

Transgênicos reduzem custos e flexibilizam manejo

Joaquim Bento de Souza Ferreira Filho, Lucilio Rogerio Aparecido Alves e Carlos Eduardo Carneiro Ballaminut*

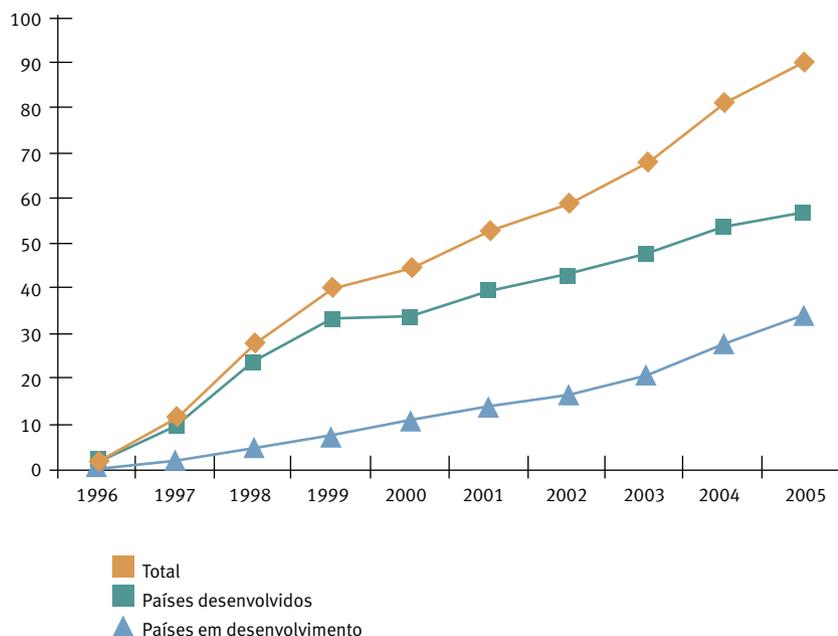
Apresentamos neste artigo a estrutura do custo de produção de algodão no Brasil, comparando os custos do algodão convencional aos do geneticamente modificado (GM). Para isso, discutimos os principais fatores referentes às tecnologias Bollgard® e Roundup Ready®, com base em dados da safra 2004/2005, uma vez que não estão disponíveis os dados consolidados para a safra 2005/2006. A comercialização de

EDERALDO J. CHAIVEGATO/USP ESALQ



Cultivares transgênicas: rentabilidade é ainda pouco avaliada no Brasil

FIGURA 1 | EVOLUÇÃO DA ÁREA PLANTADA COM SEMENTES GENETICAMENTE MODIFICADAS, EM MILHÕES DE HECTARES; 1996 A 2005



Fonte: International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Application (ISAAA), 2006.

sementes geneticamente modificadas de soja, milho, algodão e canola, em nível mundial, ocorre desde 1996. Em 2005, foram plantados aproximadamente 90 milhões de hectares, variação positiva de 50 vezes, desde o primeiro ano de utilização da técnica (Figura 1). Esse aumento ocorreu em razão do maior do número de países que utilizam essa tecnologia, que passou de 6 para 9, em 1998, depois para 12, em 1999, chegando a 21, em 2005.

A maior área plantada com sementes GM está nos Estados Unidos, com 49,8 milhões de hectares cultivados. Em seguida vêm a Argentina (17,1 milhões de hectares), o Brasil (9,4 milhões), o Canadá (5,8 milhões), a China (3,3 milhões), o Paraguai (1,8 milhões) e a Índia (1,3 milhões). Nas áreas ocupadas com sementes GM, destacam-se as voltadas à produção de soja, seguidas pelas de milho, algodão e canola. As áreas de algodão plantadas

com sementes GM chegam a aproximadamente 10 milhões de hectares.

Os Estados Unidos utilizam em plantios de algodão a tecnologia Bollgard® desde 1996 e a tolerante ao herbicida Roundup® (Roundup Ready®) desde 1997. Apesar de estar desde então disponível em nível mundial, no Brasil não havia liberação para uso da tecnologia de algodão GM. Apenas em março de 2005, a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) emitiu parecer técnico deferindo a liberação comercial de algodão geneticamente modificado resistente a insetos. O parecer técnico refere-se ao organismo geneticamente modificado (OGM) “Algodão Bollgard Evento 531”, de domínio da Monsanto do Brasil Ltda., o qual, segundo o parecer técnico, é resistente às principais pragas da ordem lepidóptera que afetam a cultura no Brasil, quais sejam: curuquerê-do-algodão

(*Alabama argillacea*), lagarta-rosada (*Pectinophora gossypiella*) e a lagarta-da-maçã (*Heliothis virescens*).

IMPACTO NOS CUSTOS

São ainda poucos os trabalhos que analisam a efetividade do uso de variedades GM em reduzir custos e melhorar a rentabilidade do algodão produzido no Brasil. Vale ressaltar, entretanto, que na estrutura de custo de produção de algodão no Brasil, há uma elevada participação dos custos variáveis sobre o total, em escala maior do que ocorre em outros países. Como o uso de variedades GM permite economia com insumos, é possível que, em princípio, contribuam para reduzir a participação desses itens no custo total, melhorando a competitividade da produção do algodão brasileiro.

Neste trabalho, foram utilizadas simulações para avaliar o impacto potencial

do uso das tecnologias Bollgard® e Roundup Ready® sobre os custos do algodão para os produtores brasileiros, tomando como base planilhas de custo de produção de variedades convencionais obtidas pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea) da USP ESALQ, com apoio do Instituto Matogrossense de Estudos Agrícolas (Imea). Esse último é vinculado à Federação da Agricultura e Pecuária do Estado do Mato Grosso (Famato). Uma breve análise dos dados de custos para as principais regiões matogrossenses foi apresentada em Alves (2005). Optou-se aqui pela análise apenas dos custos da região de Campo Novo do Parecis (CNP), que apresentou os melhores resultados na safra 2004/2005, dentre as analisadas naquele Estado (Lucas do Rio Verde e Rondonópolis). Também foram feitas análises para o Estado da Bahia, com resultados semelhantes aos observados em CNP.

As características do sistema produtivo considerado podem ser observadas na Tabela I. Entre 80% e 90% das áreas da região são compostas por variedades suscetíveis à doença azul, enquanto no restante das áreas, plantam-se variedades resistentes. A simulação envolveu ambas as variedades, e os dados coletados apontaram um custo total de R\$ 4.392,32/ha para variedades suscetíveis e de R\$ 4.126,60/ha para variedades resistentes. Para calcular o custo unitário de produção de pluma de algodão, tomou-se como base rendimentos de pluma de 38,5% para variedades suscetíveis e de 39,5% para variedades resistentes. Com isso, o custo unitário na fazenda, para o sistema convencional, foi de R\$ 1,3269/lb (lb = libra-peso; 1 kg = 2,2046 lb) para variedades suscetíveis e de R\$ 1,3163/lb para variedades resistentes; ou seja, 1% de diferença favorável para variedades resistentes.

Contudo, ambas as variedades apresentaram margens negativas por unidade vendida e, conseqüentemente, por hectare produzido. Para esses cálculos,

adotou-se o preço médio de venda da pluma de R\$ 1,2678/lb em CNP. Esse preço se refere à média dos preços nominais para retirada do produto da região, no período de 4 de maio a 5 de abril, segundo informações do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea) da USP ESALQ. Entre os principais elementos do custo de produção estão os gastos com insumos (semente de milheto, adubos e corretivos, herbicidas, inseticidas, fungicidas, semente de algodão e adjuvantes). Para variedades suscetíveis, praticamente 58% dos custos foram determinados por esses itens (R\$ 2.564,95/ha) e, para variedades resistentes, a participação foi de 57% (R\$ 2.360,62/ha). Merecem destaque as participações dos gastos com adubos e corretivos e com inseticidas que, juntos, representam 42% do custo total para variedades suscetíveis e 39% para variedades resistentes (Tabela I). Para mais detalhes, ver Alves e Ferreira Filho et al. (2005).

Com base no custo de produção das variedades convencionais, realizou-se uma simulação dos efeitos da introdução da tecnologia Bollgard®, modificando-se cada sistema, de maneira a representar a introdução da tecnologia. Optou-se também por simular a introdução da tecnologia Roundup Ready®, assim como de uma tecnologia mista, englobando a Bollgard® e a Roundup Ready®. Essas simulações visam reproduzir os sistemas observados nos Estados Unidos, onde há ainda outras variedades resistentes a insetos.

VARIETADE BOLLGARD®

Na variedade Bollgard®, computou-se redução na aplicação de inseticidas, devido à menor necessidade de produtos que controlam os tipos de lagartas que atacam a cultura, basicamente o curuquerêdo-algodão (*Alabama argillacea*), lagarta-rosada (*Pectinophora gossypiella*) e a lagarta-da-maçã (*Heliothis virescens*). O algodão transgênico Bollgard® faz com que não seja necessário utilizar produtos específicos para controle dessas lagartas.

Outras pragas importantes, contudo, como percevejos, bicudo, ácaros e pulgões, não são controladas. Por isso, a utilização de inseticidas de amplo espectro ainda se torna essencial, fazendo com que os custos não sejam bruscamente diminuídos, como ocorre em países como Austrália e Estados Unidos, onde a praga-chave na cultura era exatamente a lagarta-da-maçã.

O número de aplicações de inseticidas para o controle de lagartas do algodão no Brasil é de aproximadamente sete. Porém, apesar da redução dos gastos com insumos, muitas vezes a utilização de inseticidas para controle de lagartas é feita em mistura com outros defensivos, o que faz com que a diminuição no número de aplicações não seja tão significativa, pela necessidade de entrada de máquinas e equipamentos para tratos culturais das lavouras. Além disso, o produtor precisa pagar uma taxa pela utilização da tecnologia Bollgard®, cujo valor foi, em nosso trabalho, acrescido aos custos de produção, no item “gastos com inseticidas”. O valor a mais foi de US\$ 37,00/ha (acordado entre o setor produtivo e a empresa Monsanto, valendo para a safra 2005/2006) que, a uma taxa de câmbio média entre maio de 2005 e abril de 2006 de R\$ 2,52 por US\$ 1,00, resulta em R\$ 93,24/ha.

Se a diminuição dos custos com tratos culturais e inseticidas for maior do que o preço pago pela tecnologia, há vantagem no uso das sementes GM. Porém, se o custo obtido com a utilização das sementes GM for maior e/ou igual ao de variedades tradicionais, não haverá razão para a adoção da tecnologia. O resultado obtido com a simulação mostrou que a utilização da tecnologia Bollgard® gerou uma redução de 6% nos custos com inseticidas na variedade suscetível e de 8% nas variedades resistentes (já incorporando o valor da taxa tecnológica). Entretanto, no total de insumos, a redução foi menor, de 2%, para ambas as variedades, enquanto no custo total por hectare, também foi de 2%,

TABELA 1. CUSTOS DE PRODUÇÃO DE ALGODÃO CONVENCIONAL (SUSCETÍVEL E RESISTENTE À DOENÇA AZUL), BOLLGARD, ROUNDUP READY E BOLLGARD + ROUNDUP READY; CAMPO NOVO DO PARECIS, MT; SAFRA 2004/2005

Descrição	Variedades Bollgard			Variedades Convencionais			Variedades Roundup Read			Variedades Bollgard + Roundup Ready		
	Var. suscetíveis	Var. resistentes	Var. suscetíveis	Var. resistentes	Var. suscetíveis	Var. resistentes	Var. suscetíveis	Var. resistentes	Var. suscetíveis	Var. resistentes	Var. suscetíveis	Var. resistentes
	R\$/ha	R\$/ha	R\$/ha	R\$/ha	R\$/ha	R\$/ha	R\$/ha	R\$/ha	R\$/ha	R\$/ha	R\$/ha	R\$/ha
Produtividade - em caroço (kg/ha)	3.900,00	1.422,00	1.501,50	3.900,00	1.422,00	1.501,50	3.900,00	1.422,00	1.501,50	3.900,00	1.422,00	3.600,00
"Produtividade líquida - em pluma (kg/ha) - sem FUNRURAL"	1.501,50	1.422,00	1.501,50	1.501,50	1.422,00	1.501,50	1.501,50	1.422,00	1.501,50	1.501,50	1.422,00	1.422,00
Sistema de plantio	Semidireto	Semidireto	Semidireto	Semidireto	Semidireto	Semidireto	Semidireto	Semidireto	Semidireto	Semidireto	Semidireto	Semidireto
Tipo de colheita	Mecânica	Mecânica	Mecânica	Mecânica	Mecânica	Mecânica	Mecânica	Mecânica	Mecânica	Mecânica	Mecânica	Mecânica
Item de custo	Part.	Part.	Part.	Part.	Part.	Part.	Part.	Part.	Part.	Part.	Part.	Part.
Insumos												
Semente de milho	0,80	0,0%	0,80	0,0%	0,80	0,0%	0,80	0,0%	0,80	0,0%	0,80	0,0%
Adubos e corretivos	974,80	22,6%	974,80	24,1%	974,80	23,6%	974,80	23,9%	974,80	22,9%	974,80	24,4%
Herbicidas	286,13	6,6%	286,13	7,1%	286,13	6,5%	286,13	6,9%	286,13	6,1%	286,13	6,5%
Inseticidas	827,84	19,2%	573,09	14,2%	880,40	20,0%	880,40	15,2%	880,40	20,3%	827,84	19,4%
Fungicidas	247,18	5,7%	254,58	6,3%	247,18	5,6%	247,18	6,2%	247,18	5,8%	247,18	6,4%
Semente de algodão	70,91	1,6%	82,73	2,0%	70,91	1,6%	70,91	2,0%	70,91	1,7%	82,73	2,1%
Outros1	104,73	2,4%	135,93	3,4%	104,73	2,4%	104,73	3,3%	104,73	2,5%	135,93	3,4%
Subtotal	2.512,39	58,3%	2.308,06	57,0%	2.564,95	58,4%	2.360,62	57,2%	2.537,96	58,5%	2.485,40	58,4%
Operações mecânica e manual												
Preparo do solo	160,69	3,7%	160,69	4,0%	160,69	3,7%	160,69	3,9%	160,69	3,7%	160,69	4,0%
Plantio de algodão	70,38	1,6%	70,38	1,7%	70,38	1,6%	70,38	1,7%	70,38	1,7%	70,38	1,8%
Tratos culturais	252,47	5,9%	244,38	6,0%	256,51	5,8%	248,42	6,0%	240,34	5,7%	244,38	5,9%
Pragueiro	41,18	1,0%	41,18	1,0%	41,18	0,9%	41,18	1,0%	41,18	1,0%	41,18	1,0%
Colheita	347,92	8,1%	346,00	8,6%	347,92	7,9%	346,00	8,4%	347,92	8,0%	346,00	8,7%
Destruição de soqueira	15,46	0,4%	15,46	0,4%	15,46	0,4%	15,46	0,4%	15,46	0,4%	15,46	0,4%
Subtotal	888,11	20,6%	878,10	21,7%	892,15	20,3%	882,14	21,4%	884,07	20,4%	880,02	20,7%
Serviços												
Beneficiamento	300,30	7,0%	284,40	7,0%	300,30	6,8%	284,40	6,9%	300,30	6,9%	284,40	7,1%
Custo de classificação	8,78	0,2%	8,32	0,2%	8,78	0,2%	8,32	0,2%	8,78	0,2%	8,32	0,2%
Subtotal	309,08	7,2%	292,72	7,2%	309,08	7,0%	292,72	7,1%	292,72	7,2%	292,72	7,3%
CESSR	43,78	1,0%	41,46	1,0%	43,78	1,0%	41,46	1,0%	43,78	1,0%	41,46	1,0%
Arrendamento	165,96	3,8%	165,96	4,1%	165,96	3,8%	165,96	4,0%	165,96	3,8%	165,96	4,2%
Capital de giro	374,24	8,7%	342,70	8,5%	396,74	9,0%	365,20	8,8%	346,64	8,7%	355,69	8,4%
Assistência técnica	18,91	0,4%	17,76	0,4%	19,66	0,4%	18,51	0,4%	19,02	0,4%	18,27	0,4%
Custo Operacional Total (COT)	4.312,48	100,0%	4.046,76	100,0%	4.392,32	100,0%	4.126,60	100,0%	4.338,06	100,0%	4.258,21	100,0%
Custo unitário na fazenda												
"Custo operacional líquido (R\$/kg) - sem FUNRURAL"	2,87	2,85	2,93	2,90	2,89	2,86	2,84	2,81	2,84	2,81	2,81	2,81
"Custo operacional líquido (R\$/lb) - sem FUNRURAL"	1,3028	1,2909	1,3269	1,3163	1,3105	1,2990	1,2864	1,2735	1,2864	1,2735	1,2735	1,2735
Margem na fazenda												
Preço médio de venda interna (R\$/lb)	1,2678	1,2678	1,2678	1,2678	1,2678	1,2678	1,2678	1,2678	1,2678	1,2678	1,2678	1,2678
Margem sobre o COT1 (R\$/lb)	-0,0350	-0,0231	-0,0591	-0,0486	-0,0427	-0,0312	-0,0186	-0,0058	-0,0186	-0,0058	-0,0058	-0,0058
Margem sobre o COT1 (R\$/ha)	-115,88	-72,36	-195,73	-152,21	-141,46	-97,94	-61,62	-18,09	-61,62	-18,09	-18,09	-18,09
Produção de nivelamento												
Produtividade de nivelamento - pluma (kg/ha)	1.542,96	1.447,89	1.571,53	1.476,46	1.552,11	1.457,04	1.523,55	1.428,47	1.523,55	1.428,47	1.428,47	1.428,47
Produtividade de nivelamento (kg/ha)	4.051,84	3.841,10	4.126,87	3.916,89	4.075,88	3.865,38	4.000,86	3.789,59	4.000,86	3.789,59	3.789,59	3.789,59
Acréscimo de produtividade	3,7%	6,3%	5,5%	8,1%	4,3%	6,9%	2,5%	5,0%	2,5%	5,0%	5,0%	5,0%

