

**Adaptabilidade e Estabilidade de Híbridos de Milho no Meio-Norte Brasileiro, na Safra 2005/2006**



ISSN 1413-1455

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

Julho, 2007

# ***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 76***

## **Adaptabilidade e Estabilidade de Híbridos de Milho no Meio-Norte Brasileiro, na Safrá 2005/2006**

*Milton José Cardoso  
Hélio Wilson Lemos de Carvalho  
Cleso Antônio Patto Pacheco  
Paulo Evaristo Oliveira Guimarães  
Vanice Dias Oliveira  
Sandra Santos Ribeiro*

Embrapa Meio-Norte  
Teresina, PI  
2007

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)3225-1141  
Fax: (86) 3225-1142  
Homepage:www.cpamn.embrapa.br  
E-mail(sac):sac@cpamn.embrapa.br

### **Comitê de Publicações**

Presidente: *Hoston Tomás Santos do Nascimento.*

Secretária executiva: *Ursula Maria Barros de Araújo*

Membros: *Paulo Sarmanho da Costa Lima, Humberto Umbelino de Sousa, Fábio Mendonça Diniz, Flávio Flavaro Blanco, Cristina Arzabe, Eugênio Celso Emérito de Araújo, Danielle Maria Machado Ribeiro Azevêdo e Carlos Antônio Ferreira de Sousa.*

Supervisão editorial: *Lígia Maria Rolim Bandeira*

Revisão de texto: *Francisco de Assis David da Silva / Lígia Maria Rolim Bandeira*

Normalização bibliográfica: *Orlane da Silva Maia*

Editoração eletrônica: *Jorima Marques ferreirae*

Foto da capa: *Milton José Cardoso*

### **1ª edição**

1ª impressão (2007): 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).

Dados internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Meio-Norte

---

Adaptabilidade e estabilidade de híbridos de milho no Meio-Norte brasileiro, na safra 2005/2006 / Milton José Cardoso ... [et al.]. - Teresina : Embrapa Meio-Norte, 1997.

16 p. ; 21 cm. - (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Meio-Norte, ISSN 1413-1455 ; 76).

1. Aclimatação. 2. Genótipo. 3. Variedade. 4. Meio ambiente. I. Cardoso, Milton José. II. Embrapa Meio-Norte. III. Série.

CDD 633.15 (21. ed.)

© Embrapa 2007

# Sumário

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| <b>Resumo</b> .....                 | 5  |
| <b>Abstract</b> .....               | 6  |
| <b>Introdução</b> .....             | 7  |
| <b>Material e Métodos</b> .....     | 8  |
| <b>Resultados e Discussão</b> ..... | 10 |
| <b>Conclusões</b> .....             | 15 |
| <b>Referências</b> .....            | 15 |

# Adaptabilidade e Estabilidade de Híbridos de Milho na Região Meio-Norte Brasileiro, na Safra 2005/2006

---

*Milton José Cardoso<sup>1</sup>*

*Hélio Wilson Lemos de Carvalho<sup>2</sup>*

*Cleso Antônio Patto Pacheco<sup>3</sup>*

*Paulo Evaristo Oliveira Guimarães<sup>3</sup>*

*Vanice Dias Oliveira<sup>4</sup>*

*Sandra Santos Ribeiro<sup>5</sup>*

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi conhecer a adaptabilidade e a estabilidade de híbridos de milho, quando submetidos a diferentes condições ambientais da região Meio-Norte do Brasil. Para isso, procedeu-se à avaliação de 46 híbridos em nove ambientes, utilizando-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com três repetições. Detectaram-se diferenças entre os híbridos e os ambientes e comportamento inconsistente desses híbridos na média dos ambientes. Os híbridos diferiram quanto à adaptabilidade nos ambientes desfavoráveis e aqueles que mostraram adaptabilidade ampla ( $b_0 >$  média geral e  $b_1 = 1$ ) tornam-se de importância para a agricultura regional, tais como: DKB 390, DAS 8480, DKB 455, entre outros.

