

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA**

**GABRIEL LOPES SILVA**

**AVALIAÇÃO DO CUSTO DE DIFERENTES CONTROLES QUÍMICOS DA  
LAGARTA *Spodoptera frugiperda* EM MILHO HÍBRIDO COMUM EM  
COMPARAÇÃO AO MILHO HÍBRIDO Bt, NA FAZENDA MANDAGUARI,  
INDIANÓPOLIS-MG**

**Uberlândia - MG  
Junho - 2010**

**GABRIEL LOPES SILVA**

**AVALIAÇÃO DO CUSTO DE DIFERENTES CONTROLES QUÍMICOS DA  
LAGARTA *Spodoptera frugiperda* EM MILHO HÍBRIDO COMUM EM  
COMPARAÇÃO AO MILHO HÍBRIDO Bt, NA FAZENDA MANDAGUARI,  
INDIANÓPOLIS-MG**

Trabalho de conclusão de curso apresentado  
ao curso de Agronomia, da Universidade  
Federal de Uberlândia, para obtenção do  
grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Walter Gomes da Cunha

**Uberlândia - MG  
Junho - 2010**

**GABRIEL LOPES SILVA**

**AVALIAÇÃO DO CUSTO DE DIFERENTES CONTROLES QUÍMICOS DA  
LAGARTA *Spodoptera frugiperda* EM MILHO HÍBRIDO COMUM EM  
COMPARAÇÃO AO MILHO HÍBRIDO Bt, NA FAZENDA MANDAGUARI,  
INDIANÓPOLIS-MG**

Trabalho de conclusão de curso apresentado  
ao curso de Agronomia, da Universidade  
Federal de Uberlândia, para obtenção do  
grau de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em 07 de Junho de 2010.

Prof. Dr. Adriano Pirtouscheg  
Membro da Banca

Eng. Agr. Heliomar Baleeiro de Melo Júnior  
Membro da Banca

---

Prof. Msc. Walter Gomes da Cunha  
Orientador

## AGRADECIMENTOS

Venho através deste Trabalho de Conclusão de Curso finalizar uma etapa importantíssima da minha vida, da qual me acompanhará pelo resto de minha jornada como profissional. É enorme minha felicidade por ter realizado um curso tão bom em uma Faculdade tão conhecida, por esta razão devo agradecer o apoio constante dos meus pais Alcebíades e Diana, bem como o auxílio de outros familiares como o meu tio Danilo, que também é agrônomo e de certa forma me direcionou para este rumo.

Agradeço a todos familiares que ajudaram na minha criação como minhas avós Célia e Cabrine, bem como meus avôs já falecidos Abelardo e Nezito. Meus tios que de alguma forma contribuíram para o meu desenvolvimento e crescimento pessoal. À minha namorada Nayara pelo apoio, compreensão, paciência e impaciência com minhas atividades como namorado, como aluno com trabalhos de última hora na madrugada e como estagiário do CAT com a correria.

Agradeço ao Clube Amigos da Terra, através dos diretores Fernando e Lucas, e, o coordenador Ademar, que me possibilitaram essa enorme oportunidade de estágio que muito me auxiliou no conhecimento e a confirmar minha vontade de trabalhar na área. Às secretárias Valéria e Marilane que ajudaram no decorrer do estágio. Aos estagiários e voluntários que auxiliaram em diversas etapas no decorrer dos experimentos, contribuindo enormemente para a conclusão dos trabalhos, sendo eles: Jásio, Murilo, Antônio Carlos, Domiciano, Lucas, Viviane, Juni, Ricardo, Wanderson, Johny, Leandro, Francis.

Agradeço aos professores do curso de Agronomia que fazem a diferença no nosso ensinamento e torço para que no futuro surjam mais destas pessoas na faculdade, para que o curso se torne cada vez melhor. Ao professor Walter Gomes da Cunha, pela sua orientação e auxílio na conclusão deste trabalho.

Agradeço a todos os amigos que fiz na 40ª turma de Agronomia e também fora dela, que me proporcionaram muitos ótimos momentos durante o período, sendo companheiros de estudos, de farras principalmente e de diversas outras situações. Foram muito importantes nesta fase que se passou e espero que assim continue para o resto da vida, a convivência será reduzida, mas não devemos perder o contato. Agradecimento em especial à Kriscia, minha psicóloga de muitos momentos. Aos amigos que fiz na escola e que ainda mantemos contato Lourenço, Diego e.

E por último e não menos importante, Deus, que tornou tudo isso possível.

## RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o desempenho de diferentes manejos químicos no controle da lagarta do cartucho *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith,1797), em comparação a um tratamento onde não ocorreu aplicação de nenhum inseticida e outro composto por um milho híbrido transgênico. Este trabalho foi conduzido na Fazenda Mandaguari, Indianópolis-MG, onde os híbridos convencional e transgênico foram conduzidos, avaliados e acompanhados em relação ao nível de controle definido para o experimento que era de 3 lagartas por repetição, sendo cada repetição composta por 5 plantas. Quando atingido os níveis de controle para os tratamentos, eram realizadas as aplicações, com exceção para a testemunha e o milho transgênico. Eram realizadas avaliações aos 3, 7 e 10 dias após as aplicações para observar o nível de controle. No mesmo local procedeu-se com a colheita e debulha das espigas em máquina debulhadora. Logo após, procedeu a pesagem, o cálculo da produtividade e o peso de mil grãos. Com a obtenção dos resultados de produção dos híbridos na média dos diferentes tratamentos com inseticidas, foi realizada uma análise econômica para avaliar a viabilidade da aplicação dos produtos. O experimento foi disposto no campo em parcelas com faixas de 10,8 metros (24 linhas espaçadas de 0,45m) de largura e 80 metros de comprimento, sendo os tratamentos compostos por uma testemunha com híbrido convencional e um milho híbrido transgênico, e outros tratamentos compostos pelo híbrido convencional com aplicação de 11 diferentes produtos de 5 empresas, dentro das quais foram retiradas quatro repetições de cada um. Os dados referentes à produtividade e peso de mil grãos foram submetidos à análise de variância (teste de F) e teste de médias (Tukey a 5% de probabilidade) utilizando um software estatístico (SISVAR). Pode-se observar que ocorreu uma interação positiva dos tratamentos nos quais foram aplicados inseticidas, com um incremento da produção em relação à testemunha que não se diferenciou estatisticamente dos tratamentos 2 e 3. Com relação ao peso de mil grãos não houve diferença estatística, quanto à produtividade, o milho transgênico foi superior, porém não diferindo estatisticamente dos tratamentos 1 e 4. Ao se fazer a avaliação do custo de aplicação nos diferentes manejos, nem todos os tratamentos foram viáveis economicamente para compensar o incremento de produção em relação à testemunha.

