



## COMPORTAMENTO AGRONÔMICO DE HÍBRIDOS DE MILHOS TRANSGÊNICOS E ISOGENÉTICOS NA SAFRINHA 2013 EM MATO GROSSO SUL

William Leonello Estevão<sup>(1)</sup>, Livia Maria Chamma Davide<sup>(2)</sup>, Adriano dos Santos<sup>(3)</sup>, Aline Oliveira<sup>(4)</sup>, Mateus Augusto Estevão<sup>(5)</sup>, Lucas Yuji Shirota<sup>(6)</sup>, Rodrigo Suzuke<sup>(7)</sup>, Emanuel Sanches Martins<sup>(8)</sup>

### Introdução

O Brasil, no ano agrícola de 2012/13 cultivou 15.866,4 mil hectares de milho, com produtividade média de 5.058 kg ha<sup>-1</sup>. Destes foram 8.938,7 mil ha<sup>-1</sup> foram cultivados com milho safrinha, aumento de 6,028.7 mil toneladas em relação ao ano anterior (CONAB, 2013).

Outra mudança observada na cultura do milho é a crescente adoção de sementes geneticamente modificadas por partes dos agricultores brasileiros. Em 2011, foram cultivados no Brasil 30,3 milhões de hectares de lavouras transgênicas, com um crescimento de 20% em relação a 2010, classificando o país no segundo lugar no ranking dos países que mais utilizam esta tecnologia, ficando atrás somente dos Estados Unidos, que cultivaram 69 milhões de hectares. Dos 30,3 milhões de hectares de lavouras transgênicas no Brasil, 9,91 milhões foram cultivados com milho, o que correspondeu a 64,9% de toda área plantada a cultura no país (JAMES, 2012).

<sup>1</sup>Discente do curso de Agronomia da Faculdade de Ciências Agrárias, UFGD, Bolsista de Iniciação Científica do CNPQ, Rodovia Dourados/Itahum, Km 12 – Dourados, MS. [william\\_estevao\\_2@hotmail.com](mailto:william_estevao_2@hotmail.com)

<sup>2</sup>Engenheira Agrônomo, Professora Dra da Faculdade de Agronomia, UFGD, Rodovia Dourados/Itahum, km 12 - Dourados, MS. [liviadavide@ufgd.edu.br](mailto:liviadavide@ufgd.edu.br)

<sup>3</sup>Mestrando em Produção Vegetal pela Faculdade de Ciências Agrárias, UFGD, Rodovia Dourados/Itahum, Km 12 – Dourados, MS. [adriano.agro84@yahoo.com.br](mailto:adriano.agro84@yahoo.com.br)

<sup>4</sup>Discente do curso de Agronomia da Faculdade de Ciências Agrárias, UFGD, Rodovia Dourados/Itahum, Km 12 – Dourados, MS. [alineoliveira.agronomia@gmail.com](mailto:alineoliveira.agronomia@gmail.com)

<sup>5</sup>Discente do curso de Agronomia da Faculdade de Ciências Agrárias, UFGD, Rodovia Dourados/Itahum, Km 12 – Dourados, MS. [tio\\_mateus@hotmail.com](mailto:tio_mateus@hotmail.com)

<sup>6</sup>Discente do curso de Agronomia da Faculdade de Ciências Agrárias, UFGD, Rodovia Dourados/Itahum, Km 12 – Dourados, MS. [lucas\\_yuji29@hotmail.com](mailto:lucas_yuji29@hotmail.com)

<sup>7</sup>Discente do curso de Agronomia da Faculdade de Ciências Agrárias, UFGD, Rodovia Dourados/Itahum, Km 12 – Dourados, MS. [rodrigo\\_suzuke@hotmail.com](mailto:rodrigo_suzuke@hotmail.com)

<sup>8</sup>Discente do curso de Agronomia da Faculdade de Ciências Agrárias, UFGD, Bolsista de Iniciação Científica do UFGD, Rodovia Dourados/Itahum, Km 12 – Dourados, MS.. E-mail: [emanoelmartins92@hotmail.com](mailto:emanoelmartins92@hotmail.com) .



Neste momento torna-se importante a comparação do comportamento agronômico entre os híbridos convencionais e suas versões geneticamente modificadas, já que na transformação genética de plantas, o local da inserção do gene desejado no genoma da planta é aleatório, podendo resultar não somente em alterações na expressão da característica almejada, assim como na expressão de outras características das plantas receptoras (VISARADA et al., 2009).

