

COMPORTAMENTO PRODUTIVO DE CULTIVARES DE MILHO NA REGIÃO MEIO-NORTE DO BRASIL, NO ANO AGRÍCOLA DE 2001/2002

Valdenir Queiroz Ribeiro¹, Milton José Cardoso², Hélio Wilson Lemos de Carvalho³,
Antônio Carlos Oliveira⁴ e Evanildes Menezes de Souza⁵

Palavras-chave: *Zea mays*, híbrido, variedade, previsibilidade

Introdução

Predominam na Região Meio-Norte do Brasil diferentes sistemas de produção, indo desde aqueles tradicionais, onde é incipiente o uso de tecnologias de produção, a exemplo daqueles vigentes nas áreas de domínio do semi-árido do Piauí, até aqueles mais eficientes, onde o uso de insumos modernos é uma constante, comuns nas áreas de cerrados do Sul do Maranhão e do Sudoeste do Piauí. Essas duas últimas regiões transformaram-se em Pólos de Desenvolvimento e têm atraído agricultores do Sul do País, dadas suas características à produção de grãos sob condições de sequeiro. Nesse contexto, é plenamente justificada a implantação de um programa de avaliação de variedades e híbridos de milho, visando subsidiar aos agricultores na escolha daqueles de melhor adaptação e portadores de atributos agronômicos desejáveis.

O presente trabalho objetivou conhecer a adaptabilidade e a estabilidade de 36 cultivares de milho, quando submetidos a diferentes condições ambientais da região Meio-Norte do Brasil.

Material e Métodos

Trinta e seis cultivares de milho (treze híbridos e 23 variedades) foram avaliadas sob regime de sequeiro, em blocos ao acaso, com três repetições, em sete ambientes da Região Meio-Norte do Brasil, distribuídos no Estados do Maranhão (quatro ambientes) e do Piauí (três ambientes), no ano agrícola de 2001/2002.

¹ Eng. Agrôn., M.Sc., Embrapa Meio-Norte, Caixa Postal 01, CEP 64.006-220. Teresina-PI. E-mail: valdenir@cpamn.embrapa.br

² Eng. Agrôn., D.Sc., Embrapa do Meio-Norte, Caixa Postal 01, CEP: 64.006-220, Teresina-PI. E-mail: milton@cpamn.embrapa.br

³ Eng. Agrôn., M. Sc, Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira Mar, 3.250, Caixa Postal 44, CEP 49.001-970, Aracaju-SE. E-mail: helio@cpatc.embrapa.br

⁴ Eng. Agrôn., D.Sc., Embrapa Milho e Sorgo, Caixa Postal, 152, CEP: 35.701-970. Sete Lagoas, MG, e-mail: oliveira@cnpms.embrapa.br

⁵ Estagiária Embrapa/UFS, Embrapa - Centro de Pesquisa Agropecuária dos Tabuleiros Costeiros, Av. Beira Mar, 3250, Caixa Postal 44, CEP 49.001-970, Aracaju-SE. E-mail: eva@cpatc.embrapa.br

Cada parcela constou de quatro fileiras de 5,0 m de comprimento, espaçadas entre si de 0,80 m, com covas a intervalos de 0,25 m. Foram colocadas três sementes por cova deixando-se uma planta por cova após o desbaste. As adubações realizadas em cada ensaio obedeceram aos resultados das análises de solo das áreas experimentais e da exigência da cultura.

Os pesos de grãos foram submetidos a uma análise de variância por local, obedecendo ao modelo em blocos ao acaso, e também a uma análise de variância conjunta, obedecendo aos critérios de homogeneidade dos quadrados médios residuais (Pimentel-Gomes, 1990).

Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade foram estimados utilizando-se o método de Cruz et al. (1989).

Resultados e Discussão

A análise de variância por local, para o peso de grãos, mostrou diferenças entre as cultivares, evidenciando a presença de variabilidade genética entre elas. A análise de variância conjunta mostrou significância, ao nível de 1% de probabilidade, para os efeitos de locais, cultivares e interação cultivares x ambientes, o que evidencia diferenças entre os locais e os híbridos, além de expressar um comportamento diferenciado das cultivares ante as variações ambientais. Tratando-se de uma região extensa, a interação cultivares x ambientes assume papel preponderante na recomendação de cultivares, e é necessário minimizar o seu efeito, o que é possível através de identificação de materiais com maior estabilidade fenotípica (Ramalho et al., 1993).

Detectada, portanto, a presença da interação cultivares x ambientes, foram verificadas as respostas de cada uma das cultivares nos ambientes considerados, pelo método proposto, a qual busca como cultivar ideal aquela que apresenta produtividade média, adaptabilidade em ambientes favoráveis (b_1 o menor possível) e que seja capaz de responder à melhoria ambiental ($b_1 + b_2$ o maior possível) além de apresentar boa estabilidade nos ambientes considerados ($R^2 > 80\%$). Ressalta-se que, aliado ao modelo proposto, considerou-se como materiais melhor adaptados aqueles que expressaram produtividades médias de grãos acima da média geral (Mariotti et al., 1976).

