁽¹⁾	52	222	110	39	46
Pioneer 3027 ⁽⁴⁾	51	205	101	41	43
AL Manduri ⁽¹⁾	51	241	130	40	39
AG 5011 ⁽⁴⁾	51	194	96	41	42
Guape 209 ⁽¹⁾	51	253	144	38	37
Cargill 444 ⁽⁴⁾	51	219	102	40	41
BRS 2110 ⁽⁴⁾	51	203	96	38	42
AL 30-Tietê ⁽¹⁾	51	230	115	39	40
CMS 50 ⁽¹⁾	51	235	120	38	40
BR 5033-Asa Branca ⁽¹⁾	51	206	107	37	38
A2288 ⁽²⁾	51	216	90	39	39
BR 5011-Sertanejo ⁽¹⁾	51	220	107	38	40
AL 25-Vencedor ⁽¹⁾	50	228	113	39	40
Pioneer 3041 ⁽⁴⁾	50	219	108	40	42
Zeneca 8501 ⁽³⁾	50	209	105	40	40
BR 5028-São Francisco ⁽¹⁾	50	217	109	38	39
CMS 59 ⁽¹⁾	50	221	110	38	42
Sintético Dentado ⁽¹⁾	50	208	98	38	40
SHS 8447 ⁽⁴⁾	50	230	106	40	40
AL 34- Dois em Um ⁽¹⁾	50	234	123	41	41
Agromen 2003 ⁽⁴⁾	50	228	103	41	42
Saracura ⁽¹⁾	50	218	108	37	39
Pioneer 3021 ⁽⁴⁾	50	198	98	40	40
BR 5039-São Vicente ⁽¹⁾	50	225	108	39	43
Boz ⁽¹⁾	49	219	103	40	42
BR 473 ⁽¹⁾	49	224	108	37	38
Agromen 3100 ⁽⁴⁾	49	206	96	40	41
Sintético Duro ⁽¹⁾	49	213	105	38	39
Cargill 929 ⁽²⁾	49	189	83	41	42
AG 3010 ⁽³⁾	48	189	84	40	42
CMS 453 ⁽¹⁾	48	206	96	39	42
BRS Assum Preto ⁽¹⁾	47	198	100	39	41
Br 5037- Cruzeta ⁽¹⁾	47	220	105	37	37
CMS 35 ⁽¹⁾	42	197	89	39	39
CMS 47 ⁽¹⁾	41	190	86	38	40
Média	49	215	105	39	40
C. V. (%)	4	8	11	6	11
F(C)	42,0**	17,1**	26,5**	4,9**	4,1**
F (L)	122,0**	229,5**	397,8**	62,7**	32,3**
F (CxL)	2,3**	1,9*	1,0 ns	1,8*	1,6*
D. M. S.(5 %)	3	21	13	4	5

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

⁽¹⁾Variedade. ⁽²⁾Híbrido simples. ⁽³⁾Híbrido triplo. ⁽⁴⁾Híbrido duplo.

Tabela 4. Produtividade média de grãos (k/ha⁻¹) e resumo das análises de variância, por local, de 36 cultivares de milho. Região Meio-Norte do Brasil ano agrícola 1999/2000.