**Palavras chave:** milho, *Spodoptera frugiperda*, transgênico, híbrido, inseticida.

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	6
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	8
2.1 Lagarta-do-cartucho.....	8
2.2 Milho transgênico (Bt).....	9
2.3 Custos de produção.....	10
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	12
3.1 Local do experimento .....	12
3.2 Adubação e tratos culturais na etapa de campo.....	12
3.3 Tratamentos utilizados.....	12
3.4 Delineamento estatístico e constituição das parcelas .....	14
3.5 Aplicação dos inseticidas.....	14
3.6 Colheita dos grãos .....	14
3.7.1 Avaliação do nível de controle .....	15
3.7.2 Peso de mil grãos.....	15
3.7.3 Produção de grãos.....	15
3.8 Análise estatística .....	16
3.9 Análise econômica.....	16
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	21
4.1 Análise do custo de cada tratamento .....	21
4.2 Efeito da aplicação dos produtos sobre os tratamentos .....	33
4.3 Avaliação da produtividade e peso de mil grãos por tratamento.....	32
4.4 Análise da viabilidade econômica .....	32
5 CONCLUSÕES .....	34
REFERÊNCIAS .....	35

## INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays*) é a terceira cultura mais cultivada no mundo, servindo como base para alimentação sob diversas formas e resultando em vários produtos. Por ser uma planta de metabolismo C4, possui um alto potencial produtivo e enorme capacidade de reprodução, transformando uma semente em outras 500 a 1000 semelhantes, mas para isto, esta potencialidade deve ser protegida, e um importante inimigo é a lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith,1797). Este inseto, por ser a principal praga na cultura do milho, merece uma atenção especial. A aplicação de inseticidas gera um custo em torno de 5% do gasto total, entretanto, caso esta utilização seja mal manejada, os danos causados pela lagarta na produtividade são variáveis podendo chegar a 40% (CRUZ et al., 1999). Além do ataque às folhas, também tem sido comum observar *Spodoptera frugiperda* cortando plântulas e também infestando partes reprodutivas da planta (pendão e espiga).

A CONAB 2010 relata que a produção de milho anual do Brasil é por volta de 50 milhões de toneladas, com 13,5 milhões de hectares dos quais aproximadamente 30% ocorrem na segunda safra, ou safrinha. A produtividade brasileira gira em torno de 60 sacas por hectare enquanto que a média americana é de 160 sacas, isto ocorre porque a cultura está presente em muitas propriedades rurais de pouca tecnologia o que acaba por ser um limitante para atingir o potencial fornecido por esta planta. Nos Estados Unidos existe um clima mais favorável para maiores produções, mas a falta de tecnologia presente no Brasil é um grande entrave. Isto é um problema sério, já que a demanda por alimentos está cada vez maior e áreas para expansão da agricultura estão sendo reduzidas, sendo assim, é de grande importância o aumento da produtividade desta cultura e de todas outras, para evitar desde agora deficiências no suprimento de alimentos futuro.

A utilização de produtos químicos é um fator que contribui muito para proteger o milho para que este se desenvolva de forma eficiente e seja produtivo. Entretanto o uso deste aparato exige um estudo e manejo definido, pois a simples utilização não garante o sucesso sendo que o “timing” da aplicação é essencial. O tempo de aplicação ou “timing” é fator importantíssimo no combate à lagarta-do-cartucho, uma vez que esta se encontra em local de difícil contato do inseticida e essa é a razão principal no insucesso no controle desta praga, que gera somente na cultura do milho, o dano estimado de 400 milhões de dólares anuais (CRUZ et al., 1999).

Na busca pelo aumento da produtividade surgiram os milhos transgênicos, que possuem genes desejados incluídos na sua genética a partir da biotecnologia. De acordo com

Silveira (2007), o cultivo de variedades transgênicas resistentes a insetos é realizado desde 1996, tendo sido adotado inicialmente nos Estados Unidos, México e Austrália e, logo em seguida, difundido na Argentina e no Canadá, ativos participantes do mercado internacional de produtos agrícolas. No Brasil, em razão dos problemas na aprovação dos organismos geneticamente modificados (OGM), a safra de 2008/2009 foi a primeira na qual se encontravam milhos com esta característica. O milho Bt, que possui o gene de uma bactéria com a função de controlar algumas lagartas, surge como solução na redução do uso de produtos químicos nas lavouras, numa sociedade que exige cada vez mais a segurança para com o meio ambiente.

Em uma lavoura convencional, com alta incidência da *Spodoptera frugiperda*, a quantidade de aplicações objetivando seu controle, pode ultrapassar 5 aplicações durante a safra (CRUZ et al., 1999), sendo que nas lavouras com a cultura geneticamente modificada, o ciclo do milho pode fechar sem que nenhuma aplicação com inseticida venha a ser feita. Com relação ao custo de produção, estes OGM podem possibilitar uma margem maior para o produtor lucrar com sua lavoura além da possibilidade maiores produtividades.

Em razão desta nova possibilidade de cultivo, o presente trabalho tem por objetivo avaliar os custos de produção de diferentes programas de controle químico no controle da lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda*, em comparação ao manejo do híbrido.



## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Lagarta-do-cartucho

Segundo Gallo et al. (2002) a lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda*, é também conhecida por lagartas-dos-milharais e lagarta-militar. As mariposas põem de 1500 a 2000 ovos na página superior das folhas. Após três dias eclodem as lagartas, que passam a alimentar-se de preferência das folhas mais novas da planta do milho, raspando-as. Sua coloração varia de cinza-escuro a marrom. Apresenta a faixa dorsal com pontos pretos (pináculos) na base das cerdas. Devido ao canibalismo é comum encontrar-se apenas uma lagarta desenvolvida por cartucho.

Pode-se encontrar lagartas em instares diferentes num mesmo cartucho, separadas pelas lâminas das folhas. A lagarta ataca o cartucho do milho, chegando a destruí-lo completamente; nesse caso, deve-se atentar para a quantidade de excreções existentes na planta. A fase mais crítica de seu ataque é a época próxima do florescimento, sendo que a produção do milho pode ser afetada em até 20%, ou mais através do dano causado pela destruição das folhas.

A lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* é a principal praga da cultura do milho no Brasil, ocorrendo em todas as regiões produtoras, tanto nos cultivos de verão como nos de segunda safra ("safrinha"). O inseto está sempre presente a cada ano de cultivo e ataca a planta desde sua emergência até a formação de espigas (CRUZ et al., 1999).

De acordo com CRUZ et al. (1999), existe uma preocupação maior com relação ao desenvolvimento de populações resistentes a produtos químicos, já verificados em algumas regiões, e a diminuição sensível da diversidade de agentes de controle biológico, problemas estes atenuados pelo mau uso dos agrotóxicos. O milho transgênico surgiu como uma inovação e nova possibilidade dentro do manejo de pragas para reduzir os problemas com esta praga.

Os danos típicos deste inseto na planta, para CRUZ et al. (1999), podem ser considerados as raspagens das folhas pelas lagartas de primeiro instar e a destruição do cartucho por larvas mais desenvolvidas. No entanto, outros sintomas têm aparecido em função da evolução do sistema de produção da cultura de milho, como por exemplo, a grande mortalidade de plântulas pela presença da praga em altas infestações, logo após a germinação. Para este mesmo autor, essa situação se tornou muito comum, particularmente em áreas de safrinha e em cultivos de plantio direto. Nesses casos há necessidade de entrar com o controle

dentro de um intervalo curto de tempo, ou as perdas serão altas, às vezes sendo necessário um novo plantio. A utilização de medidas químicas preventivas de controle através do tratamento de sementes, dependendo do inseticida utilizado, pode reduzir esse ataque.

## 2.2 Milho transgênico (Bt)

De acordo com a Pioneer Sementes (2009), o milho transgênico Bt possui em seu código genético, genes adicionados que o levam à produção de proteínas tóxicas a determinados insetos pragas. Os produtos atuais foram, em sua maioria, desenvolvidos pelo método da Biobalística, que consiste no bombardeamento, sobre tecido vegetal imaturo, de micropartículas de tungstênio recobertas de DNA, contendo os genes de interesse, no caso gene da bactéria *Bacillus thuringiensis*, bem como outros elementos necessários ao seu funcionamento em plantas. Daí a origem do nome engenharia genética porque os genes são engenheirados e preparados.

