

## Desempenho Fenotípico de Híbridos Transgênicos e Convencionais no Meio-norte Brasileiro na Safra 2010/2011

Milton José Cardoso<sup>1</sup>, Hélio Wilson Lemos de Carvalho<sup>2</sup>, Leonardo Melo Pereira Rocha<sup>3</sup>  
e Cleso Antonio Patto Pacheco<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Embrapa Meio-Norte, E-mail: [miltoncardoso@cpamn.embrapa.br](mailto:miltoncardoso@cpamn.embrapa.br), <sup>2</sup> Embrapa Tabuleiros Costeiros, <sup>3</sup> Embrapa Milho e Sorgo.

**RESUMO** - A produção de grãos de milho tem se destacado no desenvolvimento do Meio-Norte brasileiro, principalmente em áreas de cerrados onde predominam sistemas de produção com melhor tecnificação com níveis de produtividade ultrapassando os 10 Mg ha<sup>-1</sup>. Na safra 2010/2011, 39 híbridos de milho comercial (20 transgênicos e 19 convencionais) foram submetidos a seis ambientes do Meio-Norte brasileiro, com o objetivo de avaliar a adaptabilidade e a estabilidade, desses materiais, para fins de recomendação. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso com duas repetições. Constataram-se diferenças entre os híbridos e os ambientes e um comportamento inconsistente desses ante as variações ambientais, no tocante ao caractere produtividade de grãos. Os híbridos transgênicos P 3646 H, 2 B 688 HX, 2 B 587 HX, 30 A 91 HX, 2 B 710 HX, 2 B 604 HX, 30 A 95 HX e MAXIMUS TLTG mostraram-se exigentes nas condições desfavoráveis e os P 4285 H e AG 8060YG mostraram-se pouco exigentes nessas condições. Os híbridos transgênicos P 3862 H, DKB 390 PR, IMPACTO TL e o híbrido convencional DKB 175 apresentaram alta estabilidade. Os híbridos que apresentaram rendimentos médios de grãos acima da média geral (9.062 kg ha<sup>-1</sup>) expressaram melhor adaptação.

**Palavra-chaves:** Estabilidade produtiva, interação genótipo versus ambiente, *Zea mays* (L.)

### Introdução

As lavouras de milho vêm apresentando um crescimento expressivo em áreas do Meio-Norte brasileiro, principalmente as de cerrados, onde predominam sistemas de produção de melhor tecnificação. Nessas áreas com largo uso de híbridos de milho, são atingidas produtividades de grãos superiores a 10 Mg ha<sup>-1</sup>, tanto em trabalhos experimentais, quanto no âmbito dos plantios comerciais. O bom comportamento apresentado pelos híbridos de milho nessa região tem aumentado, cada vez mais, a disponibilidade desse tipo de material genético através de empresas particulares, sendo necessário verificar a adaptabilidade e a estabilidade desses materiais com vistas a garantir um processo mais eficiente de recomendação. Adotando esse procedimento Cardoso et al. (2007 e 2012) e Carvalho et al. (2011) vêm recomendando, com mais eficiência, diversos híbridos de milho para exploração comercial nessas áreas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento produtivo de híbridos comerciais de milho transgênicos e convencionais para fins de recomendação no Meio-Norte brasileiro.

### **Material e Métodos**

Foram avaliados 39 híbridos de milho (20 transgênicos e 19 convencionais) nos estados do Maranhão (regiões sul, centro sul e leste maranhense) e do Piauí (regiões sudoeste e centro norte piauiense), em três ambientes de cada um desses estados, na safra 2010/2011. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso com duas repetições. Cada parcela constou de quatro fileiras de 5,0 m de comprimento, espaçadas de 0,80 m com 0,20 m entre covas, nas fileiras. Foram semeadas duas plantas por cova, deixando-se uma planta por cova, após o desbaste. Foram colhidas as duas fileiras centrais de forma integral correspondendo a uma área útil de 8,0 m<sup>2</sup>. As adubações foram realizadas de acordo com os resultados das análises de solo de cada área experimental. A análise de variância conjunta obedeceu ao critério de homogeneidade dos quadrados médios residuais (Gomes, 1990).

Os dados de produtividade de grãos (14 % umidade), de cada ambiente, foram submetidos à análise de variância obedecendo ao modelo em blocos ao acaso. Depois de verificada a homogeneidade de variância realizou-se a análise conjunta. Variâncias residuais foram consideradas homogêneas quando a taxa entre o maior e menor valor foi inferior a 7 (Gomes, 1990). Consideram-se aleatórios os efeitos de blocos e ambientes e, fixo o efeito de cultivares, sendo realizadas conforme Vencovsky & BARRIGA (1992).

Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade foram estimados pelo método de Eberhart & Russell (1966).

### **Resultados e Discussão**

A interação híbrido x ambiente foi significativa ( $p < 0,01$ ) mostrando diferenças entre os ambientes e os híbridos e o comportamento diferenciado desses híbridos as oscilações ambientais. Os híbridos transgênicos, relativamente, produziram 16,6 % mais grãos em relação aos híbridos convencionais.

As estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade estão na Tabela 1, verificando-se que as médias ( $b_0$ ) de produtividades de grãos nos híbridos oscilaram de 7.131 kg ha<sup>-1</sup> a 11.017 kg ha<sup>-1</sup>, com média geral de 9.052 kg ha<sup>-1</sup>, destacando-se com melhor adaptação os materiais com produtividades médias de grãos superiores à média geral

(Vencovsky & Barriga, 1992), sobressaindo os híbridos transgênicos P 3862 H e DKB 390 PRO .

Os coeficientes de regressão linear variaram de 0,04 a 1,98, respectivamente, nos híbridos BRS 3035 (convencional) e 2 B 688 HX (transgênico), sendo ambos estatisticamente diferentes da unidade. Considerando os vinte híbridos que mostraram melhor adaptação ( $b_0 > \text{média geral}$ ), dez apresentaram os coeficientes de regressão diferentes da unidade e os dez restantes apresentaram esses desvios semelhantes à unidade, revelando que o conjunto estudado mostrou comportamento diferenciado nos ambientes desfavoráveis. Os híbridos transgênicos P 3646 H, 2 B 688 HX, 2 B 587 HX, 30 A 91 HX, 2 B 710 HX, 2 B 604 HX, 30 A 95 HX e MAXIMUS TLTG mostraram-se exigentes nas condições desfavoráveis ( $b > 1$ ), justificando suas recomendações para as condições favoráveis de ambiente. Os híbridos transgênicos P 4285 H e AG 8060YG mostraram-se pouco exigentes nas condições desfavoráveis, podendo ser recomendados para esses ambientes. Quanto à estabilidade, grande parte dos híbridos, apresentou as estimativas dos desvios de regressão estatisticamente diferentes de zero, evidenciando baixa estabilidade nos ambientes considerados. Outros materiais apresentaram esses desvios semelhantes à unidade evidenciando alta estabilidade nos ambientes estudados, a exemplo dos híbridos transgênicos P 3862 H e DKB 390 PR. No entanto, Cruz et al. (1989) consideraram que aqueles materiais com estimativas de  $R^2 > 80\%$  não devem ter seus graus de previsibilidade prejudicados.

Eberhart & Russel (1966) consideram uma cultivar estável quando esta apresenta o coeficiente de regressão linear igual à unidade ( $b = 1$ ) e a variância dos desvios de regressão nula ( $s^2_d = 0$ ), associadas a uma média fenotípica alta. Considerando os resultados apresentados, infere-se, então, que os híbridos transgênicos P 3862 H, DKB 390 PR, P 30 F 80 Y, GARRA TL, SOMMA TL e AG 5030 YG, evidenciaram adaptabilidade ampla ( $b = 1$  e  $b_0 > \text{média geral}$ ) e alta estabilidade nos ambientes estudados ( $R^2 > 80\%$ ), constituindo-se em excelentes alternativas para a agricultura regional.

### **Conclusões**

Os híbridos transgênicos produzem 16,6 % mais grãos em relação aos híbridos convencionais.

Os híbridos transgênicos P 3862 H, DKB 390 PR, P 30 F 80 Y, GARRA TL, SOMMA TL e AG 5030 YG apresentam adaptabilidade ampla e alta estabilidade.

### Literatura Citada

CARDOSO, M. J.; CARVALHO, H. W. L. de; SANTOS RODRIGUES, A. RODRIGUES, S.S. Performance de cultivares de milho com base na análise de estabilidade fenotípica no meio-norte brasileiro. **Agrotrópica**, Ilhéus, v. 19, n. único, p. 43-48, 2007.

CARDOSO, M. J.; CARVALHO, H. W. L. de; ROCHA, L. M. P; PACHECO, C. A. P.; GUIMARÃES, P. E. de O.; PARENTONY, S. N.; OLIVEIRA. I. R. Identificação de cultivares de milho com base na análise de estabilidade fenotípica no Meio Norte brasileiro. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 43, n. 2, p. 346-353 2012.

CARVALHO, H. W. L.de.; CARDOSO, M. J.; OLIVEIRA.I.R.; PACHECO, C. A. P.; LIRA, M. A. L.; TABOS, J. N.; RIBEIRO, S. S. Adaptabilidade e estabilidade de milho no Nordeste brasileiro . **Revista Científica Rural**, URCAMP, Bagé, v. 13, n. 1, p. 15-29, 2011.

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.

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 8ª Ed. São Paulo. Nobel, 1990. 450p.