Cultivar	Barra do corda	Anapurus	Rio Grande	Guada- lupe	Parnaíba irrigado	Parnaíba sequeiro	Teresina irrigado	Teresina sequeiro
Pioneer 3041 ⁽⁴⁾	5916	6583	8125	5416	10096	8462	9150	11438
AG 5011 ⁽³⁾	620	6562	6917	5333	9551	7933	8525	10937
Zeneca 8501 ⁽³⁾	5375	7500	6687	4792	9438	7425	8162	9437
Pioneer 302 ⁽⁴⁾	6250	6479	5062	8274	7981	5853	9833	
Cargill 929 ⁽²⁾	5812	7166	7271	4437	8546	7068	8014	9322
Cargill 444 ⁽⁴⁾	5446	7095	6708	4437	9541	7754	8055	8475
Agromen 2003 ⁽⁴⁾	4292	6312	6687	4458	9464	6942	7896	10125
BR 206 ⁽⁴⁾	4562	6091	6791	4541	9568	6854	8340	8979
Al 25-Vencedor ⁽¹⁾	4958	6229	7708	4312	7608	7066	7822	9229
BR 5011- Sertanejo ⁽¹⁾	6125	5716	7183	4458	8631	5887	8491	7875
Pioneer 3027 ⁽⁴⁾	4341	5916	7062	4542	8349	7181	7407	8333
Agromen 3100 ⁽⁴⁾	4583	5854	7104	4021	8495	7121	7882	8533
BR 5039-São Vicente ⁽¹⁾	5708	6096	6896	5291	8217	6929	5158	9188
AL 30-Dois em Um ⁽¹⁾	4312	6500	7146	4125	7921	7616	7355	8471
A 2288 ⁽²⁾	5072	6736	7833	4342	7934	7142	6752	6937
AG 3010 ⁽³⁾	4352	5979	5812	4750	9579	6608	6068	9292
SHS 8447 ⁽⁴⁾	5000	6229	6646	3746	8298	7162	6641	8708
CMS 59 ⁽¹⁾	4875	5271	6416	3925	9252	6143	6589	9083
BRS 2110 ⁽⁴⁾	3854	5812	6812	4521	8348	5839	7378	8771
AL 34-Tietê ⁽¹⁾	4594	5458	6416	4354	7495	6934	7037	9042
BR 5033-Asa Branca ⁽¹⁾	6129	4825	7146	4187	7685	5013	6909	8708
Sintético Dentado ⁽¹⁾	5083	5479	6250	4104	9037	6252	6726	7492
BR 5028-São Francisco ⁽¹⁾	4979	6937	6583	4471	6906	5690	6603	8250
BR 106 ⁽¹⁾	5850	5008	5483	4221	8492	6279	6793	7667
CMS 50 ⁽¹⁾	5521	5812	6083	3458	8582	6272	5935	7933
Boz ⁽¹⁾	4271	4729	6215	3271	7125	6244	6882	8917
CMS 453 ⁽¹⁾	4187	4625	6312	4812	7179	5587	5594	8271
Sintético Duro ⁽¹⁾	4771	5708	5791	3716	7670	6156	6430	5964
AL Manduri ⁽¹⁾	4146	5021	6396	4221	6697	6229	6408	6625
BR 5037-Cruzeta ⁽¹⁾	4883	5125	5875	4187	7171	4912	5528	7917
BRS Assum Preto ⁽¹⁾	4508	6250	5729	3708	7859	5448	5572	6292
Saracura ⁽¹⁾	5062	5879	5417	3666	6546	5479	5531	6233
BR 473 ⁽¹⁾	4062	4729	6093	4458	6759	4535	5198	5833
CMS 35 ⁽¹⁾	3864	4612	5947	3625	6496	5216	4890	6583
CMS 47 ⁽¹⁾	3250	3833	5479	3883	6915	5454	4179	5542
Guape 209 ⁽¹⁾	4054	6341	4604	3271	5541	4262	3829	5400
Média	4891	5847	6586	4281	8007	6419	6711	8240
C. V. (%)	14	13	11	12	11	8	11	12
F (C)	3,7**	3,4**	4,3**	3,3**	5,9**	10,7**	9,3**	6,6**
D.M.S.(5%)	2254	2534	2427	1668	2866	1758	2358	3246

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

(1)Variedade. (2)Híbrido simples. (3)Híbrido triplo. (4)Híbrido duplo.

Tabela 5. Análise de variância conjunta para a produtividade de grãos de 36 cultivares de milho em oito ambientes da região Meio-Norte do Brasil no ano agrícola 1999/2000

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadro médio
Ambientes (A)	7	203148616,1
Cultivares(C)	35	14750790,2
Interação(AxC)	245	1590489,1
Resíduo	560	555292,8

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

Os materiais com menor estimativa de P_i e, portanto, com desempenho mais próximo do máximo na maioria dos ambientes foram os Pioneer 3041, Ag 5011, Zeneca 8501, Cargill 929, Agromen 2003 e Cargill 444 (Tabela 6). Esses materiais mostraram maior adaptabilidade e estabilidade, em razão de apresentarem menores valores de P_i . Entre as variedades, as AL 25-Vencedor, AL 30-Tietê, BR 5011-Sertanejo, BR 5039-São Vicente e CMS 59 expressaram melhor adaptabilidade e estabilidade em relação às demais variedades. A variedade BR 5011-Sertanejo, bastante difundida no Nordeste brasileiro, repetiu o bom comportamento apresentado em outras oportunidade, conforme resultados relatados por Monteiro et al.(1988), Cardoso et al.(2000b) e Carvalho et al. (2000b), que detectaram adaptabilidade geral para essa variedade.