Segundo Gallo et al, (2002), o Bt produz várias proteínas inseticidas, sendo as proteínas cristais as mais eficientes. O cristal, responsável pela ação inseticida da bactéria, é composto por uma ou mais proteínas, que inativam as células do intestino do inseto. As proteínas cristais são dissolvidas no suco gástrico no lúmen do intestino, e, pela ação das proteases intestinais do inseto, são transformadas em partículas, incham e eventualmente estouram, causando a morte do inseto.

Segundo a Monsanto do Brasil, o milho YieldGard® caracteriza-se pela expressão da proteína Cry1Ab em seu tecido, durante todo o ciclo da cultura. A expressão contínua da proteína Cry1Ab nos tecidos da planta é uma importante característica desta tecnologia, uma vez que múltiplas gerações de pragas infestam o milho em distintos estádios fenológicos da cultura. Conforme mencionado anteriormente, a lagarta, ao ingerir esta proteína, tem seu tubo digestivo afetado, ocorrendo a indução de ruptura das membranas do sistema gástrico do inseto, fazendo com que ele pare de se alimentar e morra em pouco tempo.

Loguercio et al. (2002) relata que os níveis e localização da expressão dos genes Bt na planta transformada podem ser regulados, permitindo a presença contínua da toxina em todo o corpo da planta ou somente nas partes relevantes, dependendo dos hábitos de ataque do inseto-alvo; resolver-se-ia, assim, muitos dos problemas citados de persistência da toxina e do acesso da praga. Outro resultado importante desse processo seria a incorporação de novos genes ao pool utilizado pelo melhoramento genético clássico, ampliando as perspectivas de

desenvolvimento de variedades de milho mais produtivas, mais protegidas, e com perspectiva de um sistema de produção menos agressivo ao ambiente.

Um fato intrínseco ao cultivo do milho transgênico são as áreas de refúgio, que segundo Plante Refúgio, que consiste no plantio de milho não-Bt com um híbrido de ciclo vegetativo similar ao da parte da área plantada com milho Bt, em uma área de 10% da área total. O objetivo deste programa é de se evitar a resistência de insetos pragas alvos da tecnologia, pois o uso contínuo desses organismos geneticamente modificados acabaria por selecionar indivíduos resistentes e assim, a tecnologia estaria comprometida e teria o seu tempo de uso reduzido.

### **2.3 Custos de produção**

Segundo Reis e Guimarães (1986), o custo de produção é a soma dos valores dos recursos e operações utilizados no processo produtivo de certa atividade produtiva. Resumindo é o gasto que o produtor tem para realizar todo o manejo necessário dentro do ciclo da cultura, desde a implantação até a colheita, ou um posterior transporte e beneficiamento.

Santos e Marion (1996) classificaram estes custos em fixos ou variáveis conforme sua variação qualitativa de acordo com o volume do produto produzido, então, refere-se ao fato de os custos permanecerem inalterados ou variarem em relação às quantidades produzidas. Estes custos são ainda divididos em custos operacionais e alternativos.

Custo alternativo ou de oportunidade, é o valor que o capital empregado em uma atividade renderia se fosse utilizado na melhor alternativa de emprego. É necessário então, que a atividade produtiva recompense o que poderia ser ganho no mercado financeiro, caso o dono dos recursos optasse por investir em aplicações em poupança, ações, etc (SOUZA et al, 1990). Para este mesmo autor, o lucro é a diferença positiva entre as receitas e os custos de cada atividade. Quando essa diferença for negativa, caracteriza-se o prejuízo.

Os custos variáveis operacionais são aqueles que variam em proporção conforme a quantidade a ser produzida ou o tamanho da área de plantio, ou seja, quanto maior a área, maiores serão os gastos com produtos químicos, mão de obra, adubos, sementes, combustíveis, entre outros. O custo variável alternativo se dá pela remuneração do capital a uma taxa de juros compatível com um investimento em aplicações financeiras, como uma poupança.

Os custos fixos operacionais são aqueles que permanecem constantes mesmo que as quantidades produzidas sejam diferentes, dentro de um período de tempo. Estão relacionados com a propriedade e bens, que não têm seu custo alterado em função direta da atividade produtiva. São eles o custo de depreciação de tratores, máquinas agrícolas, benfeitorias e instalações. O custo fixo variável é o capital empregado no custo operacional multiplicado pela taxa obtida, caso fosse aplicado em um investimento em aplicações financeiras.

De acordo com Hoffman et al. (1987), a depreciação é o custo necessário para substituir os bens de capital quando estes se tornam inúteis pelo desgaste físico ou quando perdem valor em razão de novas tecnologias e das inovações técnicas. O valor desta depreciação está ligado da intensidade de uso, ou vida útil, que é definida por Antunes e Engel (1999) como a expectativa de tempo em que certo bem se mantiver útil às atividades produtivas para as quais serve.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Local do experimento**

O experimento foi conduzido na Fazenda Mandaguari, localizada no Município de Indianópolis-MG (latitude 18° 59' 22" S, longitude 47° 47' 44" e altitude de 930m), onde foi feito o cultivo do milho e a aplicação dos inseticidas nas suas respectivas doses, no período de 24 de novembro de 2008 a 1º de maio de 2009.

#### **3.2 Adubação e tratos culturais na etapa de campo**

O plantio dos híbridos foi realizado no dia 24 de novembro de 2008 e a área foi dessecada, antes do plantio, com 2,5 kg ha<sup>-1</sup> com Atrazina GRDA, a adubação de semeadura foi de 250 kg ha<sup>-1</sup> do formulado 12-32-00 e a adubação de cobertura, nos estádios V3-V4 e V7-V8, foi de 200 kg ha<sup>-1</sup> de Uréia mais 200 kg ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio (KCl). Os herbicidas pós emergentes utilizados foram atrazine na dose 2 L ha<sup>-1</sup> de produto comercial e também tembotrione na dose de 0,25 L ha<sup>-1</sup> de produto comercial além de 1 L ha<sup>-1</sup> de óleo adjuvante. O fungicida foi utilizado na dose de 0,35 L ha<sup>-1</sup> de produto comercial contendo azoxistrobina + ciproconazol com o milho no estádio R1.

#### **3.3 Tratamentos utilizados**

O experimento foi constituído por sete tratamentos, sendo 5 tratamentos referentes às aplicações com inseticidas em híbrido convencional, DKB390, um tratamento sem aplicações, sendo este a testemunha e outro tratamento constituído pelo híbrido transgênico, DKB390 YG. Seguem descritos na Tabela 1 os tratamentos realizados referentes ao trabalho em questão.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos realizados no experimento na Fazenda Mandaguari, Indianópolis-MG, safra 2008/09.