Diante do exposto e considerando a falta de informação na literatura, o presente trabalho visa avaliar o comportamento quanto a caracteres agronômicos de híbridos transgênicos e de seus respectivos isogênicos na safrinha 2013 no Mato Grosso do Sul.

### **Material e Métodos**

O experimento foi instalado na safrinha de 2013, em Dourados e Caarapó, na Fazenda Experimental da Universidade Federal da Grande Dourados, UFGD, que está localizada a 22° 11' 55" S de latitude, 54° 56' 07" W de longitude e 452 metros de altitude. Em Caarapó, a área experimental está localizada na latitude 22° 37' 47" S, longitude de 54° 49' 31" W e 467 metros de altitude.

Foram avaliados três híbridos simples (AG 7000, 30K73, DKB 390) e suas versões transgênicas (AG 7000 PRO, AG 7000 YG; 30K73PRO, 30K73YG; DKB 390 YG, DKB 390 PRO).

O delineamento experimental usado foi em blocos ao acaso, com três repetições. Os tratamentos foram dispostos no esquema fatorial 3x3, sendo três híbridos e três tipos (convencional e dois dos seus respectivos transgênicos com eventos diferentes). As parcelas foram constituídas de quatro fileiras de cinco metros de comprimento, sendo as duas fileiras centrais consideradas como úteis para a coleta de dados. O espaçamento entre fileiras foi de 0,9 m e a densidade de cinco plantas por metro linear, após o desbaste. A densidade populacional utilizada foi de 55.000 plantas por hectare.

Na semeadura foram utilizados 250 kg há<sup>-1</sup> da fórmula 8-20-20 (N-P-K), seguida por adubação de cobertura com uréia no estádio onde as plantas apresentavam de 4-5 folhas totalmente expandidas, sendo aplicados 300 kg há<sup>-1</sup>. Antes da semeadura, e posteriormente, a mesma foi feito o controle das plantas infestantes.



Para cada uma das características tomou-se dados de cinco plantas competitivas por parcelas. Os caracteres avaliados foram altura de plantas (AP) em metros, altura de espigas (AE) em metros, florescimento masculino (FM) em dias, florescimento feminino (FF) em dias e produtividade de grãos (PG), corrigida para 13% de umidade, em Kg/há<sup>-1</sup>. O caráter *stay-green*, foi avaliado, por meio da escala de notas de 1 a 5, onde 1, refere-se a plantas com todas as folhas acima da espiga e pelo menos duas folhas abaixo da espiga verde e a nota 5, aquelas com todas as folhas secas.

Os dados foram submetidos a análises de variância individuais, seguidas de análises conjuntas e testes de agrupamento de Scott Knott a 5% de probabilidade, com auxílio do pacote estatístico GENE (CRUZ, 2006).

## Resultados e Discussão

Em experimentos de campo, o coeficiente de variação inferior a 10% é indicativo de excelente precisão experimental (PIMENTEL GOMES, 2000). Neste trabalho, a maioria dos caracteres apresentou valores abaixo ao supracitado (Tabela 1). O CV de produtividade foi de 12,72%, sugerindo boa precisão experimental.

Os híbridos avaliados apresentaram comportamento distinto ( $P < 0,05$ ) quando avaliados quanto às características AE, AP e FF (Tabela 1). O mesmo resultado ( $P < 0,01$ ) foi constatado ao analisar os ambientes, Caarapó e Dourados. Isso ocorre pelo fato dos dois municípios terem solos e clima diferente, mesmo sendo geograficamente próximos. Caarapó apresenta na sua totalidade Latossolo Roxo, e clima tropical. Dourados tem na sua maioria Latossolos Vermelhos Distroféricos, com clima tropical de altitude, de verões brandos, sendo seco no inverno e tropical úmido no verão.

Com relação a interação genótipos x ambientes verificou-se que houve diferença significativa para AE e FM ( $P < 0,01$ ) e AP ( $P < 0,05$ ). Este resultado demonstra que os genótipos se comportaram de forma diferente nos ambientes avaliados.



**Tabela 1.** Resumo da análise de variância para seis caracteres avaliados em nove híbridos de milho transgênicos e seus respectivos isogênicos. Dourados e Caarapó, MS, 2013.