As variedades BR 5028 - São Francisco e BR 5033 - Asa Branca, também bastantes difundidas no Nordeste brasileiro, apresentaram valores mais altos de P_i o que evidencia baixa adaptabilidade e estabilidade pelo modelo proposto, o que está em desacordo com os resultados relatados por Cardoso et al. (2000a) e Carvalho et al. (2000a), que detectaram boa adaptabilidade e estabilidade para essas variedades.

Tabela 6. Estimativas das médias de produtividades de grãos, do P_i geral, do P_i favorável e do P_i desfavorável, para as cultivares de milho avaliadas na região Meio-Norte do Brasil no ano agrícola 1999/2000.

Cultivar	Média	P_i geral	P_i favorável	P_i desfavorável
Pioneer 3041 ⁽⁴⁾	8148	174110	183332	158740
AG 5011 ⁽³⁾	7746	541927	778234	148083
Zeneca 8501 ⁽³⁾	7352	968485	1428374	202004
Pioneer 3021	7280	1135314	1699727	194626
Cargill 929 ⁽²⁾	7204	1015675	1498895	210306
Cargill 444 ⁽⁴⁾	7189	1271687	1857812	294814
Agromen 2003 ⁽⁴⁾	7022	1247777	1380157	1027145
BR 206 ⁽⁴⁾	6966	1399485	1679152	933375
Al 25-Vencedor ⁽¹⁾	6867	1401386	1791867	750586
BR 5011- Sertanejo ⁽¹⁾	6853	1955860	2717772	686007
Pioneer 3027 ⁽⁴⁾	6829	1883196	2321393	1152868
Agromen 3100 ⁽⁴⁾	6705	1642002	1883781	1239038
BR 5039-São Vicente ⁽¹⁾	6685	2239487	3355118	380100
AL 30-Dois em Um ⁽¹⁾	6681	1833554	2291434	1070420
A 2288 ⁽²⁾	6593	2391264	3513536	520809
AG 3010 ⁽³⁾	6555	2350933	3125553	1059900
SHS 8447 ⁽⁴⁾	6554	2041470	2669667	994473
CMS 59 ⁽¹⁾	6444	2291290	2757850	1513691
BRS 2110 ⁽⁴⁾	6417	2293286	2730139	1565197
AL 34-Tietê ⁽¹⁾	6416	2416833	3062938	1339990
BR 5033-Asa Branca ⁽¹⁾	6384	2842588	3520071	1446784
Sintético Dentado ⁽¹⁾	6303	2815399	3787871	1194612
BR 5028-São Francisco ⁽¹⁾	6302	2857680	4289745	470905
BR 106 ⁽¹⁾	6212	3185644	4308221	1314681
CMS 50 ⁽¹⁾	6200	3028557	4124236	1202425
Boz ⁽¹⁾	5956	3255952	3589932	2699317
CMS 453 ⁽¹⁾	5821	3897864	4947943	2147735
Sintético Duro ⁽¹⁾	5776	4811026	6378963	2197797
AL Manduri ⁽¹⁾	5718	4295512	5672791	2000147
BR 5037-Cruzeta ⁽¹⁾	5693	4292688	5966326	1503292
BRS Assum Preto ⁽¹⁾	5671	4684287	6743426	1252388
Saracura ⁽¹⁾	5477	5330706	7818982	1183580
BR 473 ⁽¹⁾	5208	6152485	8505622	2230591
CMS 35 ⁽¹⁾	5154	5933212	7769016	2873536
CMS 47 ⁽¹⁾	4817	7465238	9464684	4132830
Guape 209 ⁽¹⁾	4663	8604629	12690734	1794454
Média	6373			
D. M. S. (5 %)	1415			

⁽¹⁾Variedade. ⁽²⁾Híbrido simples. ⁽³⁾Híbrido triplo. ⁽⁴⁾Híbrido duplo.