Legenda: 1 - Regulador de crescimento, óleos mineral e vegetal e expalante adexivo; S - Suscetível e R - Resistente
Fonte: Dados de pesquisa.

tanto para variedades suscetíveis, quanto para as resistentes. Para o custo unitário, em R\$/lb, também houve redução de 2%, Vale a pena destacar ainda que, apesar da redução de custo por hectare ter sido de R\$ 79,85, quando se avalia para a fazenda típica de CNP, a redução no custo da propriedade chega a aproximadamente R\$ 40.000,00.

VARIETADE ROUNDUP READY® (RR)

Análise semelhante foi realizada para a viabilidade econômica da utilização de algodão resistente à aplicação do herbicida Roundup Ready® (RR). Também se observou uma diminuição nos custos finais de produção, quando comparados aos custos para a utilização de variedades tradicionais. No caso de uso de tecnologia RR, ocorre uma diferenciação no tipo de manejo utilizado para o combate de plantas daninhas. Normalmente, o manejo das variedades convencionais é feito com dessecação do milheto, 30 dias antes do plantio do algodão, seguido de dessecação no dia do plantio e de aplicação de pré-emergente, após a semeadura. Com a cultura já desenvolvida, é feita uma aplicação de herbicidas seletivos à cultura, mas com custos bastante elevados. Antes do fechamento da cultura é realizada uma aplicação em jato dirigido, utilizando-se um dessecante e um pré-emergente, para controle das plantas daninhas, até a colheita.