FV	GL	Quadrado Médio <sup>-1</sup>		
		AE	AP	PROD
Tratamentos	8	0,0370**	0,0680**	2316285,4334 <sup>ns</sup>
Blocos	2	0,0120	0,0076	1188750,6531
Ambientes	1	1,657*	3,0697*	78634750,3550*
Trat x Amb	8	0,0095*	0,0156**	930394,0058 <sup>ns</sup>
Resíduo	34	0,0033	0,0058	444495,7776
Média		0,7822	1,5232	5240,3470
CV(%)		7,4327	5,0363	12,7225

  

FV	GL	Quadrado Médio <sup>-1</sup>		
		FF	FM	SG
Tratamentos	8	6,6574**	4,75 <sup>ns</sup>	0,1666 <sup>ns</sup>
Blocos	2	0,5740	0,0555	0,0555
Ambientes	1	606,6851*	689,7963*	32,6666*
Trat x Amb	8	1,6851 <sup>ns</sup>	4,1296*	0,1666 <sup>ns</sup>
Resíduo	34	1,6132	0,9379	0,1143
Média		67,4629	66,9444	4,2222
CV(%)		1,8827	1,4446	8,0100

AE: altura de espiga (cm); AP: altura de plantas (cm); PROD: produtividade de grãos (kg há<sup>-1</sup>) e SG: *stay green* (nota 1-5), FF: florescimento feminino (dias), FM: florescimento masculino (dias); \*, \*\*, ns significativo a 1% , 5% e não significativo pelo teste de F, respectivamente.

Para os caracteres altura de espiga e altura de plantas as maiores médias se encontraram em Caarapó, somente para o caractere florescimento feminino Dourados foi superior (Tabela 2).

Em Caarapó, o híbrido em destaque para altura de espiga foi o DKB 390 seguido de suas versões transgênicas, o que não ocorreu para a altura de plantas, apresentando uma altura de planta de 1,73 metros, sendo essa a sexta maior altura, ficando atrás dos seus transgênicos, DKB 390 YG com 1,77 metros e DKB 390 PRO com 1,78 metros. Para a região de Dourados o DKB 390 seguido da versão YG e PRO obtiveram maiores médias de altura de espiga, com médias 0,74, 074 e 0,68 metros, respectivamente, apresentando médias de altura de plantas de 1,35, 1,35 e 1,34 metros, respectivamente. O híbrido da Pioneer foi destaque para altura de espiga e altura de plantas, isso pode ser notado em Caarapó onde o P 30K73 teve a maior média 0,99 e 1,94 metros, respectivamente. Isso não aconteceu em Dourados, sua versão PRO se destacou para o caractere altura de plantas, com altura de 1,40 metros e inserção de espiga de 0,62 metros. Com as médias mais baixas



ficou o AG7000, em Caarapó ele obteve para altura de espiga a menor média 0,86 metros, fato que também ocorreu para altura de planta, tendo média de 1,57 metros. Já em Dourados sua versão YG foi a que teve as menores médias para altura de espiga e de planta com médias 0,47 e 1,07 metros, respectivamente. Observa que para esses dois caracteres as médias de todos os híbridos foram superiores no ensaio feito em Caarapó, isso é explicado pelas condições climáticas da região, o que afetou as duas características.

**Tabela 2.** Médias do desdobramento da interação tratamento x ambiente para três caracteres avaliados em nove híbridos de milho transgênicos e seus respectivos isogênicos. Dourados e Caarapó, MS, 2013.

Tratamentos	AE		AP		FM	
	Caarapó	Dourados	Caarapó	Dourados	Caarapó	Dourados
DKB 390	1,0416aA	0,7466aB	1,7316cA	1,3516aB	65,0000aB	70,0000bA
DKB 390 YG	1,0233aA	0,7466aB	1,7766bA	1,3500aB	64,6666aB	70,0000bA
DKB 390 PRO	0,9800aA	0,6866bB	1,7866bA	1,3483aB	64,6666aB	69,6666bA
P 30K73	0,9933aA	0,4900cB	1,9400aA	1,2316bB	61,0000bB	70,0000bA
P 30K73 YG	0,8833bA	0,6266bB	1,8666aA	1,3800aB	62,3333bB	69,6666bA
P 30K73 PRO	0,9816aA	0,6283bB	1,8966aA	1,4033aB	62,3333bB	70,0000bA
AG 7000	0,8600bA	0,4933cB	1,5733cA	1,1966bB	62,3333bB	71,6666aA
AG 7000 YG	0,9000aA	0,4716cB	1,6166cA	1,0716cB	63,6666aB	71,3333aA
AG7000 PRO	0,9533aA	0,5733cB	1,6666cA	1,2300bB	64,3333aB	72,3333aA