Na Tabela 7, está apresentada a posição relativa das cultivares avaliadas com base em suas médias de produtividades de grãos, ficando evidente a facilidade de recomendação desses materiais para os diferentes tipos de ambientes, bem como, da identificação desses materiais para cada situação. Nota-se que os híbridos Pioneer 3041 e AG 5011 expressaram melhor desempenho para qualquer tipo de ambiente, favorável ou desfavorável, evidenciando a eficácia do método na discriminação das cultivares. Observou-se também uma ótima relação entre o P_i geral e a produtividade, à semelhança do constatado por Arias (1995) e Carneiro (1998). Apesar disso, percebe-se que o posicionamento relativo não é eficiente para cultivares que apresentam adaptações específicas a determinados tipos de ambientes, conforme relata Carneiro (1998). De fato, o híbrido Agromen 2003, sexto em termos gerais, ocupa a sétima posição com base na média, a terceira para os ambientes favoráveis e a quarta para os desfavoráveis. Outras classificações, como as dos híbridos BR 206 e Agromen 3100 corroboram a afirmação acima.

Nota-se também que o método utilizado mostrou-se eficiente na recomendação de cultivares para os ambientes favoráveis e desfavoráveis (Tabela 7). Desta forma, para os ambientes favoráveis destacaram-se os híbridos Pioneer 3041, AG 5011, Agromen 2003, Zeneca 8501, Cargill 929, BR 206, dentre outros. Entre as variedades, as AL 25-Vencedor, AL 30-Tietê, BR 5011-Sertanejo, CMS 59 e AL 34-Dois em Um mostraram melhor desempenho nesses ambientes. Nos ambientes desfavoráveis, destacaram-se os híbridos AG 5011, Pioneer 3041, Pioneer 3021, Zeneca 8501, Cargill 929, Cargill 444, dentre outros. Entre as variedades, as BR 5039-São Vicente, BR 5028-São Francisco, BR 5011-Sertanejo e AL 25-Vencedor mostraram melhor desempenho nos ambientes desfavoráveis.

Tabela 7. Posição relativa das cultivares de milho avaliadas no ano agrícola de 1999/2000, no Meio-Norte do Brasil, conforme método de Lin & Binns (1988) com decomposição do estimador P_i

