

ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE HÍBRIDOS DE MILHO NO NORDESTE BRASILEIRO NO ANO AGRÍCOLA DE 2008

Ivênio Rubens de Oliveira¹, Hélio Wilson Lemos de Carvalho¹, Milton José Cardoso², Cleso Antônio Patto Pacheco³, Leonardo Melo Pereira Rocha³, José Nildo Tabosa⁴, Marcelo Abdon Lira⁵ e Alba Freitas Menezes⁶

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a adaptabilidade e a estabilidade de híbridos de milho quando submetidos a 15 ambientes do nordeste brasileiro, na safra 2008, para fins de recomendação. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com duas repetições e os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade foram estimados conforme CRUZ *et al.*, (1989). Os híbridos P 30 F 35, ASR 152, DKB 390, DAS 8460, P 30 P 70 e P 3041 justificam suas recomendações para os ambientes favoráveis. Os híbridos que expressam adaptabilidade ampla, a exemplo dos 2 B 710, AG 7088, DKB 390, DKB 177, 2 B 688, dentre outros, têm larga importância nos diferentes sistemas de produção regionais.

Introdução

A diversidade de ambientes para cultivo do milho no Nordeste brasileiro leva a mudanças no comportamento de genótipos de milho em diferentes áreas produtoras, as quais se localizam em ambientes de cerrados, agreste, sertão e tabuleiros costeiros, esperando-se, portanto, ausência de comportamento consistente de genótipos nessas diferentes condições ambientais. A seleção de genótipos com maior estabilidade fenotípica é uma das estratégias para amenizar o efeito da interação genótipos versus ambientes (RAMALHO *et al.*, 1993).

Métodos estatísticos têm sido propostos para avaliar a estabilidade e a adaptabilidade de cultivar, contornando, em parte, os inconvenientes da interação genótipo versus ambientes (EBERHART; RUSSELL, 1966), (LIN; BINNS, 1988) e (CRUZ *et al.*, 1989).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a adaptabilidade e a estabilidade de híbridos de milho quando submetidos a diferentes condições ambientais do nordeste brasileiro, para fins de recomendação.

Material e Métodos

Foram utilizados dados de produtividade de grãos obtidos em ensaios de avaliação de híbridos de milho realizados no Nordeste brasileiro, na safra 2007/2008, nos estados do Maranhão (cinco ambientes), Piauí (quatro ambientes), Pernambuco (um ambiente), Sergipe (quatro ambientes) e Bahia (um ambiente). Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com duas repetições dos quarenta e dois híbridos. As parcelas foram formadas por quatro fileiras de 5,0m de comprimento, espaçadas de 0,80m e com 0,20m entre covas, dentro das fileiras. Manteve-se uma planta por cova após o desbaste. As adubações realizadas nesses ensaios obedeceram aos resultados das análises de solo de cada área experimental.

Depois das análises de variância individual, foi verificada a homogeneidade das variâncias residuais pelo teste de F máximo, que considera as variâncias residuais homogêneas quando a relação entre os quadrados médios residuais não ultrapassa a sete. Constatada a homogeneidade das variâncias residuais, procedeu-se à análise de variância conjunta considerando-se os efeitos de blocos e

1. Pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira Mar, 3250, C.P. 44, Aracaju, SE, CEP: 49025-040. E-mail: ivenio@cpac.embrapa.br; helio@cpac.embrapa.br

2. Pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Av. Duque de Caxias, 5650, Buenos Aires, Teresina, PI, CEP: 64006-220, E-mail: milton@cpamn.embrapa.br

3. Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Rod. MG 424, Km 45, Sete Lagoas, MG, CEP: 35701-970, E-mail: cleso@cnpmc.embrapa.br, leonardo@cnpmc.embrapa.br

4. Pesquisador do IPA, Caixa Postal 1022, Recife-PE, e-mail: tabosa@ipa.br

5. Pesquisador da EMPARN, Av. Jaguarari, 2192, Lagoa Nova, Natal, RN, CEP: 59062-500. E-mail: marcelo-emparn@rn.gov.br

6. Estagiária Embrapa Tabuleiros Costeiros/UFS, Av. Beira Mar, 3250, Jardins, C.P. 44, Aracaju, SE, CEP: 49025-040. E-mail: albitafm@hotmail.com

ambientes aleatórios e, fixo o efeito de híbridos e foi processada conforme VENCOVSKY, BARRIGA (1992). Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade foram estimados utilizando-se o método proposto por CRUZ *et al.*, (1989).