<sup>1</sup>AE: altura de espiga (cm); AP: altura de plantas (cm); FM: florescimento masculino; <sup>2</sup>Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si e as maiúsculas e iguais na linha não diferem entre si pelo teste Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Em Caarapó observamos que as médias do florescimento masculino variaram de 61 dias para o 30K73 até 65 dias para o DKB 390. Em Dourados as médias variaram de 69,66 dias para o DKB 390 PRO e P 30K73 YG até 72,33 dias para o AG 7000 YG. Nota-se que o híbrido DKB 390 PRO, sendo ele um híbrido semiprecoce, não apresentou diferença significativa para a versão YG e isogênica do mesmo, que são de ciclo precoce, para o caractere florescimento masculina. Diferenças entre as versões só é vista em Caarapó para o híbrido AG 7000 que obteve média menor que o AG7000 YG e AG7000 PRO com médias 62,33, 63,66 e 64,33 dias.

O híbrido com maior média para produtividade de grãos foi o AG 7000 PRO com 6124,75 kg ha<sup>-1</sup>, os híbridos da Pioneer não tiveram boas produtividades, o P 30K73 que teve a menor média 4351,84 kg ha<sup>-1</sup> (Tabela 3). Segundo (CRUZ et al., 2012), todos os



híbridos utilizados para o trabalho são híbridos simples, de alta tecnologia, de ciclo precoce com exceção para o DKB 390 PRO que é semiprecoce e com adaptação para região Centro-Oeste e alta produtividade, mas podendo se comportar de diferentes maneiras por sofrerem influência do ambiente.

**Tabela 3.** Médias de três caracteres avaliados em nove híbrido de milho transgênicos e seus respectivos isogênicos. Dourados e Caarapó, MS, 2013.

Tratamentos	PROD	FF	SG
DKB 390	5765,5516a	68,1666a	4,0000a
DKB 390 YG	5800,3666a	67,8333a	4,5000a
DKB 390 PRO	5180,9200a	67,6666a	4,1666a
P 30K73	4351,8466b	65,8333b	4,3333a
P 30K73 YG	5219,3283a	66,1666b	4,3333a
P 30K73 PRO	4380,5500b	66,6666b	4,3333a
AG 7000	4874,8100b	67,6666a	4,1666a
AG 7000 YG	5464,9950a	68,0000a	4,0000a
AG7000 PRO	6124,7550a	69,1666a	4,1666a

PROD: produtividade de grãos ( $\text{kg ha}^{-1}$ ); FF: florescimento feminino; SG: *stay green*; <sup>2</sup>Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

### Conclusões

Considerando as condições deste trabalho, conclui-se que as diferenças no comportamento das cultivares transgênicas e de suas versões isogênicas, foram pouco expressivas, não afetando a produção.

É necessário realizar um estudo para recomendar corretamente as cultivares, uma vez que o desempenho das mesmas variou com o ambiente.

### Referências

- CONAB. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2012/13**. Décimo Primeiro Levantamento—Agosto, 2013.
- CRUZ, C. D. Programa GENES: estatística experimental e matrizes. Viçosa, MG: UFV, p.285, 2006.
- CRUZ, J. C.; QUEIROZ, L. R.; FILHO, I. A. P. **Milho - Cultivares para 2012/2013. Embrapa Milho e Sorgo. 2013.** Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/milho/cultivares/index.php> [online]. Acesso em: 30 set. 2013.
- FERREIRA, P. V. Estatística experimental aplicada a agronomia. Maceió: **Edufal**, p. 606, 1996.
- JAMES, C. Global status of commercialized biotech/GM crops. **ISAAA**, p. 40, 2011.
- PIMENTEL GOMES, F. Curso de estatística experimental. 14. ed. Piracicaba: **Nobel**, p. 477, 2000.