Cultivar	Pi geral	Pi favorável	Pi desfavorável
Pioneer 3041 ⁽⁴⁾	Pioneer 3041 ⁽⁴⁾	Pioneer 3041 ⁽⁴⁾	AG 5011 ⁽³⁾
AG 5011 ⁽³⁾	AG 5011 ⁽³⁾	AG 5011 ⁽³⁾	Pioneer 3041 ⁽⁴⁾
Zeneca 8501 ⁽³⁾	Zeneca 8501 ⁽³⁾	Agromen 2003 ⁽⁴⁾	Pioneer 3021 ⁽⁴⁾
Pioneer 3021 ⁽⁴⁾	Cargill 929 ⁽²⁾	Zeneca 8501 ⁽³⁾	Zeneca 8501 ⁽³⁾
Cargill 929 ⁽²⁾	Pioneer 3021 ⁽⁴⁾	Cargill 929 ⁽²⁾	Cargill 929 ⁽²⁾
Cargill 444 ⁽⁴⁾	Agromen 2003 ⁽⁴⁾	BR 206 ⁽⁴⁾	Cargill 444 ⁽⁴⁾
Agromen 2003 ⁽⁴⁾	Cargill 444 ⁽⁴⁾	Pioneer 3021 ⁽⁴⁾	BR 5039-São Vicente ⁽¹⁾
BR 206 ⁽⁴⁾	BR 206 ⁽⁴⁾	Al 25-Vencedor ⁽¹⁾	BR 5028-São Francisco ⁽¹⁾
Al 25-Vencedor ⁽¹⁾	Al 25-Vencedor ⁽¹⁾	Cargill 444 ⁽⁴⁾	A 2288 ⁽²⁾
BR 5011- Sertanejo ⁽¹⁾	Agromen 3100 ⁽⁴⁾	Agromen 3100 ⁽⁴⁾	BR 5011- Sertanejo ⁽¹⁾
Pioneer 3027 ⁽⁴⁾	AL 30-Dois em Um ⁽¹⁾	AL 30-Dois em Um ⁽¹⁾	Al 25-Vencedor ⁽¹⁾
Agromen 3100 ⁽⁴⁾	Pioneer 3027 ⁽⁴⁾	Pioneer 3027 ⁽⁴⁾	BR 206 ⁽⁴⁾
BR 5039-São Vicente ⁽¹⁾	BR 5011- Sertanejo ⁽¹⁾	SHS 8447 ⁽⁴⁾	SHS 8447 ⁽⁴⁾
AL 30-Dois em Um ⁽¹⁾	SHS 8447 ⁽⁴⁾	BR 5011- Sertanejo ⁽¹⁾	Agromen 2003 ⁽⁴⁾
A 2288 ⁽²⁾	BR 5039-São Vicente ⁽¹⁾	BRS 2110 ⁽⁴⁾	AG 3010 ⁽³⁾
AG 3010 ⁽³⁾	CMS 59 ⁽¹⁾	CMS 59 ⁽¹⁾	AL 30-Dois em Um ⁽¹⁾
SHS 8447 ⁽⁴⁾	BRS 2110 ⁽⁴⁾	AL 34-Tietê ⁽¹⁾	Pioneer 3027 ⁽⁴⁾
CMS 59 ⁽¹⁾	AG 3010 ⁽³⁾	AG 3010 ⁽³⁾	Saracura ⁽¹⁾
BRS 2110 ⁽⁴⁾	A 2288 ⁽²⁾	BR 5039-São Vicente ⁽¹⁾	Sintético Dentado ⁽¹⁾
AL 34-Tietê ⁽¹⁾	AL 34-Tietê ⁽¹⁾	A 2288 ⁽²⁾	CMS 50 ⁽¹⁾
BR 5033-Asa Branca ⁽¹⁾	Sintético Dentado ⁽¹⁾	Boz ⁽¹⁾	Agromen 3100 ⁽⁴⁾
Sintético Dentado ⁽¹⁾	BR 5028-São Francisco ⁽¹⁾	Sintético Dentado ⁽¹⁾	BRS Assum Preto ⁽¹⁾
BR 5028-São Francisco ⁽¹⁾	CMS 50 ⁽¹⁾	CMS 50 ⁽¹⁾	BR 106 ⁽¹⁾
BR 106 ⁽¹⁾	BR 106 ⁽¹⁾	BR 5028-São Francisco	AL 34-Tietê ⁽¹⁾
CMS 50 ⁽¹⁾	Boz ⁽¹⁾	BR 106 ⁽¹⁾	BR 5033-Asa Branca ⁽¹⁾
Boz ⁽¹⁾	CMS 453 ⁽¹⁾	CMS 453 ⁽¹⁾	BR 5037-Cruzeta ⁽¹⁾
CMS 453 ⁽¹⁾	BR 5033-Asa Branca ⁽¹⁾	AL Manduri ⁽¹⁾	CMS 59 ⁽¹⁾
Sintético Duro ⁽¹⁾	BR 5037-Cruzeta ⁽¹⁾	BR 5033-Asa Branca ⁽¹⁾	BRS 2110 ⁽⁴⁾
AL Manduri ⁽¹⁾	AL Manduri ⁽¹⁾	BR 5037-Cruzeta ⁽¹⁾	Guape 209 ⁽¹⁾
BR 5037-Cruzeta ⁽¹⁾	BRS Assum Preto ⁽¹⁾	Sintético Duro ⁽¹⁾	AL Manduri ⁽¹⁾
BRS Assum Preto ⁽¹⁾	Sintético Duro ⁽¹⁾	BRS Assum Preto ⁽¹⁾	CMS 453 ⁽¹⁾
Saracura ⁽¹⁾	Saracura ⁽¹⁾	CMS 35 ⁽¹⁾	Sintético Duro ⁽¹⁾
BR 473 ⁽¹⁾	CMS 35 ⁽¹⁾	Saracura ⁽¹⁾	BR 473 ⁽¹⁾
CMS 35 ⁽¹⁾	BR 473 ⁽¹⁾	BR 473 ⁽¹⁾	Boz ⁽¹⁾
CMS 47 ⁽¹⁾	CMS 47 ⁽¹⁾	CMS 47 ⁽¹⁾	CMS 35 ⁽¹⁾
Guape 209 ⁽¹⁾	Guape 209 ⁽¹⁾	Guape 209 ⁽¹⁾	CMS 47 ⁽¹⁾

⁽¹⁾Variedade; ⁽²⁾Híbrido simples; ⁽³⁾Híbrido triplo. ⁽⁴⁾Híbrido duplo.

Conclusões

1. O método utilizado apresenta facilidade na interpretação dos resultados, discriminando as cultivares nos diferentes tipos de ambientes.
2. Os híbridos Pioneer 3041 e AG 5011 mostraram melhor performance para qualquer tipo de ambiente, favorável ou desfavorável.
3. Os híbridos mostraram melhor adaptação que as variedades.