Tratamento	Tratamento de sementes	Aplicação 1 19/12/2008	Aplicação 2 30/12/2008	Aplicação 3 10/01/2009
T1	4,2 g ha <sup>-1</sup> Tiametoxam	7,56 g ha <sup>-1</sup> Lambda-cialotrina + 10 g ha <sup>-1</sup> Lefenurom	150 g ha <sup>-1</sup> Profenofós + 15 g ha <sup>-1</sup> Lefenurom	15 g ha <sup>-1</sup> Lefenurom
T2	4,2 g ha <sup>-1</sup> Tiametoxam + 12,5 g ha <sup>-1</sup> Fipronil	33,6 g ha <sup>-1</sup> Espinosade	33,6 g ha <sup>-1</sup> Espinosade	33,6 g ha <sup>-1</sup> Espinosade
T3	45 g ha <sup>-1</sup> Imidacloprido + 13,5 g ha <sup>-1</sup> <sup>1</sup> Tiodicarbe	120 g ha <sup>-1</sup> Tiodicarbe + 72 g ha <sup>-1</sup> Triflumurom	120 g ha <sup>-1</sup> Tiodicarbe + 72 g g ha <sup>-1</sup> Triflumurom	8 g ha <sup>-1</sup> Deltametrina
T4	4,2 g ha <sup>-1</sup> Tiametoxam + 12,5 g ha <sup>-1</sup> 1 Fipronil	15 g ha <sup>-1</sup> Alfa-cipermetrina+ 15 g ha <sup>-1</sup> Teflubenzuron	15 g ha <sup>-1</sup> Alfa-cipermetrina+ 15 g ha <sup>-1</sup> Teflubenzuron	22,5 g ha <sup>-1</sup> Teflubenzuron
T5	4,2 g ha <sup>-1</sup> Tiametoxam + 12,5 g ha <sup>-1</sup> Fipronil	15 g ha <sup>-1</sup> Novalurom + 172 g ha <sup>-1</sup> Metomil	15 g ha <sup>-1</sup> Novalurom + 172 g ha <sup>-1</sup> Metomil	15 g ha <sup>-1</sup> Novalurom
T6-Milho Bt	4,2 g ha <sup>-1</sup> Tiametoxam + 12,5 g ha <sup>-1</sup> Fipronil	-	-	-
T7- Testemunha	-	-	-	-

### **3.4 Delineamento estatístico e constituição das parcelas**

O experimento foi conduzido no campo, na forma de parcela única, com quatro repetições ao acaso dentro da área de cada tratamento. Sendo assim, o delineamento aplicado foi o inteiramente casualizado (DIC). A área dos tratamentos de 1 a 5 foi de 24 linhas (10,8 metros) de largura por 80 metros de comprimento, o tratamento 6 com 18 linhas (8,1 metros) de largura por 80 metros de comprimento e o tratamento 7 com 12 linhas (5,8 metros) de largura por 80 metros de comprimento. A área útil de cada repetição foi de duas linhas de cultivo com 5 metros de comprimento, totalizando uma área de 4,5 m<sup>2</sup>.

### **3.5 Aplicação dos inseticidas**

A primeira aplicação dos inseticidas foi realizada no dia 19 de dezembro de 2008 quando foi atingido o nível de controle para a lagarta *Spodoptera frugiperda* que foi definido para o experimento de 3 lagartas para cada repetição. As outras aplicações foram realizadas em função da quantidade de lagartas presentes após as aplicações anteriores.

Para a aplicação foi utilizado um pulverizador automotriz da marca Jacto, modelo Uniport 2000, com barra de 21 metros e pontas do tipo Duplo Leque 11003, trabalhando com um volume de calda de 200L ha<sup>-1</sup>.

### **3.6 Colheita dos grãos**

A colheita foi feita manualmente, no dia 1º de maio de 2009, quando o milho já havia atingido a maturidade fisiológica (R6), sendo que foram colhidas 4 parcelas de 2 linhas de cultivo com 5 metros de comprimento, dentro de cada tratamento.

Após a colheita, as amostras foram pesadas e tiveram sua umidade medida. Foram separados 100 grãos para a retirada do peso de 1000 grãos e o peso da produtividade por área e de 1000 grãos foram ajustados para a umidade de 13%.

### **3.7 Avaliações**

#### **3.7.1 Avaliação do nível de controle**

Em cada uma das parcelas foram coletadas amostras representativas, onde se utilizando o método destrutivo retirou-se aleatoriamente o cartucho de 5 plantas diferentes, para então serem contadas as quantidades de *Spodoptera frugiperda*, se encontravam naquela planta e em qual instar elas se encontravam.

Para facilitar a avaliação, foram montados 3 grupos, conforme Figura 02: o primeiro grupo compreendia as lagartas de 1º instar, o segundo grupo era representado por lagartas de 2º e 3º instares e por último, o outro grupo era constituído de lagartas de 4º, 5º e 6º instar. Esta divisão com relação ao tamanho da praga, apresentada na figura 1, também se relaciona com a dificuldade de controle, visto que quanto maior a praga, maior é a dose necessária para matá-la.

As avaliações eram repetidas 3, 7 e 10 dias após a aplicação para se observar o nível de controle e quando este foi atingido, foram feitas as aplicações. Sendo a avaliação anterior tomada como base comparativa para porcentagem de controle das outras aplicações.

#### **3.7.2 Peso de mil grãos**

De cada uma das amostras obtidas nas parcelas, foram contados 100 grãos, os quais foram pesados e adequados á umidade de comercialização (13%), e então se extrapolou estes valores para peso de 1.000 grãos.

#### **3.7.3 Produção de grãos**

Após a colheita e debulha dos grãos, as amostras de cada parcela foram submetidas à pesagem em balança eletrônica para obtenção do peso em kg, o qual foi então extrapolado para kg ha<sup>-1</sup>. Mediu-se a umidade de todas as amostras, utilizando um aparelho medidor portátil, feita em duplicata, sendo que a diferença entre as duas amostragens não deveria ser superior a 0,5%, e o resultado final foi dado pela média destas. Sendo assim, com os valores de porcentagem de umidade obtidos, determinou-se o peso bruto das amostras, estabelecendo o valor de 13% como o teor de umidade ideal para comercialização dos



grãos, ou seja, em uma amostra com peso úmido de 9.000 kg ha<sup>-1</sup> e teor de umidade de 15%, por exemplo, o peso bruto foi calculado da seguinte maneira:

$$P_{bruto} = P_{úmido} \times \frac{100 - U_{colheita}}{100 - U_{ideal}}$$

$$\text{Ex.: } P_b = 9000 \times \frac{10.000 \times 100 - 15}{100 - 13} \dots P_b = 8.586,20 \text{ kg ha}^{-1}$$

### 3.8 Análise estatística

As variáveis de peso de mil grãos e produção de grãos foram analisadas através de um software estatístico SISVAR utilizando o Teste F para análise de variância, com médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### 3.9 Análise econômica

Durante todo o experimento, o manejo dos os tratamentos foi igual na adubação de semeadura e plantio, controle de plantas infestantes e controle de doenças, variando apenas com relação ao manejo de pragas.

Os gastos colocados em comparação foram relacionados ao custo diferenciado da semente do híbrido convencional e transgênico, bem como os produtos aplicados e o custo da operação para a aplicação. O preço dos produtos foi pesquisado em revendas agrícolas. Para o custo operacional da aplicação foi utilizado a metodologia apresentada em CUNHA (2005). O custo total é a soma de custos fixos e os custos variáveis, operacionais e alternativos. Em seqüência segue o formulário para cálculo destes custos.

#### Custos fixos operacionais (CFo)

São custos fixos a depreciação, o abrigo e o seguro. São calculados da seguinte forma:

Depreciação:

$$D = \frac{V_i + V_{fi}}{V_u} \quad [1] \dots \text{onde;}$$

Depreciação = R\$ h<sup>-1</sup>

V<sub>i</sub> = Valor inicial em R\$

V<sub>fi</sub> = Valor final em R\$

V<sub>u</sub> = Vida útil em horas por ano

Abrigo e seguro:

$$AeS = \frac{V_i \times t}{H} \quad [2] \dots \text{onde;}$$

V<sub>i</sub> = Valor inicial em R\$

t = Taxa de juros em % a.a.

H = horas utilizadas por ano

Custo fixo alternativo (CFa)

Remuneração do capital fixo (Pulverizador):

$$RCF_p = \frac{(V_i + V_f)}{2} \times i + \frac{1}{H} \quad [3] \dots \text{onde;}$$

RCF<sub>p</sub> = R\$

Valor inicial e valor final = R\$

i = taxa de juros a.a.

H = horas utilizadas por ano

Remuneração do capital fixo (Abrigo e Seguro)

$$RCF = (AeS) \times i \quad [4] \dots \text{onde;}$$

RCF = Remuneração do capital fixo investido em Abrigo e Seguro em R\$

AeS = Abrigo e Seguro em R\$

i = taxa de juros ao ano em %

Custos variáveis operacionais (CVo)

Os custos variáveis são separados em consumo com combustível, mão-de-obra, manutenção, lubrificantes com troca de óleo e graxa. A demonstração de cálculo segue abaixo:

Consumo com combustível:

$$C_c = 0,151 \times P_t \times P \text{ [5]... onde;}$$

$C_c$  = Consumo com combustível em R\$

$P_t$  = Potência máxima do trator em Cv

$P$  = Preço por litro do combustível em R\$

Mão de obra:

$$M_o = \frac{S + E}{H} \text{ [6]... onde;}$$

$M_o$  = Mão-de-obra em R\$ h<sup>-1</sup>

$S$  = Salário pago por mês ao operador do trator em R\$

$E$  = Encargos sociais pagos ao operador do trator R\$ (80% do salário)

$H$  = Numero de horas trabalhadas por mês pelo operador em h, sendo considerado para cálculos 210 horas trabalhadas por mês.

Manutenção:

$$M = \frac{V_i}{V_u \times H} \text{ [7]... onde;}$$

$V_i$  = Valor inicial em R\$

$V_u$  = Vida útil em horas

$H$  = Horas trabalhadas por ano pela máquina

Custo do óleo lubrificante:

$$C_o = 0,00043 \times P_{To} + 0,02169 \times P \quad [8] \dots \text{onde};$$

$C_o$  = Custo do óleo lubrificante em R\$

$P_{To}$  = Potencia nominal do trator em Cv

Preço/L = Preço por litro de óleo em R\$/L

Custo da graxa:

$$G = C_1 \times P \quad [9] \dots \text{onde};$$

$G$  = Custo da graxa em R\$/h

$C_1$  = Constante da fórmula =  $0,05 \text{ kg h}^{-1}$

$P$  = Preço da graxa em R\$  $\text{kg}^{-1}$

Custo alternativo variável ( $C_{Av}$ )

Custo alternativo variável:

$$C_{Av} = C_{Ov} \times i \quad [10] \dots \text{onde};$$

$C_{Av}$  = Custo alternativo variável em R\$

$C_{Ov}$  = Custo operacional variável em R\$

$i$  = Taxa de juros em %

O custo total = Soma dos custos fixos (operacionais e alternativo) + Soma dos custos variáveis (operacional + alternativo).

Para se fazer o custo da hora máquina por hectare utilizou-se do formulário a baixo:

$$\text{Cálculo do tempo gasto para aplicação em 1 hectare (min/ha)} = \frac{600.000}{V} \quad [11] \dots \text{onde};$$

$V$  = Velocidade m/hora

$L$

$L$  = Largura do implemento

Custo  $ha^{-1} = \frac{CT \times T}{60}$  [12]... onde,

CT = Custo total por hora trabalhada em R\$

T = Tempo gasto em minutos

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Análise do custo de cada tratamento

A Tabela 2 apresenta o levantamento de custos comuns a todos os tratamentos e a Tabela 3 apresenta a descrição destes custos.

Tabela 2. Custo do experimento para a produção de 1 hectare de milho safrinha cultivado na fazenda Mandaguari, Indianópolis-MG, safra 2008/2009.

Itens	Custo (R\$)	Custo (%)
Herbicida	129,75	8,88
Fertilizantes	722,50	49,42
Fungicida	94,40	3,23
Operações	210,64	14,41
Administrativos	351,78	24,06
Total das despesas operacionais	1461,87	-

Os custos operacionais foram calculados com base no custo de hora máquina de cada equipamento utilizado. O cálculo do custo total de hora máquina para o pulverizador automotriz Uniporte da empresa Jacto, utilizado para fazer as aplicações nas parcelas e que contabiliza um custo adicional para os tratamentos. A Tabela 4 apresenta os dados utilizados no cálculo da hora máquina.

A Tabela 5 apresenta o cálculo dos custos fixos, operacional e alternativo, e, a Tabela 6 apresenta o cálculo dos custos variáveis, operacional e alternativo.

A Tabela 7 apresenta o cálculo do custo total da hora máquina e a Tabela 8 apresenta o custo por hectare da hora máquina.

Tabela 3. Custos referentes ao experimento implantado na fazenda Mandaguari, Indianópolis-MG, safra 2008/2009.

Herbicidas	Valor Un. (R\$)	Quant ha <sup>-1</sup>	Unidade	R\$ ha <sup>-1</sup>
Atrazina GRDA <sup>1</sup>	19,95	2,00	kg	39,90
Atrazina <sup>2</sup>	12,00	2,00	L	24,00
Tembotrione <sup>2</sup>	235,00	0,25	L	58,75
Óleo mineral <sup>2</sup>	7,10	1,00	L	7,10
Subtotal				129,75
Adubos	Valor Un. (R\$)	Quant ha <sup>-1</sup>	Unidade	R\$ ha <sup>-1</sup>
12-32-00	1.266,00	0,25	tn	316,50
Uréia	903,00	0,20	tn	180,60
KCl	1.127,00	0,20	tn	225,40
Subtotal				722,50
Fungicidas	Valor Un. (R\$)	Quant ha <sup>-1</sup>	Unidade	R\$ ha <sup>-1</sup>
Azoxistrobina + ciproconazol	138,00	0,30	l	41,40
Óleo mineral parafínico	5,80	1,00	l	5,80
Subtotal				47,20
Ítems	Valor Un. (R\$)	Quant ha <sup>-1</sup>	Unidade	R\$ ha <sup>-1</sup>
Despesas administrativas	286,00	1,00	ha	286,00
Funrural	65,78	1,00	ha	65,78
Subtotal				351,78
Operações	Valor Un. (R\$)	Quant ha <sup>-1</sup>	Unidade	R\$ ha <sup>-1</sup>
Plantio	126,86	1,00	ha	126,86
Pulverização - Fungicida	4,40	2,00	ha	10,00
Adubação de cobertura N	33,23	1,00	ha	33,23
Adubação de cobertura K	33,23	1,00	ha	33,23
Pulverização - Herbicida	4,40	2,00	ha	10,00
Subtotal				210,68

1: Dessecação; 2: Pós-emergência.

Tabela 4. Dados utilizados no cálculo da hora máquina utilizada no experimento realizado na fazenda Mandaguari, Indianópolis-MG, safra 2008/09.

Uniporte - pulverizador automotriz	
Valor novo	R\$ 250.000,00
Potencia nominal	130 cv
Valor sucata (10%)	R\$ 25.000,00
Vida útil (anos):	12
Horas trabalhadas ano <sup>-1</sup>	2520
Taxa de juros	8%
Salário do operador:	R\$ 1.200,00
Taxa do seguro:	1,50%
Custo óleo diesel(L)	R\$1,85
Óleo lubrificante (L)	R\$ 7,00
Graxa (kg)	R\$ 6,00

Tabela 5. Cálculo do custo fixo operacional e alternativo do experimento realizado na fazenda Mandaguari, Indianópolis-MG, safra 2008/09.