Resultados e Discussão

As análises de variâncias individuais em relação ao peso de grãos revelaram que os efeitos de híbridos apresentaram variâncias significativas, evidenciando variações genéticas entre eles. Os coeficientes de variação obtidos nessas análises individuais conferiram boa precisão aos ensaios Scapim *et al.*, (1995). Uma vez verificada a homogeneidade das variâncias residuais realizou-se a análise de variância conjunta dos experimentos. Pelo teste F foi possível verificar efeito significativo de híbridos e de ambientes e também da interação híbridos versus ambientes. O coeficiente de variação para essa análise também proporcionou boa confiabilidade aos dados. A significância da interação híbridos versus ambientes evidencia que os híbridos apresentaram respostas diferenciadas, quando submetidos a ambientes distintos.

Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade constam na Tabela 1, verificando-se que os rendimentos médios de grãos (b_0) oscilaram de 6.912kg/ha a 9.351kg/ha, destacando-se com melhor adaptação os híbridos com rendimentos médios de grãos acima da média geral ($b_0 >$ média geral), destacando-se, entre eles, o híbrido AG 7088.

Considerando os 19 híbridos que evidenciaram melhor adaptação ($b_0 >$ média geral), 3 apresentaram estimativas de b_1 significativamente diferentes da unidade e 16 mostraram estimativas de b_1 não significativas ($b_1=1$), o que evidencia comportamento diferenciado desses híbridos em ambientes desfavoráveis (Tabela 1). Os híbridos P 30 F 35, DKB 390, DAS 8480, P 30 P 70 e P 3041 responderam à melhoria ambiental ($b_1+b_2 > 1$). Grande parte dos híbridos avaliados mostrou os desvios da regressão estatisticamente diferentes de zero, evidenciando baixa estabilidade nos ambientes considerados. Entretanto, estimativas de R^2 iguais ou superiores a 80%, não comprometem os graus de previsibilidade de quaisquer materiais.

Observando-se os resultados apresentados (Tabela 1) infere-se que os híbridos P 30 F 35 e ASR 152 por serem exigentes nas condições desfavoráveis ($b_1 > 1$) e mostrarem boa adaptação ($b_0 >$ média geral) devem ser recomendados para os ambientes favoráveis. Também, os híbridos DKB 390, DAS 8480, P 30 P 70 e P 3041, por responderem à melhoria ambiental ($b_1+b_2 > 1$) e mostrarem boa adaptação, devem também ser recomendados para essas condições de ambiente. O híbrido 2 C 520 por ser pouco exigente nas condições desfavoráveis ($b_1 < 1$) e apresentar boa adaptação justifica sua recomendação para os ambientes desfavoráveis. Ressalta-se que os híbridos AG 7088, 2 B 710, P 30 F 35 e DKB 390, DKB 177, 2 B 688 e DAS 8480, por mostrarem altos rendimentos nos ambientes desfavoráveis, devem ser também sugeridos para essas condições de ambiente. Os híbridos que expressaram adaptabilidade ampla ($b_0 >$ média e $b_1=1$) têm importância expressiva para a agricultura regional.

Conclusões

Os híbridos P 30 F 35, ASR 152, DKB 390, DAS 8460, P 30 P 70 e P 3041 justificam suas recomendações para os ambientes favoráveis.

Os híbridos que expressam adaptabilidade ampla, a exemplo dos 2 B 710, AG 7088, DKB 390, DKB 177, 2 B 688, dentre outros, têm larga importância nos diferentes sistemas de produção regionais.

Referências

CRUZ, C. D.; TORRES, R. A. de.; VENCOVSKY, R. An 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.

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, n. 1, p. 193-198, 1988.

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

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

Tabela 1. Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade de 42 híbridos de milho em 15 ambientes da Região Nordeste do Brasil, no ano agrícola de 2008.