Termos para indexação: *Zea mays*, cultivar, interação genótipo x ambiente.

---

<sup>1</sup>Engenheiro agrônomo, D.Sc., Embrapa Meio-Norte, 5.650, Caixa Postal 01, CEP 64.006 - 220 - Teresina - Piauí - milton@cpamn.embrapa.br

<sup>2</sup>Engenheiro agrônomo, M.Sc., Embrapa Tabuleiros Costeiros, Caixa Postal 44, CEP 49.025-040, Aracaju, SE. helio@cpatc.embrapa.br

<sup>3</sup>Engenheiro agrônomo, P.hD., Embrapa Milho e Sorgo, Caixa Postal 151, CEP 35 701-970, Sete Lagoas, MG.

<sup>4</sup>Bolsista DTI-G/CNPq/Embrapa Tabuleiros Costeiros

<sup>5</sup>Estagiária da Embrapa Tabuleiros Costeiros

# Adaptability and Stability of Corn Hybrids in the Brazilian Middle-North in the Harvest 2005-2006

---

## Abstract

*The objective of this work was to know the adaptability and the stability of corn hybrids when submitted to different environmental conditions of the Middle-North of Brazil. Were evaluated 46 hybrids in nine environments, being used the blocks randomized design with three replications. Differences were detected between the hybrids and the environments and inconsistent behavior of those hybrids from the environments. The hybrids differed as from the adaptability in the unfavorable environments and those that showed wide adaptability ( $b_0 >$  general average and  $b_1 = 1$ ) become of importance for the regional agriculture, such as: DKB 390, OF THE 8480, DKB 455, among others.*

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

## **Introdução**

O milho é cultivado, atualmente, em quase todo o Meio-Norte do Brasil, destacando-se as áreas de cerrados do Sul e Leste do Maranhão e do Sudoeste piauiense como principais zonas produtoras e onde predominam os sistemas de produção de melhor tecnificação. De fato, nessas áreas, as produtividades médias, em ensaios de competição de cultivares, têm atingido 8.000 kg ha<sup>-1</sup> de grãos, conforme relatos de Cardoso et al. (2005, 2007), evidenciando o alto potencial dessa região para o cultivo do milho. Esse fato, aliado à facilidade de mecanização agrícola e à distribuição normal de chuvas, tem atraído produtores de outras partes do país para investimento na região.

Dada, portanto, a importância desse cultivo para a região, inúmeros híbridos provenientes de empresas particulares e oficiais, são colocadas, anualmente, em ensaios de competição numa grande amplitude de condições ambientais, antecedendo as recomendações de novas cultivares.

Para tornar a recomendação de cultivares a mais segura possível, é necessário o estudo da adaptabilidade e estabilidade. Nesse contexto, há na literatura inúmeras metodologias que podem ser utilizadas, as quais diferem nas estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade, e sobretudo na sua interpretação (CRUZ; TORRES; VENCOVSKY, 1989; EBERHART; RUSSEL, 1966). Tais metodologias são fundamentadas na interação genótipo x ambiente.

Ramallo, Santos e Zimmermann (1993) enfatizam que a interação não só interfere na recomendação de cultivares, mas também dificulta o trabalho do melhorista na seleção das melhores cultivares. Assim, para minimizar os efeitos da interação cultivar x ambiente e ter maior previsibilidade de comportamento, de forma eficiente e racional, é necessário identificar cultivares mais estáveis.

O objetivo deste trabalho foi obter informações quanto à adaptabilidade e estabilidade de produção de diversos híbridos de milho, quando submetidos a várias condições ambientais do Meio-Norte brasileiro.

## Material e Métodos

Foram usados, neste estudo, os dados obtidos de uma rede experimental conduzida no Meio-Norte do Brasil, na safra 2005/2006, sendo os ensaios instalados nos municípios de Anapurus, Colinas, Paraibano e São Raimundo das Mangabeiras, no Maranhão, e Baixa Grande do Ribeiro, Bom Jesus, Santa Rosa e Teresina (em sequeiro e irrigado), no Piauí, entre as latitudes 3° 44'S, em Anapurus, MA, e 9° 04'S, em Bom Jesus, PI (Tabela 1). As precipitações pluviiais registradas no decorrer do período experimental estão na Tabela 2.

**Tabela 1.** Coordenadas geográficas dos municípios onde foram instalados os ensaios na região Meio-Norte do Brasil, no ano agrícola de 2005/2006.

| Município                | Latitude (S) | Longitude (W) | Altitude (m) |
|--------------------------|--------------|---------------|--------------|
| Paraibano, MA*           | 06°18'       | 43°57'        | 196          |
| Colinas, MA              | 06°01'       | 44°14'        | 141          |
| Anapurus, MA             | 03°44'       | 43°21'        | 105          |
| São R. Mangabeiras, MA*  | 06°49'       | 45°23'        | 475          |
| Teresina, PI*            | 05°05'       | 42°47'        | 98           |
| Baixa G. do Ribeiro, PI* | 07°32'       | 45°30'        | 542          |
| Santa Rosa, PI           | 06°50'       | 42°13'        | 187          |
| Bom Jesus, PI            | 09°04'       | 44°21'        | 277          |

\*Dados determinados nas áreas experimentais com GPS.

Fonte: IBGE, cadastro de cidades e vilas do Brasil 1999 e malha municipal digital do Brasil.

**Tabela 2.** Índices pluviiais (mm) ocorridos durante o período experimental. Região Meio-Norte do Brasil, 2005/2006.

| Local                        | 2005 |      | 2006 |      |      |      |      |      |      | Total |
|------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
|                              | Dez. | Jan. | Fev. | Mar. | Abr. | Maio | Jun. | Jul. | Ago. |       |
| São Raimundo Mangabeiras, MA | 185* | 204  | 212  | 231  | 251  | -    | -    | -    | -    | 1.083 |
| Paraibano, MA                | -    | 230* | 215  | 210  | 65   | -    | -    | -    | -    | 720   |
| Anapurus, MA                 | -    | 82*  | 204  | 252  | 122  | -    | -    | -    | -    | 660   |
| Colinas, MA                  | -    | 175* | 230  | 210  | 82   | -    | -    | -    | -    | 697   |
| Teresina, PI                 | -    | 198* | 222  | 295  | 172  | -    | -    | -    | -    | 888   |
| Baixa Grande do Ribeiro, PI  | 161* | 130  | 208  | 215  | 125  | -    | -    | -    | -    | 839   |
| Santa Rosa, PI               | -    | 98*  | 190  | 220  | 20   | -    | -    | -    | -    | 528   |
| Bom Jesus, PI                | 110* | 88   | 144  | 140  | 35   | -    | -    | -    | -    | 517   |

\*Mês de plantio. Dados obtidos por meio de pluviômetros instalados próximos as áreas experimentais.

Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com três repetições dos 46 híbridos. 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. Mantiveram-se, após o desbaste, uma planta por cova. Foram colhidas as duas fileiras centrais de forma integral, correspondendo a uma área útil de 8,0 m<sup>2</sup>. As adubações realizadas nesses ensaios obedeceram aos resultados das análises de solo de cada área experimental.

Os dados referem-se aos pesos de grãos, em kg ha<sup>-1</sup>, e foram submetidos à análise de variância por ambiente e conjunta, com a finalidade de detectar a interação genótipo x ambiente. Os ensaios apresentaram variâncias residuais homogêneas (GOMES, 1990) e consideraram-se como aleatórios os efeitos de blocos e ambientes e, como fixo, o efeito de cultivares.

Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade foram estimados utilizando-se o método proposto por Cruz et al. (1989), conforme modelo:

$$Y_{ij} = b_{0i} + b_{1i}I_j + b_{2i}T(I_j) + \sigma_{ij} + e_{ij} \text{ em que:}$$

$Y_{ij}$ : média da cultivar  $i$  no ambiente  $j$ ;  $I_j$ : índice ambiental;  $T(I_j) = 0$  se  $I_j < 0$ ;  $T(I_j) = I_j - I_+$  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  $T(I_j)$ ;  $\sigma_{ij}$ : desvio da regressão linear;  $e_{ij}$ : erro médio experimental.

## Resultados e Discussão

Em relação ao peso de grãos, houve diferenças significativas ( $p < 0,01$ ) pelo teste F, o que indica comportamento diferenciado entre os materiais avaliados, dentro de cada local (Tabela 3). Os coeficientes de variação variaram de 8% a 11%, mostrando que a precisão dos experimentos foi muito boa, segundo classificação de Scapim et al. (1995). As condições ótimas de crescimento e desenvolvimento a que foram submetidas as plantas refletiram-se nos rendimentos de grãos, tendo-se obtido produtividades de grãos oscilando de 4.500 kg ha<sup>-1</sup>, no Município de Bom Jesus, PI, a 7.357 kg ha<sup>-1</sup>, em Teresina, PI, em regime de sequeiro, sobressaindo-se os municípios de São Raimundo das Mangabeiras, Paraibano e Colinas, no Maranhão, e Teresina, Santa Rosa e Baixa Grande do Ribeiro, no Piauí, com rendimentos médios de grãos variando de 6.169 kg ha<sup>-1</sup> a 7.357 kg ha<sup>-1</sup>, destacando-se como os mais propícios ao cultivo do milho. Rendimentos similares foram relatadas por Cardoso et al. (2005 e 2007) no período de 2004 e 2005, nessas mesmas localidades.

**Tabela 3.** Quadrados médios, rendimentos médios de grãos (kg ha<sup>-1</sup>) e coeficientes de variação obtidos nos ensaios de híbridos de milho, em diferentes ambientes do Meio-Norte brasileiro, na safrá 2005/2006.

| Ambiente                            | Quadrado médio <sup>(1)</sup> |           | Rendimento<br>médio de grãos | CV (%) |
|-------------------------------------|-------------------------------|-----------|------------------------------|--------|
|                                     | Híbrido                       | Resíduo   |                              |        |
| São Raimundo<br>das Mangabeiras, MA | 2.362.552,4**                 | 58098,3   | 6980                         | 11     |
| Paraibano, MA                       | 1.063.212,6**                 | 288414,7  | 6821                         | 8      |
| Colinas, MA                         | 1.333.448,6**                 | 486517,6  | 6554                         | 11     |
| Anapurus, MA                        | 1.536.963,0**                 | 160311,1  | 5208                         | 8      |
| Baixa G. do Ribeiro, PI             | 1.063.212,6**                 | 288414,6  | 6820                         | 8      |
| Bom Jesus, PI                       | 344.947,0**                   | 176189,4  | 4500                         | 9      |
| Santa Rosa, PI                      | 879.622,4**                   | 279931,3  | 6169                         | 9      |
| Teresina sequeiro, PI               | 1.154.954,7**                 | 415.548,6 | 7357                         | 9      |
| Teresina irrigado, PI               | 1.262.610,0**                 | 371781,8  | 6844                         | 9      |

<sup>(1)</sup>Graus de liberdade: blocos = 2, híbridos = 45, resíduo = 90. \*\* significativos a 1% , pelo teste F, respectivamente.

O resumo da análise de variância conjunta (Tabela 4) mostrou efeitos significativos quanto à ambientes híbridos e interação híbridos x ambientes, evidenciando diferenças entre híbridos e os ambientes e comportamento diferenciado dos híbridos diante da variação ambiental, justificando assim um estudo mais detalhado, visando identificar os materiais de melhor adaptabilidade nos diferentes ambientes e de maior estabilidade fenotípica.