A análise de estabilidade, segundo o modelo proposto, está na Tabela 1, onde se observa uma produtividade média (b_0) de 5.765 kg/ha, com variações de 4.465 kg/ha (CMS 47) a 6.457 kg/ha (BRS 3060), o que expressa o potencial genético desses materiais na região. Os híbridos, com rendimentos médios de 6.072 kg/ha superaram em 8,6% o rendimento médio das variedades (5.592 kg/ha). Analisando-se o comportamento das cultivares dotadas de melhor adaptação ($b_0 >$ média geral), a estimativa de b_1 , que avalia os seus desempenhos nas condições desfavoráveis, evidenciou que os híbridos BRS 3143,

BEM 1220, BRS 3101, BRS 2110 e BEM 1170 e as variedades AL Bandeirante e Asa Branca mostraram-se exigentes nas condições desfavoráveis ($b_1 > 1$). Por outro lado, as variedades Sertanejo e São Vicente e os híbridos BRS 2223 e 97 HT 14-A foram menos exigentes nessas condições. A estimativa de $b_1 + b_2$, que avalia a resposta das cultivares nos ambientes favoráveis, evidenciou os híbridos BRS 3060, BEM 1220, BRS 2223, 97 HT 14-A e BR 205 como responsivos à melhoria ambiental.

A previsibilidade de comportamento pode ser avaliada pela estimativa de R^2 na metodologia de Cruz et al. (1989). Constatou-se que no grupo de cultivares de melhor adaptação ($b_0 > \text{média geral}$), os menores valores para esse parâmetro foram obtidas com as variedades Sertanejo, AL Manduri e AL 30 e com os híbridos BRS 2223, 97 HT 19-A e BR 205. As demais cultivares, com valor de $R^2 > 80\%$ expressaram melhor estabilidade nos ambientes considerados.

Tabela 1. Estimativas das médias e dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade de 36 cultivares de milho em sete locais, segundo o método de Cruz et al. (1989). Região Meio-Norte do Brasil, ano agrícola de 2001/2002.

| Cultivares | Médias | | | B ₁ | b ₂ | b ₁ + b ₂ | R ² |
|--------------------------------|--------|--------------|-----------|----------------|----------------|---------------------------------|----------------|
| | Geral | Desfavorável | Favorável | | | | |
| BRS 3060 ² | 6.457 | 5.092 | 7.480 | 1,19ns | 0,91** | 2,11** | 93 |
| BRS 3150 ² | 6.435 | 5.132 | 7.358 | 1,17ns | 0,16ns | 1,33ns | 96 |
| BR 3143 ² | 6.291 | 4.739 | 7.454 | 1,49** | 0,03ns | 1,52ns | 91 |
| BEM 1220 ² | 6.273 | 4.838 | 7.349 | 1,25* | 0,39ns | 1,64* | 98 |
| AL Bandeirante ⁴ | 6.239 | 4.808 | 7.311 | 1,25* | -0,61* | 0,63ns | 88 |
| Sertanejo ⁴ | 6.236 | 5.596 | 6.716 | 0,70** | -0,06ns | 0,64ns | 57 |
| BRS 3101 ² | 6.176 | 4.751 | 7.245 | 1,31** | -0,16ns | 1,14ns | 92 |
| SHS 600EX-200 ⁴ | 6.173 | 4.775 | 7.222 | 1,15ns | -0,18ns | 0,96ns | 87 |
| BRS 2223 ² | 6.152 | 6.751 | 6.827 | 0,15** | 2,57** | 2,41** | 65 |
| 97 HT 19-A ² | 6.101 | 5.197 | 6.771 | 0,87ns | -0,35ns | 0,51ns | 72 |
| AL 30 ⁴ | 6.068 | 5.049 | 6.832 | 1,04ns | 0,19ns | 1,24ns | 75 |
| BRS 2110 ³ | 6.015 | 4.441 | 7.195 | 1,43** | -0,77** | 0,65ns | 94 |
| BEM 1170 ² | 5.960 | 4.372 | 7.139 | 1,42** | -0,21ns | 1,20ns | 99 |
| 97 HT 14-A ² | 5.947 | 5.263 | 6.459 | 0,71* | 0,87** | 1,59* | 92 |
| Asa Branca ⁴ | 5.926 | 4.650 | 6.883 | 1,25* | -0,74ns | 0,51ns | 94 |
| CMS 59 ⁴ | 5.888 | 4.456 | 6.961 | 1,21ns | 0,01ns | 1,21ns | 97 |
| AL 35 ⁴ | 5.851 | 4.628 | 6.768 | 1,04ns | -0,29ns | 0,74ns | 81 |
| AL 34 ⁴ | 5.851 | 4.646 | 6.754 | 1,11ns | -1,40** | -0,28** | 95 |
| BR 205 ³ | 5.792 | 4.593 | 6.691 | 1,03ns | 0,51ns | 1,55* | 78 |
| São Vicente ⁴ | 5.772 | 4.993 | 6.356 | 0,75* | 0,28ns | 1,02ns | 94 |
| 97 HT 129 ² | 5.685 | 4.489 | 6.582 | 1,09ns | 0,83** | 1,91** | 99 |
| São Francisco ⁴ | 5.682 | 4.591 | 6.501 | 1,00ns | -0,69* | 0,30* | 88 |
| 97 HT 98-A ² | 5.656 | 4.392 | 6.604 | 1,12ns | 0,12ns | 1,24** | 91 |
| Sintético Dentado ⁴ | 5.629 | 4.353 | 6.586 | 1,12ns | -0,35ns | 0,76ns | 90 |
| Cruzeta ⁴ | 5.568 | 4.557 | 6.326 | 0,98ns | -0,65* | 0,32* | 82 |
| AL Manduri ⁴ | 5.519 | 4.834 | 5.833 | 0,55** | -0,34ns | 0,20** | 50 |
| BRS 4150 ⁴ | 5.501 | 4.420 | 6.311 | 0,94ns | -0,33ns | 0,61ns | 88 |
| BR 473 ⁴ | 5.474 | 4.758 | 6.147 | 0,76* | 0,22ns | 0,98ns | 96 |
| Assum Preto ⁴ | 5.366 | 4.307 | 6.160 | 0,94ns | -0,27ns | 0,67ns | 98 |
| Saracura ⁴ | 5.355 | 4.605 | 5.919 | 0,64** | 0,40ns | 1,03ns | 83 |
| Bozm Blanco ⁴ | 5.321 | 3.793 | 6.467 | 1,31** | -0,28ns | 1,03ns | 93 |
| Bozm Amarillo ⁴ | 5.320 | 4.232 | 6.136 | 0,98ns | 0,40ns | 1,38ns | 98 |
| BR 106 ⁴ | 5.283 | 3.975 | 6.265 | 1,14ns | -0,49ns | 0,66ns | 92 |
| Sintético Duro ⁴ | 5.167 | 4.091 | 5.975 | 0,88ns | 0,46ns | 1,33ns | 89 |
| CMS 35 ⁴ | 4.950 | 3.900 | 5.737 | 0,83ns | 0,03ns | 0,86ns | 82 |
| CMS 47 ⁴ | 4.465 | 4.025 | 4.795 | 0,40ns | -0,13ns | 0,27** | 83 |

