

Avaliação econômica de cultivares de milho convencionais e transgênicos nas regiões Norte e Oeste do Estado de São Paulo

Fernando Bergantini Miguel⁽¹⁾; Aildson Pereira Duarte⁽²⁾; Rogério S. Freitas⁽²⁾; Ivana Marino Bárbaro - Torneli⁽¹⁾; Marcelo Ticelli⁽³⁾

⁽¹⁾ Pesquisador; Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Colina SP, fbmiguell@apta.sp.gov.br e imarino@apta.sp.gov.br; ⁽²⁾ Pesquisador Instituto Agrônomo de Campinas SP - aildson@iac.sp.gov.br; freitas@iac.sp.gov.br; ⁽³⁾ Pesquisador, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Tatuí SP; mticelli@apta.sp.gov.br

RESUMO: "Mais de 90% da área de milho no Brasil utiliza a tecnologia de transgenia", mas devido a quebra da resistência à pragas e aumento expressivo do preço das sementes, faz-se necessário a comparação econômica entre materiais transgênico e convencional. Objetivou-se estudar os custos de produção e a rentabilidade da cultura do milho empregando cultivares convencionais e transgênicos na região Norte e Oeste de SP. Foram utilizados os dados médios de produtividade obtidos em ensaios regionais de cultivares de milho em cinco locais, composto por 15 cultivares convencionais e 17 transgênicos. Com o teste de Tukey a 5%, as cultivares foram alocadas em três grupos, classificados em alta, média e baixa produtividade. As estruturas de custo envolveram custo operacional efetivo (COE), e indicadores econômicos. Verificou-se que nos grupos de alta e média produtividades, os COEs por hectare para o transgênico foi superior ao do convencional e, pelo fato da média da produtividade de ambos terem sido equivalentes, o índice de lucratividade do convencional foi maior que o transgênico. No grupo com baixa produtividade, as transgênicas produziram mais, e mesmo assim os índices de lucratividade foram muito próximos (59,30% no transgênico e 58,03% no convencional). A maior diferença percentual no COE ocorreu no item semente. A variação do custo de produção por saca de milho no convencional foi de R\$ 16,31 (alta), R\$17,99 (média) e R\$ 20,53 (baixa) e no transgênico R\$ 17,66 (alta), R\$ 19,51 (média) e R\$ 19,91 (baixa). Conclui-se, nas condições do presente estudo, que não houve diferença estatística entre as cultivares transgênicas e convencionais em termos de custo efetivo de produção.

Termos de indexação: *Zea mays* L, produtividade de grãos, custo de produção, lucratividade.

A semente é o principal insumo de uma lavoura e a escolha adequada da mesma deve merecer toda atenção do produtor para ser bem-sucedido em seu empreendimento. De acordo com dados obtidos diretamente das empresas produtoras de sementes de milho, para uso na safra 2015/16, foram disponibilizadas 477 cultivares de milho, sendo 284 cultivares transgênicos e 193 cultivares convencionais (Cruz et al., 2016).

Mesmo com muitas opções na escolha de cultivares, "mais de 90% da área de milho é cultivada com cultivares transgênicos". Devido a quebra da resistência à lagarta-do-cartucho da maioria das tecnologias Bt e aumento expressivo do preço das sementes tem aumentado o interesse pelo cultivo do milho convencional, mas são poucos os estudos econômicos para embasar a escolha do tipo de cultivar.

O presente trabalho tem como objetivo avaliar o custo de produção e a rentabilidade da cultura do milho empregando cultivares de milho convencionais e transgênicos nas regiões Norte e Oeste do estado de São Paulo.

MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios regionais de cultivares de milho IAC/APTA/CATI/Empresas foram instalados na safra de verão 2015/16 (primeira safra), nos municípios de Colina com altitude 580m, solo LVe¹, semeadura em 27/11/2015 e colheita em 19/04/2016; Riolândia com 420m, LVdf², 11/12/2015 e 07/04/2016; Votuporanga com 480m, LVe, 30/11/2015 e 09/05/2016; Ituverava com 631m, LVdf, 25/11/2015 e 02/05/2016 e Adamantina com 450m, LVe 02/12/2015 e 15/05/2016. Em todos os locais ocorrem precipitação pluviométrica adequada a cultura. Para o presente trabalho foi utilizada a média da produtividade de grãos da análise conjunta de todos os ensaios.

INTRODUÇÃO

¹ LVe Latossolo vermelho escuro

² LVdf Latossolo vermelho distroférricos

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas experimentais foram compostas por quatro fileiras de cinco metros espaçadas em 0,8 m, utilizando as duas fileiras centrais como área útil onde avaliou-se a produtividade de grãos.

Foram avaliados 32 cultivares, sendo 15 convencionais: JM 2M60, JM 3M51, JM 2M77, JM 2M80, 60XB14, IAC 9007, IAC 8046, 20A78, XB 8018, IAC 8390, IAC 8077, AL Avaré, AL Paraguaçu (2013), AL Bandeirante e AL Piratininga e 17 transgênicas: MG 652 PW, AG 8088 PRO2, 2B610 PW, MG 699 PW, MG 580 PW, DKB 310 PRO2, 2B 810 PW, 2B 587 PW, 30A37 PW, BG 7037 H, AS 1633 PRO2, DKB 290 PRO3, Status VIP3, AG 8780 PRO3, AG 8677 PRO2, DKB 390 PRO2 e DKB 177 RR.

Na maioria dos locais foi empregado o preparo convencional do solo. Na adubação de plantio foi aplicado 370 kg ha⁻¹ da fórmula 8-28-16, e duas adubações de cobertura, sendo que na primeira com a fórmula 20-5-20 e a segunda com sulfato de amônio, nas doses de 330 kg ha⁻¹. As sementes foram tratadas com o inseticida Tiametoxam (Cruizer) contra pragas do solo. A população inicial foi de 62.500 plantas por hectare. Foram também realizadas a aplicação de herbicida Glifosato na dose de 1,0 L/100 L de H₂O em pré-semeadura e Primestra Gold na mesma dosagem em pré-emergência de plantas daninhas, evitando a matocompetição durante o período crítico da cultura. As pulverizações com inseticidas foram realizadas da seguinte maneira: duas aplicações nas cultivares convencionais e uma para as transgênicas, com o uso dos inseticidas Pirate, 0,500 L ha⁻¹ e Prêmio 0,130L ha⁻¹ na primeira pulverização e Cepermetrina 0,100L ha⁻¹ e Turbo 0,100L ha⁻¹ na segunda. A produtividade de grãos em sacas.ha⁻¹ foi corrigida para a umidade de 13%.

A metodologia para determinação de custos foi baseada em Matsunaga et al. (1976), dessa forma, o custo operacional efetivo (COE) constitui o somatório das despesas com mão de obra, máquinas, equipamentos, insumos e pós-colheita.

Foram determinados também os custos e lucros unitários, segundo Martin et al. (1998), sendo os seguintes indicadores para a análise de viabilidade econômica: 1) Margem bruta sobre o COE = Margem Bruta (COE): é a margem em relação ao custo operacional efetivo (COE), isto é, o resultado que sobra após o produtor pagar o custo operacional efetivo considerando determinado preço unitário de venda e o rendimento do sistema de produção para a atividade. Simplificando, tem-se: Margem Bruta (COE) = [(RB - COE) / COE] x 100 onde: RB = Receita Bruta; COE = Custo

Operacional Efetivo; 2) Ponto de Nivelamento (COE) = COE / Pu (preço médio unitário recebido). Este indicador mostra, dado o preço de venda e o rendimento do sistema de produção considerado por atividade, quanto está custando à produção em unidades do produto e, se comparado ao rendimento, quantas unidades de produto estão sobrando para remunerar os demais custos; 3) Lucro Operacional (LO): constitui a diferença entre a receita bruta e o custo operacional efetivo por hectare e mede a lucratividade da atividade no curto prazo, mostrando as condições financeiras e operacionais da atividade agropecuária; 4) Índice de Lucratividade (IL): esse indicador mostra a relação entre o lucro operacional (LO) e a receita bruta, em percentagem. É uma medida importante de rentabilidade da atividade agropecuária, uma vez que mostra a taxa disponível de receita da atividade, após o pagamento de todos os custos operacionais efetivos.