**Tabela 4.** Resumo das análises de variância conjunta para o rendimento de grãos de híbridos. Região Meio-Norte do Brasil, safra 2005/2006.

| Fonte de variação | Grau de liberdade | Quadrado médio |
|-------------------|-------------------|----------------|
| Ambientes (A)     | 8                 | 118947154,5**  |
| Híbridos (H)      | 45                | 46404412,5**   |
| Interação (A x H) | 360               | 795138,9**     |
| Erro              | 810               | 338676,8       |
| Média             |                   | 6361           |
| C V (%)           |                   | 9              |

O modelo bissegmentado proposto considera como cultivar ideal aquela que apresente média de produtividade alta ( $b_0 >$  média geral), resposta linear aos ambientes desfavoráveis ( $b_1$ ) menor que 1, resposta linear aos ambientes favoráveis ( $b_1 + b_2$ ) maior que 1 e desvios da regressão iguais a zero.

Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade estimados pelo método de Cruz (1989) encontram-se na Tabela 5. Verifica-se que as produtividades médias de grãos dos híbridos variaram de 5.627 kg ha<sup>-1</sup> (Agromen 34 A 11) a 7.229 kg ha<sup>-1</sup> (Pioneer 30 P 70), com média geral de 6.361 kg ha<sup>-1</sup>, o que revela o elevado potencial para a produtividade do conjunto avaliado. Os híbridos que apresentaram rendimentos médios de grãos acima da média geral evidenciaram melhor adaptação (Vencovsky & BARRIGA, 1992), destacando-se, entre eles, os Pioneer 30 P 70, DKB 390 e DAS 8480.

**Tabela 5.** Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade de 46 híbridos de milho em nove ambientes do Meio-Norte brasileiro referentes ao rendimento de grãos, na safra 2005/2006.

| Híbrido         | Rendimento médio                |                   |           | b <sub>1</sub> | b <sub>2</sub> | b <sub>1</sub> + b <sub>2</sub> | s <sup>2</sup> <sub>d</sub> | R <sup>2</sup> (%) |
|-----------------|---------------------------------|-------------------|-----------|----------------|----------------|---------------------------------|-----------------------------|--------------------|
|                 | de grãos (kg ha <sup>-1</sup> ) |                   |           |                |                |                                 |                             |                    |
|                 | Geral                           | Desfa-<br>vorável | Favorável |                |                |                                 |                             |                    |
| Pioneer 30 P 70 | 7229 a                          | 5808              | 7940      | 1,37**         | -0,86 ns       | 0,51 ns                         | 1332040,9**                 | 82                 |
| DKB 390         | 7184 a                          | 5969              | 7791      | 1,19 ns        | -1,27*         | -0,07 ns                        | 2393055,6**                 | 66                 |
| DAS 8480        | 7022 a                          | 5852              | 7607      | 1,15 ns        | -0,62 ns       | 0,52 ns                         | 109878,2 ns                 | 97                 |
| 2 C 577         | 6952 b                          | 5525              | 7666      | 1,37**         | -1,29*         | 0,07 ns                         | 308673,8 ns                 | 95                 |
| DKB 455         | 6880 b                          | 5669              | 7485      | 1,19 ns        | 0,45 ns        | 1,64 ns                         | 1083506,8**                 | 82                 |
| DAS 8420        | 6857 b                          | 5129              | 7721      | 1,50**         | -1,52**        | -0,01 ns                        | 711358,0**                  | 91                 |
| HS 1081         | 6845 b                          | 5682              | 7427      | 1,18 ns        | -0,81 ns       | 0,37 ns                         | 1338703,4 ns                | 77                 |
| AG 5020         | 6821 b                          | 6109              | 7176      | 0,61**         | 0,79 ns        | 1,41 ns                         | 896296,9*                   | 64                 |
| AG 8060         | 6808 b                          | 5530              | 7447      | 1,21 ns        | 0,96 ns        | 2,18*                           | 685175,4 ns                 | 89                 |
| DKB 393         | 6797 b                          | 5826              | 7283      | 0,94 ns        | 1,22*          | 2,17*                           | 571486,7 ns                 | 87                 |
| Agromen 30 A 06 | 6743 c                          | 5188              | 7521      | 1,33**         | 0,99 ns        | 2,33*                           | 264057,4 ns                 | 96                 |
| BM 1021         | 6709 c                          | 5450              | 7338      | 1,07 ns        | -0,61 ns       | 0,46 ns                         | 1407051,7**                 | 73                 |
| 2 C 605         | 6662 c                          | 5310              | 7338      | 1,18 ns        | 0,89 ns        | 2,07 ns                         | 560025,5 ns                 | 90                 |
| 2 A 120 CL      | 6647 c                          | 5220              | 7361      | 1,29*          | -0,88 ns       | 0,41 ns                         | 1365443,7**                 | 80                 |
| BRS 3003        | 6621 c                          | 5147              | 7358      | 1,22 ns        | 0,54 ns        | 1,77 ns                         | 990131,7**                  | 85                 |
| DKB 747         | 6603 c                          | 5526              | 7142      | 1,09 ns        | 0,17 ns        | 1,26 ns                         | 126670,4 ns                 | 97                 |
| DAS 657         | 6560 c                          | 5111              | 7285      | 1,28*          | 0,42 ns        | 1,71 ns                         | 994536,4**                  | 86                 |
| A 010           | 6553 c                          | 5414              | 7123      | 1,12 ns        | 0,27 ns        | 1,39 ns                         | 521614,7 ns                 | 89                 |
| 2 A 525         | 6535 c                          | 5289              | 7158      | 1,29*          | -0,29 ns       | 0,99 ns                         | 1032732,0**                 | 85                 |
| DKB 350         | 6531 c                          | 5598              | 6998      | 0,79 ns        | 0,36 ns        | 1,16 ns                         | 491342,1 ns                 | 82                 |
| AG 7000         | 6372 d                          | 5394              | 6861      | 1,00 ns        | 1,85**         | 2,86**                          | 1385553,0**                 | 77                 |
| HS 101142       | 6339 d                          | 5559              | 6730      | 0,69*          | 1,12*          | 1,82 ns                         | 555021,0 ns                 | 79                 |
| Agromen 20 A 20 | 6330 d                          | 5267              | 6862      | 0,88 ns        | -0,61 ns       | 0,27 ns                         | 987366,9**                  | 72                 |
| DKB 979         | 6250 d                          | 5439              | 6656      | 0,76 ns        | 0,05 ns        | 0,81 ns                         | 620195,6 ns                 | 76                 |
| HS 0000         | 6249 d                          | 4746              | 7001      | 1,31*          | -0,80 ns       | 0,50 ns                         | 688089,9 ns                 | 89                 |
| 2 C 599         | 6202 d                          | 5010              | 6798      | 1,13 ns        | 0,56 ns        | 1,70 ns                         | 466845,6 ns                 | 91                 |
| AG 2040         | 6156 d                          | 5281              | 6594      | 0,88 ns        | -0,25 ns       | 0,62 ns                         | 411223,1 ns                 | 86                 |
| Agromen 31A 31  | 6141 d                          | 5715              | 6355      | 0,51**         | 0,13 ns        | 0,64 ns                         | 175215,0 ns                 | 84                 |
| DKB 466         | 6111 d                          | 4894              | 6719      | 1,05 ns        | -1,00 ns       | 0,04 ns                         | 379248,6 ns                 | 90                 |
| AG 2060         | 6086 d                          | 5269              | 6494      | 0,76 ns        | 0,08 ns        | 0,85 ns                         | 504388,1 ns                 | 80                 |
| Agromen 2012    | 6036 e                          | 4849              | 6629      | 1,14 ns        | -0,65 ns       | 0,49 ns                         | 607174,4 ns                 | 88                 |
| BM 2202         | 6029 e                          | 5435              | 6327      | 0,62**         | -0,50 ns       | 0,12 ns                         | 1074973,8**                 | 54                 |
| Agromen 35 A 42 | 6023 e                          | 4885              | 6593      | 1,12 ns        | 0,54 ns        | 1,67 ns                         | 626932,2 ns                 | 88                 |
| BRS 2110        | 6012 e                          | 5053              | 6493      | 0,90 ns        | -0,75 ns       | 0,15 ns                         | 502001,6 ns                 | 84                 |
| SHS 4070        | 5997 e                          | 5133              | 6429      | 0,86 ns        | 0,16 ns        | 1,02 ns                         | 710283,5 ns                 | 79                 |
| DKB 435         | 5983 e                          | 4877              | 6536      | 0,91 ns        | -0,27 ns       | 0,64 ns                         | 411933,5 ns                 | 87                 |
| Agromen 30A 00  | 5979 e                          | 4962              | 6487      | 1,02 ns        | -0,27 ns       | 0,74 ns                         | 576104,7 ns                 | 86                 |
| A 4454          | 5959 e                          | 5142              | 6367      | 0,79 ns        | -0,50 ns       | 0,28 ns                         | 195606,3 ns                 | 91                 |
| HS 1987         | 5948 e                          | 4927              | 6459      | 1,00 ns        | -0,11 ns       | 0,89 ns                         | 544096,2 ns                 | 86                 |
| Agromen 3050    | 5948 e                          | 5244              | 6301      | 0,70*          | -0,01 ns       | 0,68 ns                         | 1179439,6**                 | 59                 |
| SHS 4080        | 5890 e                          | 4981              | 6344      | 0,84 ns        | 0,15 ns        | 0,99 ns                         | 427251,2 ns                 | 85                 |
| AG 9010         | 5877 e                          | 5140              | 6245      | 0,69*          | 0,16 ns        | 0,86 ns                         | 620564,7 ns                 | 73                 |
| Agromen 3100    | 5857 e                          | 5215              | 6178      | 0,53**         | 1,10 ns        | 1,64 ns                         | 505417,6 ns                 | 74                 |
| AG 405          | 5843 e                          | 5192              | 6169      | 0,53**         | 0,94 ns        | 1,47 ns                         | 750133,1*                   | 63                 |
| Agromen 25 A 23 | 5821 e                          | 4973              | 6245      | 0,70*          | 1,43*          | 2,13*                           | 593943,7 ns                 | 80                 |
| Agromen 34 A 11 | 5627 e                          | 4530              | 6176      | 1,06 ns        | -1,49*         | -0,43*                          | 738289,5*                   | 83                 |

\*e\*\* significativamente diferente da unidade, para b<sub>1</sub> e b<sub>1</sub> + b<sub>2</sub>, e de zero, para b<sub>2</sub>. Significativamente diferentes de zero, pelo teste F, para s<sup>2</sup><sub>d</sub>. As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, ns: não significativo.

Verificando-se o comportamento dos híbridos de melhor adaptação ( $b_0 >$  média geral) (Tabela 5), a estimativa de  $b_1$ , que avalia os desempenhos nas condições desfavoráveis, oscilou de 0,51 no híbrido Agromen 31A31 a 1,50 no híbrido DAS 8420, sendo ambos estatisticamente diferentes da unidade. Neste grupo, oito híbridos mostraram estimativas de  $b_1$  diferentes da unidade e 13 apresentaram essa estimativa semelhante à unidade, evidenciando que os híbridos apresentaram comportamento diferenciado nas condições desfavoráveis. Os híbridos Pioneer 30P70, 2C577, DAS 8420, Agromen 30 A 06, 2 A 120 CL, DAS 657 e 2A525 mostraram ser exigentes nas condições desfavoráveis ( $b_1 > 1$ ). Apenas o híbrido AG 5020, nesse grupo de melhor adaptação, mostrou-se pouco exigente nas condições desfavoráveis. Os híbridos AG 8060, DKB 393, Agromen 30A06 e AG 7000 responderam à melhoria ambiental ( $b_1 + b_2 > 1$ ).