Depreciação	
Valor novo	R\$ 250.000,00
Valor sucata	R\$ 25.000,00
Vida útil	12 anos
Depreciação hora <sup>-1</sup>	R\$ 7,44
Abrigo e seguro (1,5% a.a do valor inicial)	
Valor atual	R\$ 250.000,00
Taxa:	1,50%
Seguro ano <sup>-1</sup>	R\$ 3.750,00
Horas trabalhadas ano <sup>-1</sup>	2.520
Seguro hora <sup>-1</sup>	R\$ 1,49
Custo operacional fixo hora <sup>-1</sup>	R\$ 8,93
Remuneração do capital (máquina)	
Valor novo	R\$ 250.000,00
Valor sucata	R\$ 25.000,00
Taxa de juro	0,08
Horas trabalhadas ano <sup>-1</sup>	2520
Custo hora:	R\$ 3,57
Remuneração do capital (depreciação e seguro)	
Abrigo e Seguro	R\$1,49
Taxa de juro	0,08
Custo hora:	R\$0,12
Custo alternativo fixo hora <sup>-1</sup>	R\$ 3,69
Custo total fixo hora <sup>-1</sup>	R\$ 12,62



Tabela 6. Cálculo do custo variável do experimento realizado na fazenda Mandaguari, Indianópolis-MG, safra 2008/09.

<b>Combustível</b>	
Custo litro <sup>-1</sup>	R\$ 1,85
Consumo Litros hora <sup>-1</sup>	15
Custo hora <sup>-1</sup>	R\$ 27,75
<b>Custo de mão-de-obra (Salário e encargos trabalhistas)</b>	
Salário mínimo	R\$ 1.200,00
Encargos (80% do salário)	80
Horas por mês	210
Custo hora	R\$ 10,29
<b>Manutenção</b>	
Valor inicial	R\$ 250.000,00
Vida útil (anos)	12
Horas trabalhadas (ano)	1200
Manutenção hora <sup>-1</sup>	R\$ 17,36
<b>LUBRIFICANTES – Troca de óleo</b>	
Potencia nominal cv	132
Constante 1 da fórmula	0,00043
Constante 2 da fórmula	0,02169
Trocas de óleo	R\$ 0,0013
<b>LUBRIFICANTES - Graxa</b>	
Preço da graxa (kg)	R\$ 6,00
Consumo de graxa kg hora <sup>-1</sup>	0,05
Custo hora:	R\$ 0,30
Custo operacional variável hora <sup>-1</sup>	R\$ 55,70
Custo alternativo variável hora <sup>-1</sup> (COv x i), i = 8%	R\$ 4,46
Custo variável total hora <sup>-1</sup>	R\$ 60,16

Tabela 7. Cálculo do custo total da hora máquina utilizada no experimento realizado na fazenda Mandaguari, Indianópolis-MG, safra 2008/09

Despesa	Custo (R\$)
Depreciação	7,44
Seguro e abrigo	1,49
Manutenção	17,36
Combustível	27,75
Custo de mao de obra	10,29
Lubrificante - graxa	0,30
Custo operacional total hora <sup>-1</sup>	64,63
Custo alternativo total hora <sup>-1</sup>	8,15
Custo total hora <sup>-1</sup>	72,19

Tabela 8. Custo por hectare da hora máquina

Velocidade de trabalho	8	Km/h
Largura do implemento	21	metros
Tempo gasto / ha	3,6	minutos
Custo/ha	=	3,6 x 72,19/60 R\$ 4,33

Definido o custo de R\$ 4,33 a mais para cada tratamento que tiver aplicação, será especificado a seguir o custo de cada um dos tratamentos, sendo que o custo comum ao manejo de todos que é de R\$ 1.461,87 não será citado.

Com relação aos custos levantados pode-se observar que os tratamentos 2, 3 e 5 possuíram um custo maior que o tratamento 6, no qual foi utilizado o híbrido transgênico.

A Tabela 9 apresenta o custo parcial por cada tratamento utilizado no experimento na fazenda Mandaguari no município de Indianópolis-MG na safra 2008/2009. A Tabela 10 apresenta o custo total para cada tratamento.

Tabela 9. Custo parcial por tratamento do experimento realizado na fazenda Mandaguari, Indianópolis-MG, safra 2008/09.

TRATAMENTO	Aplicação	i.a. (ha)	C.P. <sup>2</sup> R\$ ha <sup>-1</sup>	Custo parcial (soma C.P) R\$
T1	TS <sup>1</sup>	4,2 g ha <sup>-1</sup> Tiametoxam	38,28	95,06
	1ª 19/12/2000	7,56 g ha <sup>-1</sup> Lambda-cialotrina + 10 g ha <sup>-1</sup> Lefenurom	5,15 + 10,92	
	2ª 30/12/2008	150 g ha <sup>-1</sup> Profenofós + 15 g ha <sup>-1</sup> Lefenurom	7,95 + 16,38	
	3ª 10/01/2009	15 g ha <sup>-1</sup> Lefenurom	16,38	
T2	TS	4,2 g ha <sup>-1</sup> Tiametoxam + 12,5 g ha <sup>-1</sup> Fipronil	38,28 + 18,75	191,43
	1ª 19/12/2000	33,6 g ha <sup>-1</sup> Espinosade	44,80	
	2ª 30/12/2008	33,6 g ha <sup>-1</sup> Espinosade	44,80	
	3ª 10/01/2009	28,8 g ha <sup>-1</sup> Espinosade	44,80	
T3	TS	45 g ha <sup>-1</sup> Imidacloprido + 13,5 g ha <sup>-1</sup> Tiodicarbe	63,00	161,50
	1ª 19/12/2000	120 g ha <sup>-1</sup> Tiodicarbe + 72 g ha <sup>-1</sup> Triflumurom	15,60 + 14,07	
	2ª 30/12/2008	120 g ha <sup>-1</sup> Tiodicarbe + 72 g ha <sup>-1</sup> Triflumurom	15,60 + 14,07	
	3ª 10/01/2009	8 g ha <sup>-1</sup> Deltametrina	39,16	
T4	TS	4,2 g ha <sup>-1</sup> Tiametoxam + 12,5 g ha <sup>-1</sup> Fipronil	38,28 + 18,75	106,49
	1ª 19/12/2000	15 g ha <sup>-1</sup> Alfa-cipermetrina+ 15 g ha <sup>-1</sup> Teflubenzuron	18,58	
	2ª 30/12/2008	15 g ha <sup>-1</sup> Alfa-cipermetrina+ 15 g ha <sup>-1</sup> Teflubenzuron	18,58	
	3ª 10/01/2009	22,5 g ha <sup>-1</sup> Teflubenzuron	12,00	
T5	TS	4,2 g ha <sup>-1</sup> Tiametoxam + 12,5 g ha <sup>-1</sup> Fipronil	38,28 + 18,75	114,06
	1ª 19/12/2000	15 g ha <sup>-1</sup> Novalurom + 172 g ha <sup>-1</sup> Metomil	9,20 + 14,72	
	2ª 30/12/2008	15 g ha <sup>-1</sup> Novalurom + 172 g ha <sup>-1</sup> Metomil	9,20 + 14,72	
	3ª 10/01/2009	15 g ha <sup>-1</sup> Novalurom	9,20	
T6 - Bt	TS	4,2 g ha <sup>-1</sup> Tiametoxam + 12,5 g ha <sup>-1</sup> Fipronil	38,28 + 18,75	57,03
T7 - Testemunha	-	-	-	-

1: Tratamento de sementes; 2: Custo dos produtos

Tabela 10. Custo total por tratamento do experimento realizado na fazenda Mandaguari, Indianópolis-MG, safra 2008/09.