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 e 1993/94.** Lavras: ESAL, 1995. 118p. Tese de Doutorado

CARDOSO, M.J.; CARVALHO, H.W.L. de.; LEAL, M. de L. da S.; SANTOS, M.X. dos. Comportamento, adaptabilidade e estabilidade de híbridos de milho no Estado do Piauí no ano agrícola de 1998. **Revista Científica Rural**, Bagé, v.5, n.1, p.146-153, 2000 b.

CARDOSO, M. J.; CARVALHO, H.W.L. de.; PACHECO, C.A.P.; SANTOS, M.X. dos.; LEAL, M. de L da S. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho no Estado do Piauí no biênio 1993/94. **Revista Científica Rural**, Bagé, v.2, n.1, p.35-44, 1997 .

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

CARNEIRO, P.C.S. **Novas metodologias de análises de adaptabilidade e estabilidade de comportamento.** Viçosa: UFV, 1998. 168p. Tese de Doutorado.

CARVALHO, H.W.L. de.; LEAL, M. de L. da S.; SANTOS, M.X. dos.; CARDOSO, M.J.; MONTEIRO, A. A.T.; TABOSA, J. N. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho no Nordeste brasileiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.6, p.1115-1123, 2000a

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, 2000b

CARVALHO, H.W.L. de.; SANTOS, M.X. dos.; LEAL, M. de L. da S.; PACHECO, C.A.P.; TABOSA, J.N. Adaptabilidade e estabilidade de comportamento de cultivares de milho em treze ambientes nos tabuleiros Costeiros do Nordeste brasileiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.12, p.2225-2234, 1999.

CARNEIRO, P.C.S. **Novas metodologias de análises de adaptabilidade e estabilidade de comportamento.** Viçosa: UFV, 1998, 168p. Tese de Doutorado.

CARVALHO, H.W.L. de.; LEAL, M. de L. da S.; SANTOS, M.X. dos.; CARDOSO, M.J.; MONTEIRO, A. A.T.; TABOSA, J.N. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho no Nordeste brasileiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.6, p.1115-1123, 2000 *

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 b.

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 b.

CARVALHO, H.W.L. de.; SANTOS, M.X. dos.; LEAL, M. de L. da S.; PACHECO, C.A.P.; TABOSA, J.N. Adaptabilidade e estabilidade de comportamento de cultivares de milho em treze ambientes nos Tabuleiros Costeiros do Nordeste brasileiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.12 p.2225-2234, 1999 a. 1993, 22 p. (Emparn. Boletim de Pesquisa, 23)

LIN, C.S.; BINNS, M.R. A superiority measure of cultivar performance for cultivar x location data. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v.68, v.1, p.193-198, 1998

LIRA, M. A.; LIMA, J.M.P.; MEDEIRO FILHO, S.; GUERRA, A. G. **Adaptabilidade de cultivares de milho no Rio Grande do Norte.** Natal: Emparn,

MONTEIRO A.A.T.; CARVALHO, H.W.L. de. ; PACHECO, C.A.P. ; SANTOS, M.X. dos.; ANTEROO NETO, J.F.; LEAL, M. de L. da S. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho no Estado do Ceará. **Revista Científica Rural**, Bagé, v.3, n.2, p.1-10, 1998

RAMALHO, M.A.P.; SANTOS, J.B. dos; ZIMMERMANN, M.J. de O. Interação dos genótipos x ambientes. In: 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, cap. 6, p.131-169, 1993 (Publicação, 120).

SANTOS, J.B. dos. **Estabilidade fenotípica de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) nas condições do Sul de Minas.** Dissertação de Mestrado. Piracicaba: ESALQ, 1980, 110p.

SAS INSTITUTE (Cary, Estados Unidos). SAS/STAT user's guide: version 6.4 ed. Cary, v.1., 1996

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, v.30, v.5, p.683-686, 1995

SILVA, F.B.R. de.; RICHE, G.R.; TORNGAU, J.P.; SOUSA NETO, N.C. de.; BRITO, L.T. de L.; CORREIA, R.C.; CAVALCANTI, A.C.; SILVA, F.H.B.B. da.; SILVA, A.D. da.; ARAÚJO FILHO, J.C. de.; LEITE, A.P. **Zoneamento ecológico do Nordeste: diagnóstico do quadro natural e agrossocioeconômico**. Petrolina: Embrapa-CPATSA/Embrapa-CNPS, v.1., 1993

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética Biométrica no Fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Revista Brasileira de Genética, 1992, 486 p.

Embrapa

Meio-Norte

**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO**