

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

Milton José Cardoso¹, Hélio Wilson Lemos de Carvalho², Leonardo Melo Pereira Rocha³
e Cleso Antonio Patto Pacheco³

¹Embrapa Meio-Norte, E-mail: miltoncardoso@cpamn.embrapa.br, ² Embrapa Tabuleiros Costeiros, ³ 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⁻¹. 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⁻¹) 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⁻¹, 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 m². 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⁻¹ a 11.017 kg ha⁻¹, com média geral de 9.052 kg ha⁻¹, 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. **Agrotropica**, 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 ¹	Produtividade de grãos	b	s ² _d	R ²
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 ^C	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 ^C	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 ^C	8.994d	1,46*	-41620ns	92
SHS 5560 ^C	8.988d	1,05ns	1358729**	47
NBX 970 ^C	8.985d	0,70ns	222336ns	57
FORMULA TL	8.943d	1,40ns	1000113**	67
NBX 1280 ^C	8.703e	0,50*	-150060ns	75
SYN 7 G 17 ^C	8.590e	1,29ns	-80404ns	92
SHS 4090 ^C	8.527e	0,91ns	-193428ns	93
BRS 1030 ^C	8.451e	0,55ns	578416*	32
BRS 1035 ^C	8.408e	0,59ns	374578ns	41
PL 1335 ^C	8.143e	0,60ns	138041ns	53
BRS 3040 ^C	8.133e	0,91ns	392036*	62
BRS 2022 ^C	7.894f	0,56ns	-86648ns	69
SHS 7090 ^C	7.711f	0,77ns	536517*	49
DKB 330 YG	7.695f	1,02ns	1671633**	41
BRAS 3010 ^C	7.620f	0,77ns	-251048ns	97
ORION ^C	7.567f	0,92ns	16117ns	79
SHS 7770 ^C	7.507f	0,69ns	-20607ns	71
BRS 3035 ^C	7.501f	0,04**	366023ns	80
ALFA 10 ^C	7.131f	1,37ns	95071ns	87

¹ 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 s²_d. 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⁻¹): 9.727; produtividade média de grãos dos híbridos convencionais (kg ha⁻¹): 8.341. Produtividade média de grãos do ensaio = 9.052 kg ha⁻¹; 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.