TRATAMENTO	Aplicação	Custo da aplicação R\$ ha <sup>-1</sup>	Custo Produtos R\$ ha <sup>-1</sup>	Custo das sementes R\$ ha <sup>-1</sup>	Custo total R\$
T1	TS	0,00	38,28		
	1ª 19/12/2000	4,33	5,15 + 10,92		
	2ª 30/12/2008	4,33	7,95 + 16,38	280,00	388,19
	3ª 10/01/2009	4,33	16,38		
T2	TS	0,00	38,28 + 18,75		
	1ª 19/12/2000	4,33	44,80	280,00	484,56
	2ª 30/12/2008	4,33	44,80		
	3ª 10/01/2009	4,33	44,80		
T3	TS	0,00	63,00		
	1ª 19/12/2000	4,33	15,60 + 14,07	280,00	454,63
	2ª 30/12/2008	4,33	15,60 + 14,07		
	3ª 10/01/2009	4,33	39,16		
T4	TS	0,00	38,28 + 18,75		
	1ª 19/12/2000	4,33	18,58	280,00	399,62
	2ª 30/12/2008	4,33	18,58		
	3ª 10/01/2009	4,33	12,00		
T5	TS	0,00	38,28 + 18,75		
	1ª 19/12/2000	4,33	9,20+14,72	280,00	407,19
	2ª 30/12/2008	4,33	9,20+14,72		
	3ª 10/01/2009	4,33	9,20		
T6 - Bt	TS	0,00	38,28 + 18,75	350,00	407,03
T7 - Testemunha	-	-	-	280,00	280,00

#### 4.2 Efeito da aplicação dos produtos sobre os tratamentos

A eficiência de controle da *Spodoptera frugiperda* através do levantamento da quantidade de lagartas antes da aplicação e 3, 7 e 10 após a aplicação dos produtos, sendo feita a mesma avaliação para os tratamentos 6 e 7, nos quais não houve nenhuma aplicação.

A seguir se encontra as Tabelas 11 e 12 com o levantamento realizado. A segunda e a terceira aplicações foram realizadas 10 dias após a anterior, sendo que o levantamento do 10º dia serviu como pré-avaliação para as próximas avaliações.

Tabela 11. Levantamento de lagartas *Spodoptera frugiperda* no experimento realizado na fazenda Mandaguari, Indianópolis-MG, safra 2008/09.

Tratamento	1ª Aplicação						2ª Aplicação					
	Pré-avaliação			3 DAA1			7 DAA1			10 DAA1		
	Lagartas			Lagartas			Lagartas			Lagartas		
	N1	N2	N3	N1	N2	N3	N1	N2	N3	N1	N2	N3
T2	14,3	3,8	0,3	0,3	1,0	1,0	1,0	3,8	0,5	2,8	2,3	0,8
T4	7,3	1,0	1,8	0,0	2,8	1,0	1,5	2,0	1,3	12	1,0	0,3
T1	7,8	1,0	0,5	0,3	0,8	0,5	3,0	1,5	1,3	2,5	0,8	0,5
T5	7,3	4,3	1,8	2,3	0,5	1,0	3,5	1,0	1,5	4,0	0,5	0,8
T3	14,3	4,5	0,5	1,8	1,5	0,3	3,8	1,3	0,5	8,3	0,0	0,3
T6 (Bt)	5,3	0,3	0,0	0,8	0,3	0,0	1,5	0,3	0,0	1,0	0,0	0,0
T7 Testemunha	11,3	2,8	1,3	1,5	2,0	1,5	3,8	5,5	1,0	7,0	6,5	1,3

N1= 1ª Instar; N2= 2ª e 3ª Instares; N3= 4ª 5ª e 6ª Instares; DAA= Dias Após a Aplicação.

Tabela 12. Levantamento de lagartas *Spodoptera frugiperda* no experimento realizado na fazenda Mandaguari, Indianópolis-MG, safra 2008/09.

Tratamento	2ª Aplicação						3ª Aplicação											
	3DAA2			7DAA2			10DAA2			3DAA3			7DAA3			10DAA3		
	Lagartas			Lagartas			Lagartas			Lagartas			Lagartas			Lagartas		
	N1	N2	N3	N1	N2	N3	N1	N2	N3	N1	N2	N3	N1	N2	N3	N1	N2	N3
T2	0	0	1,0	0,8	1,3	0,3	3,8	2,0	0,3	2,0	3,0	0,8	1,5	4,0	0,3	0,3	1,5	1,5
T4	0,0	0,3	0,5	0,3	0,3	0,8	0,3	0,0	0,0	4,0	2,8	0,3	2,3	2,5	0,0	3,0	4,3	0,0
T1	1,8	1,5	0,8	2,0	2,3	0,5	10	1,3	1,8	1,3	6,3	0,5	2,3	2,8	0,3	2,5	3,8	0,0
T5	1,0	0,5	0,5	2,3	1,5	0,3	10	1,3	0,0	3,8	7,0	0,3	2,0	3,3	0,3	0,8	4,3	0,5
T3	1,8	0,8	0,5	0,3	1,0	0,0	7,5	2,0	0,0	0,8	4,3	0,5	0,5	1,5	1,0	0,8	4,0	0,5
T6 (Bt)	0,3	3,8	2,0	0,5	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	1,8	1,3	0,0
T7 Testemunha	0,3	3,8	2,0	2,3	2,3	0,8	6,3	6,0	1,3	0,3	2,8	1,3	1,0	4,0	1,5	5,3	8,0	2,0

A tabela 13 e 14 apresentam a eficiência de controle da praga em relação à avaliação realizada antes da aplicação, baseado no levantamento da quantidade de lagartas após cada aplicação. Para realizar o cálculo da eficiência, fez-se o cálculo da quantidade de lagartas presentes das avaliações posteriores em relação à quantidade presente antes da aplicação. No resultado apresentado, onde a eficácia for 0 é porque não houve redução da quantidade de lagartas de *Spodoptera frugiperda* em relação à avaliação anterior. Foram consideradas como melhores as eficácias acima de 85%.

Com relação às Tabelas 13 e 14, o tratamento 3 apresentou uma eficácia relativamente maior, com uma quantidade maior de valores de eficácia acima de 85% tomado como um bom resultado. Seguido pelo tratamento 2 e, então, T4 e T5. Por último T1.

Tabela 13. Porcentagem de controle de lagartas de *Spodoptera frugiperda* do experimento realizado na fazenda Mandaguari, Indianópolis-MG, safra 2008/09.

Tratamento	1ª Aplicação						2ª Aplicação					
	Pré-avaliação			3 DAA1			7 DAA1			10 DAA1		
	Lagartas			Lagartas			Lagartas			Lagartas		
	N1	N2	N3	N1	N2	N3	N1	N2	N3	N1	N2	N3
T2				98	74	0	93	0	0			
T4	Base para			100	0	44	79	0	28	Base para		
T1	controle = 100%			96	20	0	62	0	0	controle = 100%		
T5	de infestação			68	88	44	52	77	17	de infestação		
T3				87	67	40	73	71	0			

N1= 1ª Instar; N2= 2ª e 3ª Instares; N3= 4ª 5ª e 6ª Instares; DAA= Dias Após a Aplicação.

Tabela 14. Porcentagem de controle de lagartas de *Spodoptera frugiperda* do experimento realizado na fazenda Mandaguari, Indianópolis-MG, safra 2008/09.