| Híbridos | Médias de grãos (kg/ha) | | | b_1 | b_2 | b_1+b_2 | s^2_d | $R^2(\%)$ |
|-----------|-------------------------|--------------|-----------|--------|---------|-----------|-----------|-----------|
| | Geral | Desfavorável | Favorável | | | | | |
| AG 7088 | 9351 a | 8118 | 10760 | 1,21ns | -0,23ns | 0,98ns | 1189095* | 83 |
| P 30 F 35 | 8940 b | 7376 | 10728 | 1,57** | 0,27ns | 1,84** | 2159592** | 84 |
| 2 B 710 | 8870 b | 8177 | 9662 | 0,87ns | 0,09ns | 0,96ns | 1598134** | 68 |
| 2 C 520 | 8775 b | 8242 | 9384 | 0,63** | 0,00ns | 0,63ns | 1761538** | 49 |
| DKB 390 | 8763 b | 7479 | 10232 | 1,15ns | 0,51ns | 1,66* | 1288449* | 84 |
| DKB 177 | 8756 b | 7898 | 9738 | 0,91ns | -0,27ns | 0,64ns | 629411ns | 84 |
| 2 B 688 | 8730 b | 7596 | 10027 | 1,17ns | 0,08ns | 1,25ns | 1463941** | 81 |
| DAS 8480 | 8506 b | 7694 | 9433 | 0,95ns | 0,69* | 1,64* | 2680552** | 66 |
| ASR 152 | 8361 c | 6926 | 10001 | 1,42** | -0,09ns | 1,33ns | 1273013* | 87 |
| AG 8088 | 8352 c | 6989 | 9911 | 1,21ns | 0,10ns | 1,31ns | 1188184* | 85 |
| P 30 P 70 | 8343 c | 7406 | 9414 | 1,09ns | 0,78** | 1,87* | 2158056** | 76 |
| AG 7000 | 8098 c | 7020 | 9331 | 1,04ns | 0,37ns | 1,40ns | 1202815* | 81 |
| 2 B 587 | 8040 c | 7039 | 9184 | 0,84ns | -0,35ns | 0,48ns | 890710ns | 75 |
| AGN 30 A | 8035 c | 6928 | 9302 | 1,08ns | -0,63* | 0,44* | 1802444** | 70 |
| AG 8060 | 8024 c | 7043 | 9146 | 0,99ns | 0,28ns | 1,27ns | 1395048** | 77 |
| P 3041 | 8015 c | 6908 | 9280 | 1,17ns | 0,67* | 1,83* | 711962ns | 91 |
| DKB 455 | 7979 c | 6956 | 9148 | 0,94ns | -0,14ns | 0,80ns | 798541ns | 82 |
| AGN 31 A | 7979 c | 6985 | 9115 | 0,94ns | -0,18ns | 0,76ns | 1337246* | 73 |
| P 30 K 73 | 7860 d | 6590 | 9313 | 1,19ns | -0,14ns | 1,05ns | 706538ns | 89 |
| AG 5020 | 7851 d | 6844 | 9002 | 0,99ns | -0,52ns | 0,47ns | 615471ns | 86 |
| P 30 F 87 | 7783 d | 6569 | 9172 | 1,16ns | 0,26ns | 1,42ns | 845082ns | 88 |
| P 30 F 44 | 7701 d | 6534 | 9034 | 1,07ns | -0,87** | 0,20** | 1062264ns | 80 |
| AS 1635 | 7675 d | 6849 | 8620 | 0,90ns | -0,03ns | 0,88ns | 1149601* | 75 |
| AGN 20 A | 7643 d | 6646 | 8782 | 0,93ns | -0,27ns | 0,66ns | 784850ns | 81 |
| P 30 F 98 | 7596 d | 6168 | 9229 | 1,31* | -0,14ns | 1,17ns | 971042ns | 88 |
| DKB 350 | 7592 d | 6719 | 8591 | 0,89ns | -0,36ns | 0,52ns | 613658ns | 83 |
| AGN 2012 | 7557 d | 6807 | 8415 | 0,75* | -0,25ns | 0,49ns | 784392ns | 73 |
| DKB 499 | 7534 d | 6802 | 8370 | 0,83ns | -0,08ns | 0,75ns | 1422622** | 67 |
| P 30 S 40 | 7509 d | 6533 | 8625 | 1,05ns | 1,29ns | 2,34** | 1348162* | 86 |
| P 30 F 80 | 7498 d | 6481 | 8662 | 0,94ns | 0,26ns | 1,20ns | 1040938ns | 80 |
| DKB 330 | 7483 d | 6143 | 9013 | 1,19ns | -0,42ns | 0,78ns | 2004194** | 73 |
| AS 1567 | 7467 d | 6282 | 8822 | 1,06ns | -0,15ns | 0,91ns | 847944ns | 85 |
| AGN 4210 | 7348 e | 6550 | 8260 | 0,78ns | 0,13ns | 0,91ns | 656622ns | 81 |
| AGN 3150 | 7346 e | 6283 | 8562 | 1,05ns | 0,03ns | 1,07ns | 462913ns | 91 |
| AGN 35 A | 7210 e | 6227 | 8334 | 0,88ns | -0,19ns | 0,69ns | 1088927ns | 74 |
| 2 C 599 | 7155 e | 6013 | 8461 | 0,94ns | -0,22ns | 0,73ns | 1294997* | 73 |
| AGN 25 A | 7134 e | 6339 | 8043 | 0,82ns | 0,33ns | 1,15ns | 1242152* | 73 |
| AG 9010 | 7112 e | 6270 | 8045 | 0,83ns | -0,39ns | 0,44ns | 900334ns | 74 |
| AS 3466 | 7055 e | 6147 | 8094 | 0,90ns | -0,20ns | 0,70ns | 357835ns | 90 |
| AG 2060 | 7024 e | 6100 | 8080 | 0,89ns | 0,42ns | 1,31ns | 914226ns | 82 |
| AG 6040 | 7004 e | 6207 | 7914 | 0,78ns | -0,48ns | 0,30ns | 517185ns | 81 |
| AG 6020 | 6912 e | 6177 | 7753 | 0,70* | 0,08ns | 0,78ns | 1448853** | 60 |

*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.