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

**Tabela 1.** Estimativas das médias e dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade para a produtividade de grãos de 39 híbridos transgênicos e convencionais de milho em seis ambientes do Meio-Norte brasileiro. Safra 2010/2011.

| Híbridos <sup>1</sup>   | Produtividade de grãos | b      | s <sup>2</sup> <sub>d</sub> | R <sup>2</sup> |
|-------------------------|------------------------|--------|-----------------------------|----------------|
| P 3862 H                | 11.017a                | 0,86ns | 196277ns                    | 67             |
| DKB 390 PRO             | 10.828a                | 1,12ns | -69423ns                    | 89             |
| P 3646 H                | 10.437b                | 1,63** | 200978ns                    | 88             |
| 2B 688 HX               | 10.352b                | 1,98** | 194454ns                    | 92             |
| DKB 175 <sup>C</sup>    | 10.304b                | 0,76ns | 1879070**                   | 26             |
| 2B 587 HX               | 10.280b                | 1,52*  | 936869**                    | 71             |
| 30 A 91 HX              | 10.118b                | 1,61** | 690505**                    | 78             |
| 2B 710 HX               | 10.091b                | 1,93** | 517106*                     | 86             |
| IMPACTO TL              | 10.029b                | 0,77ns | 978249**                    | 38             |
| 30 A 95 HX              | 9.816c                 | 1,50*  | -95593ns                    | 94             |
| 2B 604 HX               | 9.674c                 | 1,93** | 165160ns                    | 92             |
| PENTA TL                | 9.633c                 | 0,93ns | 784409**                    | 51             |
| MAXIMUS TLTG            | 9.631c                 | 1,52*  | 454504*                     | 81             |
| P 30F 80Y               | 9.536c                 | 1,21ns | 174708ns                    | 81             |
| P 4285 H                | 9.513c                 | 0,20** | -170163ns                   | 34             |
| AG 8060 YG              | 9.389c                 | 0,48*  | 138556ns                    | 42             |
| BMX 944 <sup>C</sup>    | 9.324d                 | 0,85ns | 755388**                    | 48             |
| GARRA TL                | 9.252d                 | 0,64ns | -70848ns                    | 72             |
| SOMMA TL                | 9.235d                 | 0,73ns | 304652ns                    | 54             |
| AG 5030 YG              | 9.079d                 | 0,76ns | 53089ns                     | 70             |
| AG 5055 <sup>C</sup>    | 8.994d                 | 1,46*  | -41620ns                    | 92             |
| SHS 5560 <sup>C</sup>   | 8.988d                 | 1,05ns | 1358729**                   | 47             |
| NBX 970 <sup>C</sup>    | 8.985d                 | 0,70ns | 222336ns                    | 57             |
| FORMULA TL              | 8.943d                 | 1,40ns | 1000113**                   | 67             |
| NBX 1280 <sup>C</sup>   | 8.703e                 | 0,50*  | -150060ns                   | 75             |
| SYN 7 G 17 <sup>C</sup> | 8.590e                 | 1,29ns | -80404ns                    | 92             |
| SHS 4090 <sup>C</sup>   | 8.527e                 | 0,91ns | -193428ns                   | 93             |
| BRS 1030 <sup>C</sup>   | 8.451e                 | 0,55ns | 578416*                     | 32             |
| BRS 1035 <sup>C</sup>   | 8.408e                 | 0,59ns | 374578ns                    | 41             |
| PL 1335 <sup>C</sup>    | 8.143e                 | 0,60ns | 138041ns                    | 53             |
| BRS 3040 <sup>C</sup>   | 8.133e                 | 0,91ns | 392036*                     | 62             |
| BRS 2022 <sup>C</sup>   | 7.894f                 | 0,56ns | -86648ns                    | 69             |
| SHS 7090 <sup>C</sup>   | 7.711f                 | 0,77ns | 536517*                     | 49             |
| DKB 330 YG              | 7.695f                 | 1,02ns | 1671633**                   | 41             |
| BRAS 3010 <sup>C</sup>  | 7.620f                 | 0,77ns | -251048ns                   | 97             |
| ORION <sup>C</sup>      | 7.567f                 | 0,92ns | 16117ns                     | 79             |
| SHS 7770 <sup>C</sup>   | 7.507f                 | 0,69ns | -20607ns                    | 71             |
| BRS 3035 <sup>C</sup>   | 7.501f                 | 0,04** | 366023ns                    | 80             |
| ALFA 10 <sup>C</sup>    | 7.131f                 | 1,37ns | 95071ns                     | 87             |

<sup>1</sup> Os híbridos cujos nomes são seguidos da letra C são convencionais e os demais são transgênicos.

\*\* e \* Significativos a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t de Student, para b. \*\* e \* Significativos a 1% e 5%, respectivamente, pelo teste F para s<sup>2</sup><sub>d</sub>. As médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Produtividade média de grãos dos híbridos transgênicos (kg ha<sup>-1</sup>): 9.727; produtividade média de grãos dos híbridos convencionais (kg ha<sup>-1</sup>): 8.341. Produtividade média de grãos do ensaio = 9.052 kg ha<sup>-1</sup>; Análise conjunta: híbridos (p<0,01), ambiente (p<0,01); interação híbridos x ambiente (p<0,01) pelo teste F e C. V. (%) = 8,1.