No que se refere à estabilidade, 16 híbridos apresentaram os desvios de regressão estatisticamente diferentes de zero, revelando baixa estabilidade nos ambientes considerados, e 30 desses materiais apresentaram os desvios de regressão não significativos, expressando alta estabilidade nos ambientes estudados (Tabela 5). Cruz et al. (1989) consideram ainda que aqueles materiais que apresentaram valores de  $R^2 > 80\%$  mostraram um bom ajuste às retas de regressão, evidenciando boa estabilidade nos ambientes considerados.

Considerando-se o grupo de híbridos que expressou melhor adaptação ( $b_0 >$  média geral), não foi encontrado qualquer híbrido que atendesse a todos os requisitos necessários para adaptação nos ambientes desfavoráveis ( $b_0 >$  média geral,  $b_1$  e  $b_1 + b_2 < 1$ ). Mesmo assim, o híbrido AG 5020, por apresentar média alta ( $b_0 >$  média geral) e ser pouco exigente nas condições desfavoráveis ( $b_1 < 1$ ), pode ser indicado para essa classe de ambiente. Ainda nesse grupo de materiais de melhor adaptação, apenas o híbrido Agromen 30A06 apresentou os requisitos necessários para adaptação nos ambientes favoráveis ( $b_0 >$  média geral,  $b_1$  e  $b_1 + b_2 > 1$  e  $s_d^2 = 0$ ). Os híbridos Pioneer 30P70, 2C577, DAS 8420, 2A120 CL, DAS 657 e 2A525 atenderam a um maior número de requisitos para recomendação nessas condições ( $b_0 >$  média geral e  $b_1 > 1$ ). Os híbridos AG 8060, DKB 393 e AG 7000 que apresentaram estimativas de  $b_0 >$  média geral e

responderam à melhoria ambiental ( $b_1 + b_2 > 1$ ) podem, também, ser recomendados para ambientes favoráveis. Os híbridos com estimativas de  $b_0 >$  média geral e  $b_1 = 1$  evidenciaram adaptabilidade ampla, justificando sua recomendação para o Meio-Norte brasileiro, destacando-se, entre outros, DKB 390, DAS 8480 e DKB 455.

## Conclusões

1. Os híbridos diferem quanto à adaptabilidade nos ambientes desfavoráveis.
2. Os híbridos que evidenciam adaptabilidade ampla, a exemplo dos DKB 390, DAS 8480, DKB 455, entre outros, são importantes para a agricultura regional.

## Referências

- CARDOSO, J. M.; CARVALHO, H. W. L. de; LEAL, M. de L da S.; Guimarães, P. E. de O.; SOUZA, E. M. de. Performance fenotípica de cultivares de milho no Meio-Norte Brasileiro. *Revista Agrotrópica*, Ilhéus, Bahia, V. 17, P. 39-46, 2005.
- CARDOSO, M. J.; CARVALHO, H. W. L. de; GAMA, E. E. G. e; SOUZA, E. M. de. Estabilidade do rendimento de grãos de variedade de *Zea mays* L. no meio-norte brasileiro. *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza, v. 38, n. 1, p. 78-83, 2007.
- CRUZ, C. D.; TORRES, R. A. de.; VENCOSKY, R. A alternative approach to the stability analysis by Silva and Barreto. *Revista Brasileira de Genética*, v. 12, p.567 a 580, 1989.
- EBERHART, S. A.; RUSSELL, W. A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Science*, Madison, v. 6, n.1, p. 36-40, 1966.
- GOMES, F. P. Curso de estatística experimental. 8ª 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).

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.

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