

## **Adaptabilidade e Estabilidade de Cultivares de Milho no Nordeste Brasileiro no Biênio 2006/2007**

Hélio W. L. de Carvalho<sup>1</sup>, Ivênio R. de Oliveira<sup>2</sup>, Cleso A. P. Pacheco<sup>3</sup>, Leonardo M. P. da Rocha<sup>4</sup>, José N. Tabosa<sup>5</sup>, Marcelo A. Lira<sup>6</sup>, Kátia E. de O. Melo<sup>7</sup> e Lívía F. Feitosa<sup>8</sup>.

<sup>1,2</sup>Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira Mar, 3250, C.P. 44, Aracaju, SE, CEP: 49025-040. E-mail: <sup>1</sup>helio@cpatc.embrapa.br e <sup>2</sup>ivenio@embrapa.br; <sup>3,4</sup>Embrapa Milho e Sorgo Rod. MG 424, Km 45, Sete Lagoas, MG, CEP: 35701-970. E-mail: <sup>3</sup>leonardo@cpms.embrapa.br.

Palavras-chave: *Zea mays* L., variedades, interação variedades x ambientes, previsibilidade.

O volume de milho produzido no Nordeste brasileiro ainda é insuficiente para atender à demanda regional, a qual vem crescendo gradativamente em decorrência do aumento da densidade demográfica e da agroindústria de suínos e aves, havendo necessidade de importação desse produto. A região apresenta grande potencial para desenvolvimento desse cereal, principalmente em áreas de cerrados do Oeste baiano, Sul do Maranhão e sudoeste piauiense e, recentemente, em áreas do agreste nordestino, localizadas nos estados da Bahia, Sergipe e Alagoas. Esta, dada aos altos rendimentos que vêm sendo registrados, tanto no âmbito das áreas experimentais quanto das propriedades agrícolas, vem sendo considerada como nova fronteira agrícola para produção de grãos sob regime de sequeiro. De fato, diversos trabalhos de competição de variedades e híbridos realizados nessas áreas têm apresentado rendimentos médios de grãos superiores a 7,0t/ha, evidenciando ambientes bastante favoráveis ao desenvolvimento do cultivo do milho (Carvalho et al. 2005 e Cardoso et al., 2004 e 2007).

Nessa ampla região, tanto o uso de variedades melhoradas, para atender aos sistemas de produção dos pequenos produtores rurais, quanto de híbridos, para aqueles produtores que praticam uma agricultura empresarial, revestem-se de grande importância para o Nordeste brasileiro, justificando, dessa forma, o desenvolvimento de um programa de avaliação de variedades e híbridos de milho, visando a difusão daquelas cultivares de melhor adaptabilidade e estabilidade de produção.

Desenvolveu-se o presente trabalho visando averiguar a adaptabilidade e a estabilidade de variedades e híbridos de milho em diversas áreas do Nordeste brasileiro, para posterior recomendação ao produtor.

Foram avaliadas dezesseis cultivares de milho (três híbridos e treze variedades) em trinta e cinco ambientes do Nordeste brasileiro, no biênio 2006/2007, em blocos ao acaso, com três repetições. As parcelas foram formadas por quatro fileiras de 5,0m de comprimento, espaçadas de 0,80m e, com 0,40m entre covas, dentro das fileiras. Foram mantidas duas plantas por cova, após o desbaste. Foram colhidas as duas fileiras centrais de forma integral, resultando numa área útil de 8,0m<sup>2</sup>. As adubações foram realizadas conforme os resultados das análises de solo de cada área experimental.

Os pesos de grãos foram submetidos à análise de variância pelo modelo de blocos ao acaso. A análise de variância conjunta obedeceu ao critério de homogeneidade dos quadrados médios residuais (Gomes, 1990) e foi realizada, considerando-se aleatórios os efeitos

de blocos e ambientes e, fixo, o efeito de cultivares (Vencovsky & Barriga, 1992). Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade foram estimados conforme Cruz et al., (1979).

Constatada, na análise de variância conjunta, a presença da interação cultivares versus ambientes, procurou-se verificar as respostas de cada uma delas nos ambientes considerados, pelo método bissegmentado, que descreve como cultivar ideal aquela que expressa alta produtividade média de grãos ( $b_0 >$  média geral), adaptabilidade nos ambientes desfavoráveis ( $b_1$  o menor possível), responsividade nos ambientes favoráveis ( $b_1 + b_2$  o maior possível) e, finalmente, variância dos desvios da regressão igual a zero (alta estabilidade nos ambientes considerados). Considerou-se, ainda, como cultivar mais bem adaptada, aquela com produtividade média de grãos acima da média geral (Vencovsky & Barriga, 1992).

Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade constam na Tabela 1, verificando-se que as estimativas do coeficiente de regressão ( $b_1$ ) que avalia as respostas das cultivares nos ambientes desfavoráveis, variaram de 0,68 a 1,19, respectivamente, em relação a variedade Assum Preto e ao híbrido BRS 3003, sendo ambos estatisticamente diferentes da unidade. Considerando-se o grupo avaliado, sete apresentaram estimativas de  $b_1$  significativamente diferentes da unidade, e nove apresentaram estimativas de  $b_1$  não significativas ( $b_1 = 1$ ), o que indica comportamento diferenciado dessas cultivares em ambientes desfavoráveis. O híbrido BRS 3003 e as variedades Sintético Precoce 1 e CPATC 4, mostraram ser muito exigentes nas condições desfavoráveis ( $b_1 > 1$ ). As variedades Asa Branca, Cruzeta, Caatingueiro e Assum Preto, por outro lado, mostraram ser pouco exigentes nessas mesmas condições ( $b_1 < 1$ ).

Apenas cinco cultivares avaliadas mostraram os desvios da regressão estatisticamente diferentes de zero, o que evidencia comportamento previsível nos ambientes considerados. Cruz et al. (1989) consideram ainda que aqueles materiais que apresentaram valores de  $R^2 > 80\%$  não devem seus graus de previsibilidade comprometidos. Assim, as cultivares que mostraram valores de  $R^2 > 80\%$  apresentaram um bom ajuste às retas de regressão.

Considerando-se os resultados apresentados verifica-se que a cultivar ideal preconizada pelo modelo bissegmentado não foi encontrada no conjunto avaliado. A variedade Sintético Precoce 1 atendeu a todos os requisitos necessários para adaptação nos ambientes favoráveis ( $b_0 >$  média geral,  $b_1$  e  $b_1 + b_2 > 1$  e  $s^2_d$  não significativo). O híbrido BRS 3003 e a variedade CPATC 4 por mostrarem média alta ( $b_0 >$  média geral) e serem exigentes nas condições desfavoráveis ( $b_1 > 1$ ), podem ser também sugeridas para essas condições de ambiente. De grande interesse para a região são os materiais que evidenciaram adaptabilidade ampla ( $b_1 = 1$  e  $b_0 >$  média geral), consubstanciando-se em alternativas importantes para a agricultura regional, a exemplo dos híbridos SHS 4050 e BRS 2110 e das variedades CPATC 4, CPATC 3 e CPATC 7.

As variedades Sertanejo, São Francisco e Asa Branca, bastante difundidas na região, repetiram o bom comportamento apresentado em trabalhos anteriores (Carvalho et al 2004 e 2005). As variedades Cruzeta, Caatingueiro e Assum Preto, apesar de mostrarem baixa adaptação, sua superprecocidade constitui forte justificativa para seu uso em áreas do semi-árido, por reduzirem o risco de frustração de safras nessas áreas.

**Tabela 1. Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade de 38 cultivares de milho em 14 ambientes da região Nordeste do Brasil, no biênio de 2006/2007.**