Para determinação dos custos e dos indicadores econômicos, foram utilizados os resultados de produtividade obtido para as cultivares convencionais e transgênicas, estabelecendo três grupos de cultivares a partir da comparação de médias pelo teste Tukey a 5%. O primeiro grupo foi composto pelas cultivares de elevada produtividade com média de 9.751 kg ha⁻¹, (JM 2M60, MG652 PW, AG 8088 PRO2, 2B610 PW, MG699PW, MG 580 PW, DKB 310PRO2, 2B810 PW, 2B587 PW, 30A37 PW, BG 7037 H, AS 1633 PRO2, DKB 290PRO3, JM 3M51 e JM 2M77 o segundo representado por cultivares de média produtividade com 8.875 kg ha⁻¹, (Status VIP3, AG 8780 PRO3, JM 2M80, XB 6014, IAC 9007, IAC 8046, AG8677PRO2, 20A78, XB 8018 e DKB 390 PRO2 e o terceiro com as cultivares que apresentaram os menores valores de produtividade com média de 7.550 kgha⁻¹ (baixa), fato já esperado que a maioria dos materiais genéticos são variedades (DKB 177 RR, IAC 8390, IAC 8077, AL Avaré, AL Paraguaçu (2013), AL Bandeirante e AL Piratininga) Assim, tanto na produtividade quanto no preço das sementes, adotaram-se as médias das referidas faixas ou grupos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a viabilidade da utilização do melhor híbrido, não basta apenas a avaliação da produtividade física, devendo ser agregada a análise econômica, por que estas variáveis são fundamentais à tomada de decisão de produtores e técnicos. Pelos resultados (**Tabela 1**), verificou-se que no grupo de alta produtividade, o COE, por hectare, para o transgênico foi 8,6% superior ao do

convencional. No entanto, pelo fato da média da produtividade de transgênicos e convencionais terem sido equivalentes estatisticamente, o índice de lucratividade do convencional foi maior que o transgênico (66,65% e 63,88%) (**Tabela 2**). No grupo de média produtividade, o cenário se repetiu, produtividades iguais, com o índice de lucratividade do convencional sendo superior ao transgênico (63,21% e 60,10%) (**Tabelas 1 e 2**). O preço médio das sementes do grupo de alta produtividade foi de R\$ 493,04 (trans) e R\$ 190,00 (conv), no grupo de média produtividade foi de R\$524,42 (trans) e R\$ 197,70 (conv) e de baixa produtividade foi de R\$349,00 (trans) e R\$91,67 (conv), o que nos mostra uma semelhança entre os valores nos níveis de alta e média produtividade, tanto para transgênicos como para convencionais. Logo a

escolha da cultivar adaptada regionalmente resulta em aumento de produtividade sem acréscimo de custo do item sementes, assegurando aumento da lucratividade.

De acordo com Carvalho et al. (2010) a transgenia tem como maiores efeitos, em termos econômicos, a redução dos custos e a diminuição das perdas causadas por fatores bióticos que atuam no meio ambiente onde essas culturas são cultivadas. Os ganhos dos cultivos de organismos geneticamente modificados (OGM) são derivados da redução do custo de uso de defensivos e pelo aumento da produtividade causada pelo controle da infestação de pragas. No entanto, devido a quebra da resistência da lagarta-do-cartucho à maioria das tecnologias transgênicas Bt, essa vantagem tem sido pequena ou inexistente.

Tabela 1. Custos de produção, em R\$/ha, de cultivares de milho transgênicos e convencionais de alta, média e baixa produtividade. Primeira safra 2015/16.

Cultivar	Produtividade					
	Alta		Média		Baixa	
	Transg	Conv	Transg	Conv	Transg	Conv
Operação mecanizada	434,08	485,91	434,08	485,91	434,08	485,91
Operação manual	56,22	60,91	56,22	60,91	56,22	60,91
Insumos	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
Sementes	493,04	190,00	524,42	197,70	349,00	91,67
Adubo	1.502,70	1.502,70	1.502,70	1.502,70	1.502,70	1.502,70
Defensivos	387,08	403,13	387,08	403,13	387,08	403,13
Total	2.382,83	2.095,83	2.414,21	2.103,53	2.238,78	1.997,50
COE	2.873,13	2.642,65	2.904,51	2.650,35	2.729,09	2.544,32

Op. Mec = operações mecanizadas; Op. Man = operações manuais e COE =Custo operacional efetivo.

Tabela 2. Comparativo de indicadores econômicos da produção de cultivares de milho transgênico e convencional de alta, média e baixa produtividade. Primeira safra 2015/16.