C.V. = 8,7%; média geral = 5.765 kg/ha.

¹Híbrido simples, ²híbrido triplo, ³híbrido duplo e ⁴variedade

** e * Significativamente diferentes da unidade para b₁ e b₁ + b₂ e diferente de zero para b₂ pelo teste "t" de Student.

O híbrido 97 HT 14-A classificou-se como genótipo ideal preconizado pelo modelo de Cruz et al., (1989) por apresentar produtividade média alta ($b_0 >$ média geral) não ser exigente na condição desfavorável ($b_1 < 1$), mostrar resposta à melhoria ambiental ($b_1 + b_2 > 1$) e expressar alta estabilidade nos ambientes considerados ($R^2 = 92\%$). Nota-se também que nenhuma cultivar atendeu a todos os requisitos necessários para adaptação nos ambientes desfavoráveis. Nesse caso, a cultivar teria que mostrar uma produção média alta ($b_0 >$ média geral) b_1 e $b_1 + b_2 < 1$ e $R^2 > 80\%$. Percebe-se que a variedade São Vicente pode ser recomendada para essa classe de ambientes, por apresentar rendimento médio alto ($b_0 >$ média geral), estimativa de $b_1 + b_2$ semelhantes a unidade e $R^2 > 80\%$. Para as condições favoráveis destacou-se o híbrido BEM 1220 por expressar $b_0 >$ média geral, b_1 e $b_1 + b_2 > 1$ e $R^2 > 80\%$. Os demais híbridos desse grupo de melhor adaptação, que mostraram estimativas de b_1 semelhantes à unidade, expressaram boa adaptabilidade geral, sendo de grande importância para a agricultura regional.

Conclusões

1. Os híbridos e variedades diferem quanto à adaptabilidade e estabilidade de produção de grãos.
2. O híbrido 97 HT 14-A classifica-se como genótipo ideal preconizado pelo modelo.

Referências Bibliográficas

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.567-580, 1989.

MARIOTTI, I. A., OYARZABAL, E.S.; OSA, J.M.; BULACIO, A., N. R.; ALMADA, G. H. Analisis de estabilidad y adaptabilidad de genotipos de cana de azucar. Interacciones dentro de una localidad experimental. **Revista Agronomica del Nordeste Argentino**, Tuculman , v. 13, n. 14, p. 105-127, 1976.

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

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