Já no caso do algodão RR, há a eliminação de algumas dessas aplicações, não sendo mais necessária a aplicação do herbicida de pré-emergência após a semeadura, e também a aplicação do jato dirigido. Além disso, a aplicação em pós-emergência, que era realizada com dois produtos considerados caros, pode ser substituída pela aplicação do glifosato, que tem custo mais competitivo. Também foi acrescido o valor da taxa tecnológica, mas, por não se dispor de informações sobre o valor específico para o RR, considerou-se a mesma do Bollgard®. O uso da tecnologia RR traria uma redução de 9%

no custo com herbicidas, nas variedades suscetíveis e resistentes, o que significa uma redução nos gastos com insumos e no custo total de 1%. Isso representa redução de R\$ 54,27/ha para ambas as variedades. A propriedade típica considerada para a região de CNP deixaria de gastar, assim, R\$ 27.133,00, na área de 500 hectares.

VARIETADES BOLLGARD®+ RR

A última alternativa simulada foi com as variedades GM que apresentam resistência múltipla a lagartas e glifosato; isso é, as variedades Bollgard® + RR, caso em que, além de subtrair as operações e os insumos já descritos separadamente para a tecnologia Bollgard® e para o RR, foram adicionadas duas taxas tecnológicas, no intuito de se computar uma para cada tecnologia. E foi justamente para essa tecnologia que se obtiveram as maiores reduções nos custos de produção. A economia com gastos em herbicidas ficou em 9%, com base nos sistemas tradicionais de variedades suscetíveis e resistentes, enquanto que em inseticida, girou entre 6% e 8%, respectivamente. Isso permite um decréscimo de 3% nos gastos com insumos, assim como no custo total e por unidade produzida. Nesse caso, a redução do custo é de aproximadamente R\$ 134,00/ha, resultando em decréscimo de R\$ 67.057,00, em uma área de 500 hectares.

Verifica-se assim que a introdução de sementes GM gerou, nas simulações realizadas neste estudo, reduções nos custos de produção para todas as variedades. Essa redução, contudo, deve ser encarada como particular à região estudada. Características locais, como infestação de outras pragas-chave (como é o caso da lagarta *Spodoptera* e do bicudo) e infestações de outras ervas daninhas podem alterar significativamente os resultados encontrados para a região de Campo Novo do Parecis. Além disso, há outros aspectos importantes ligados ao uso de variedades transgênicas, que não foram aqui considerados, como é o caso dos benefícios ambientais decorrentes

do menor uso de inseticidas. Da mesma forma, deve-se lembrar a redução do número de decisões a serem tomadas pelos produtores, com relação ao controle das pragas da cultura. Essas novas tecnologias, portanto, adicionarão certamente maior flexibilidade às opções de manejo da cultura do algodão no Brasil. 

* **Joaquim Bento de Souza Ferreira Filho** é professor do Departamento de Economia, Administração e Sociologia da USP ESALQ (jbsf@esalq.usp.br). **Lucilio Rogério Aparecido Alves** é pesquisador do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea), (lualves@esalq.usp.br) e **Carlos Eduardo Carneiro Ballaminut** é mestrando em Fitotecnia na USP ESALQ (carlosballaminut@yahoo.com.br).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, L. R. A. Assumindo a condução dos custos de produção do algodão, 2005, Salvador, BA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., Anais... Salvador, BA, Abrapa, 2005. CD-ROM.
- COMISSÃO TÉCNICA NACIONAL DE BIOSSEGURANÇA (CTNBio). Parecer Técnico Prévio Conclusivo, n. 513/2005. Disponível em: <<http://www.ctnbio.gov.br/>>. Acesso em: 10 maio 2006.
- FERREIRA FILHO, J. B. de S.; VILLAR, P. M. del; ALVES, L. R. A.; BALLAMINUT, C. E. C.; SILVA, L. F. T. da. Estudo da competitividade da produção de algodão entre Brasil e Estados Unidos – safra 2003/04. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 43., 2005, Ribeirão Preto, SP. Anais... Ribeirão Preto, SP, 2005. CD-ROM.
- INTERNATIONAL SERVICE FOR THE ACQUISITION OF AGRI-BIOTECH APPLICATIONS (ISAAA). Disponível em: <<http://www.isaaa.org>>. Acesso em: 15 maio 2006.