	Unid.	Transg. Alta prod. ⁽¹⁾	Conv. Alta prod. ⁽²⁾	Transg. Média prod. ⁽³⁾	Conv. Média prod. ⁽⁴⁾	Transg. Baixa prod. ⁽⁵⁾	Conv. Baixa prod. ⁽⁶⁾
COE ⁽⁷⁾	R\$/ha	2.873,13	2.642,65	2.904,51	2650,35	2.279,09	2.544,32
Prod. ⁽⁸⁾	sc/ha	162,65	162,02	148,84	147,29	137,09	123,95
P.M.U.R. ⁽⁹⁾	R\$/ha	48,91	48,91	48,91	48,91	48,91	48,91
R.Bruta ⁽¹⁰⁾	R\$/ha	7.955,21	7.924,39	7.279,76	7.203,95	6.705,07	6.062,39
M.Bruta ⁽¹¹⁾	%	176,88	199,87	150,64	171,81	145,69	138,28
C.Unit ⁽¹²⁾	R\$/sc	17,66	16,31	19,51	17,99	19,91	20,53
L.Unit. ⁽¹³⁾	R\$/sc	31,25	32,60	29,40	30,92	29,00	28,38
P.Niv. ⁽¹⁴⁾	Sc/ha	58,74	54,03	59,38	54,19	55,80	52,02
L.Op. ⁽¹⁵⁾	R\$/ha	5.082,07	5.281,93	4.375,35	4.553,69	3.975,90	3.518,30
I.Lucrat. ⁽¹⁶⁾	%	63,88	66,65	60,10	63,21	59,30	58,03

⁽¹⁾ cultivar Transgênico alta produção, ⁽²⁾ cultivar Convencional alta produção, ⁽³⁾ cultivar Transgênico de média produção, ⁽⁴⁾ cultivar convencional média produção, ⁽⁵⁾ cultivar Transgênico



baixa produção, ⁽⁶⁾ cultivar convencional baixa produção, ⁽⁷⁾ Custo Operacional Efetivo, ⁽⁸⁾ Produtividade, ⁽⁹⁾ Preço Médio Unitário Recebido, ⁽¹⁰⁾ Renda Bruta, ⁽¹¹⁾ Margem Bruta, ⁽¹²⁾ Custo Unitário, ⁽¹³⁾ Lucro Unitário, ⁽¹⁴⁾ Ponto de Nivelamento, ⁽¹⁵⁾ Lucro Operacional e ⁽¹⁶⁾ Índice de Lucratividade.

No grupo com baixa produtividade, a média dos transgênicos foi superior ao dos convencionais em termos de produtividade (137 e 124 sacas hectare⁻¹) (Tabela 2), e o índice de lucratividade foi de 59,30% contra 58,03% do convencional. Isso deve ao fato deste grupo ser composto por variedades convencionais, que não apresentam o vigor híbrido. Em todos os grupos a maior diferença percentual no COE ocorreu nos itens sementes visto que os demais itens diferiram apenas quanto a uma aplicação adicional de inseticida no milho convencional. Carvalho et al. (2010) analisando o custo e produtividade de milho transgênico e convencional adotando-se o mesmo nível tecnológico para ambos os cultivos, em sistema de plantio direto verificaram variações, no preço da semente, no número de aplicações de inseticidas, na quantidade de práticas culturais e nos reflexos na produtividade, de acordo com a pressão das pragas em área de milho convencional.

A variação do custo de produção por saca de milho convencional nos grupos foi de R\$ 16,31 (alta), R\$ 17,99 (média) e R\$ 20,53 (baixa) e do transgênico R\$ 17,66 (alta), R\$ 19,51 (média) e R\$ 19,91 (baixa).

Devido ao elevado preço das sementes de milho transgênico em relação ao convencional, pode ser mais vantajoso adquirir uma semente de híbrido simples convencional com maior potencial de produção do que adquirir uma semente de híbrido simples ou triplo transgênico.

CONCLUSÕES

Não houve diferença estatística relevante entre as cultivares transgênicas e convencionais em termos de custo efetivo de produção, nas condições do presente estudo.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, R.O.; CRISÓSTOMO, R.P.; NORONHA, C.M.S. Análise de custo e produtividade: milho transgênico x milho convencional. In: **Resumos** da XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2010, Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo. CD-Rom. p.3347-3354.

CRUZ, J.C.; PEREIRA FILHO, I.A.; BORGHI, E. SIMÃO, E.P. **477 cultivares de milho estão disponíveis no mercado de sementes do Brasil para a safra 2015/16**. Disponível em: <http://www.apps.agr.br/upload/Cultivares%20de%20Milho%20dispon%C3%ADveis%20no%20mercado%20na%20safra%202015%2016.pdf>. Acesso em 21 de junho de 2016.

MARTIN, N. B.; SERRA, R.; OLIVEIRA, M. D. M.; ÂNGELO, J. A.; OKAWA, H. Sistema integrado de custos agropecuários - CUSTAGRI. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 28, n. 1, p. 7-28, 1998.

MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, P. F.; TOLEDO, P. E. N.; DULLEY, R. D.; OKAWA, H.; PEDROSO, I. A. **Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA**. Agricultura em São Paulo, São Paulo, v. 23, t. 1, p. 123-139, 1976.