| Cultivares          | Médias de grãos (kg/ha) |              |           | $b_1$  | $b_2$   | $b_1+b_2$ | $s^2_d$     | $R^2(\%)$ |
|---------------------|-------------------------|--------------|-----------|--------|---------|-----------|-------------|-----------|
|                     | Geral                   | Desfavorável | Favorável |        |         |           |             |           |
| Agromen 31 A 31     | 7165a                   | 5873         | 8888      | 1,23** | -0,38** | 0,85ns    | 3762929**   | 75        |
| BN 0313             | 7086a                   | 5818         | 8535      | 1,18** | -0,46** | 0,72*     | 1893652**   | 84        |
| BN 0913             | 7027a                   | 5866         | 8575      | 1,18** | -0,45** | 0,73*     | 734673**    | 93        |
| Aromen 35 A 42      | 6971a                   | 5736         | 8618      | 1,17*  | -0,62** | 0,55**    | 2607669**   | 78        |
| BRS 1035            | 6903b                   | 5913         | 8223      | 1,02ns | -1,00** | 0,02**    | 1440733**   | 82        |
| BN 0305             | 6847b                   | 5618         | 8487      | 1,20** | -0,39** | 0,81ns    | 1065212**   | 91        |
| BRS 3003            | 6836b                   | 5769         | 8258      | 1,10ns | -0,51** | 0,59**    | 379206ns    | 96        |
| BN 0209             | 6790b                   | 5800         | 8110      | 1,09ns | -0,46** | 0,64**    | 1409902**   | 85        |
| BM 1120             | 6738b                   | 5675         | 8156      | 1,11ns | -0,58** | 0,53**    | 1455050**   | 85        |
| Agromen 2012        | 6695b                   | 5490         | 8301      | 1,14*  | -0,29*  | 0,84ns    | 716623*     | 93        |
| Agromen 3150        | 6631b                   | 5645         | 7946      | 0,99ns | -0,50** | 0,48**    | 790967**    | 89        |
| Agromen 34 A 11     | 6288c                   | 5169         | 7782      | 1,09ns | -0,59** | 0,49**    | 718387*     | 92        |
| SHS 4050            | 6274c                   | 5429         | 7401      | 0,84*  | -0,23ns | 0,61**    | 1043805**   | 83        |
| Sintético Precoce 1 | 6019d                   | 4939         | 7458      | 1,05ns | -0,43** | 0,62**    | 560934ns    | 93        |
| BRS 2110            | 5897e                   | 5229         | 6788      | 0,72** | -0,24ns | 0,48**    | 730562**    | 84        |
| CEPAF 2             | 5817e                   | 5035         | 6859      | 0,75** | -0,27*  | 0,49**    | 531005ns    | 88        |
| SHS 3035            | 5714f                   | 4860         | 6854      | 0,82** | -0,16ns | 0,66**    | 1016598**   | 84        |
| SHS 4080            | 5639f                   | 4860         | 6679      | 0,73** | -0,70** | 0,04**    | 1558790**   | 68        |
| UFV 8               | 5609f                   | 4756         | 6747      | 0,83*  | -0,18ns | 0,65**    | 550555ns    | 91        |
| CPATC 3             | 5609f                   | 4836         | 6640      | 0,79** | -0,19ns | 0,60**    | 647905*     | 88        |
| CPATC 7             | 5579f                   | 4615         | 6864      | 0,94ns | -0,47** | 0,47**    | 434333ns    | 93        |
| Sertanejo           | 5417g                   | 4463         | 17985     | 5,06** | 13,82** | 18,88**   | 212862615** | 83        |
| Fortuna             | 5369g                   | 4741         | 8207      | 0,65** | -0,21ns | 0,44**    | 924076**    | 77        |
| São Francisco       | 5357g                   | 4484         | 6521      | 0,84*  | -0,24ns | 0,59**    | 395097ns    | 93        |
| CPATC 5             | 5323g                   | 4291         | 6699      | 0,96ns | -0,27*  | 0,68**    | 765288**    | 90        |
| Potiguar            | 5290g                   | 4404         | 6471      | 0,94ns | -0,21ns | 0,73*     | 1342779ns   | 83        |
| CPATC 4             | 5278g                   | 4254         | 6644      | 1,02ns | -0,46** | 0,55**    | 337639**    | 95        |
| BR 106              | 5264g                   | 4476         | 6313      | 0,78** | -0,21ns | 0,57**    | 1214584**   | 79        |
| Asa Branca          | 5216g                   | 4363         | 6352      | 0,83*  | -0,46** | 0,37**    | 509533ns    | 90        |
| CPATC 6             | 5170g                   | 4332         | 6287      | 0,83*  | -0,41** | 0,42**    | 477017ns    | 91        |
| CPATC 13            | 5093h                   | 4444         | 6958      | 0,63** | -0,09ns | 0,54**    | 746603**    | 81        |

|              |       |      |      |        |         |        |          |    |
|--------------|-------|------|------|--------|---------|--------|----------|----|
| Cruzeta      | 5027h | 4588 | 5613 | 0,49** | -0,21ns | 0,28** | 864140** | 66 |
| CPATC 8      | 4956h | 4148 | 6032 | 0,77** | -0,31*  | 0,47** | 261042ns | 94 |
| Caatingueiro | 4914h | 4241 | 6811 | 0,66** | -0,27*  | 0,39** | 690845*  | 81 |
| BR 473       | 4787i | 4106 | 5695 | 0,66** | -0,27*  | 0,39** | 745643** | 80 |
| CPATC 10     | 4691i | 3977 | 5643 | 0,68** | -0,49** | 0,19** | 214455ns | 93 |
| BRS 4150     | 4393j | 3753 | 5245 | 0,62** | -0,27*  | 0,35** | 854452** | 76 |
| Assum Preto  | 4173j | 3624 | 4904 | 0,56** | -0,30*  | 0,26** | 417063ns | 83 |

\*e\*\* significativamente diferente da unidade, para  $b_1$  e  $b_1+b_2$ , e de zero, para  $b_2$ . Significativamente diferentes de zero, pelo teste F, para  $s^2_d$ . As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Nott, a 5% de probabilidade.

### Referências bibliográficas

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.

CARVALHO, H. W. L. de.; CARDOSO, M. J.; .; LEAL, M. de L da S.; SANTOS, M X. dos.; SANTOS, D.M. dos.; TABOSA, J. N.; LIRA, M.A.; SOUZA, E. M. de. Adaptabilidade e estabilidade de híbridos de milho no Nordeste brasileiro. **Revista Científica Rural**, Bagé, RS v.9, n.1, p.118-125, 2004.

CARVALHO, H. W. L. de; SANTOS, M. X. dos; LEAL, M. de L da S.; SOUZA, E. M. de. Estimativas de parâmetros genéticos após três ciclos de seleção na variedade de milho BRS 5033-Asa Branca no estado de Sergipe. **Revista Científica Rural**, Bagé, RS v.10, n.1, p.95-101, 2005.

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.567 a 580, 1989.

GOMES, M. de S. **Interação genótipos x épocas de plantio em milho (*Zea mays* L.) em dois locais do oeste do Paraná**. Piracicaba, ESALQ, p. 148. 1990. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas).

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