Tratamento	3ª Aplicação																		
	3DAA2			7DAA2			10DAA2			3DAA3			7DAA3			10DAA3			
	Lagartas			Lagartas			Lagartas			Lagartas			Lagartas			Lagartas			
	N1	N2	N3	N1	N2	N3	N1	N2	N3	N1	N2	N3	N1	N2	N3	N1	N2	N3	
T2	100	100	0	71	43	63				47	0	0	61	0	0	92	25	0	
T4	100	70	0	98	70	0	Base para controle = 100% de infestação				0	0	0	0	0	0	0	0	0
T1	28	0	0	20	0	0					87	0	72	77	0	83	75	0	100
T5	75	0	38	43	0	63					62	0	0	80	0	0	92	0	0
T3	78	0	100	96	0	100				89	0	0	93	25	0	89	0	0	



### 4.3 Avaliação da produtividade e peso de mil grãos por tratamento

A avaliação da produtividade e do peso de 1000 grãos teve por objetivo fazer uma comparação entre os tratamentos e saber se houve diferença significativa nas quantidades produzidas entre os diferentes tratamentos. Na Tabela 15 encontram-se os resultados relativos a estes dados.

Tabela 15. Resultados de produtividade e peso de 1000 grãos do experimento realizado na fazenda Mandaguari, Indianópolis-MG, safra 2008/09.

Tratamento	Produtividade (sc.ha <sup>-1</sup> )	Peso de 1000 grãos (g)
T6	183,7 a	386,0 a
T4	173,1 ab	385,7 a
T5	165,5 abc	397,1 a
T1	164,9 abc	386,2 a
T2	158,1 bcd	385,9 a
T3	146,4 bc	385,1 a
T7	140,6 d	400,0 a

Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem estatisticamente entre si no teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Observa-se na Tabela 15 que o melhor tratamento foi T6 constituído pelo híbrido transgênico, no qual apresentou o melhor resultado de produtividade, entretanto não diferenciando estatisticamente de T4, T5 e T1. A pior produtividade foi obtida na testemunha de tratamento T7. Com relação ao peso de 1000 grãos, não houve diferença estatística entre os tratamentos.

### 4.4 Análise da viabilidade econômica

Para análise da viabilidade econômica, o custo de cada tratamento foi comparado em relação ao incremento obtido em relação à testemunha. Para isto, o custo de cada tratamento foi convertido em equivalentes de sacas de 60 kg de milho, considerando o preço unitário de R\$ 19,00. Assim, o valor em R\$ de cada tratamento foi dividido pelo valor unitário de uma saca do grão, obtendo assim, o custo em sacas de cada tratamento.

Obtido o custo em sacas para cada tratamento, calculou-se o retorno econômico que cada inseticida propiciou em relação à testemunha, sendo calculado pela diferença entre o custo e o incremento. O retorno apresentado na Tabela 16 foi subtraído do custo básico da semente utilizada na testemunha, assim, os valores apresentados indicam o ganho em relação à testemunha desconsiderando o valor de R\$ 280,00, ou 14,74 sacas, pagos pela semente do milho.

Tabela 16. Análise econômica verificando a viabilidade da aplicação de inseticidas utilizados no experimento realizado na fazenda Mandaguari, Indianópolis-MG, safra 2008/09.

Tratamento	Produção (Sacas 60kg)	Incremento (Sacas)	Custo R\$	Equivalente (Sacas)	Retorno (Sacas)
Testemunha	140,6 d	---	280,00	14,74	---
T6	183,7 a	43,1	407,03	21,42	36,42
T4	173,1 ab	32,5	399,62	21,04	26,20
T5	165,5 abc	24,9	407,19	21,43	18,21
T1	164,9 abc	24,3	388,19	20,43	18,61
T2	158,1 bcd	17,5	484,56	25,51	6,73
T3	146,4 bc	5,8	454,63	23,93	-3,39

Custo referente às 3 aplicações, ao tratamento de sementes e ao custo de sementes por hectare.

Os resultados apresentados na Tabela 16 demonstram que apenas no tratamento T3 não houve viabilidade econômica da aplicação dos inseticidas. O tratamento T6, representado pelo milho transgênico, apresentou um retorno econômico de 36,42 sacas em relação à testemunha, se demonstrando uma ótima opção contra o ataque da lagarta-do-cartucho, sendo ainda mais benéfico para o meio ambiente visto que neste experimento não houve a necessidade de se fazer aplicação de inseticidas, o que pode acontecer no caso de ataque severo de pragas. Entretanto, ainda sim a quantidade de aplicações será reduzida em comparação com híbridos convencionais.

## 5 CONCLUSÕES

Todos os tratamentos foram superiores estatisticamente à testemunha, sendo que o tratamento 6, constituído pelo milho transgênico obteve a melhor produtividade com 183,7 sacas de 60 kg ha<sup>-1</sup>, entretanto não se diferenciando estatisticamente dos tratamentos 4, 5 e 1. O tratamento 6 apresentou também o melhor retorno econômico com 36,42 sacas a mais em relação à testemunha. Com relação ao controle de *Spodoptera frugiperda*, o híbrido transgênico gerou uma supressão considerável na praga, sendo que esta não atingiu em nenhum momento o nível de controle.

O tratamento 3, apesar de apresentar bons resultados com relação ao controle da lagarta-do-cartucho, obteve o alto custo para as aplicações, gerando um gasto maior que o retorno propiciado, desta forma, não ocorreu viabilidade econômica para a aplicação destes produtos, nas condições encontradas durante este experimento.

O tratamento 4 apresentou a melhor porcentagem de controle tanto no choque (3DAA), quanto no residual (7DAA) para lagartas do tipo 1 e 2, de *Spodoptera frugiperda* de 1º, 2º e 3º instares, o que não ocorreu de modo eficiente para nenhum tratamento para lagartas do tipo 3 (4º, 5º e 6º instar).

Com relação ao peso de 1000 grãos não houve diferença estatística entre os tratamentos.

## REFERÊNCIAS

- ANTUNES, L. M.; ENGEL, A. **Manual de administração rural: custos de produção**. 3.ed. Guaíba: Agropecuária, 1999.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (BRASIL). **Levantamento maio de 2010**. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/8graos\\_6.5.10.pdf](http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/8graos_6.5.10.pdf)>. Acesso em: 10 maio 2010.
- CUNHA, J.P.A.R. **Apostila de Mecanização Agrícola**. Uberlândia: UFU, 2005. Paginação irregular.
- CRUZ, I. **Lagarta-do-cartucho: enfrente o principal inimigo do milho**. 1999. Disponível em: <<http://www.grupocultivar.com.br/artigos/artigo.asp?id=31>>. Acesso em: 29 abr. 2010.
- GALLO, D; NAKANO, O; NETO, S. S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; FILHO, E.B.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVER, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. v.10.
- HOFFMANN, R; ENGLES, J. J. C; SERRANO; ONDALVA; THAME; A. C. M; NEVES, E. M. **Administração da empresa agrícola**. 5. ed. rev. São Paulo: Pioneira, 1987.
- LOGUERCIO, L. L; CARNEIRO, N. P.; CARNEIRO, A. A. **Milho Bt: Alternativa biotecnológica para controle biológico de insetos-praga**. **Revista Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, n.24, p. 46-52, jan/fev 2002.
- PIONEER SEMENTES. **O que é o milho Bt e como foi desenvolvido?** 2009. Disponível em <<http://www.pioneersementes.com.br/ProdutosBiotecnologiaMilhoBTDesenvo.aspx>> Acesso em 19 set. 2009.
- PLANTE REFÚGIO. **Programa planta refúgio**. 2009. Disponível em: <<http://www.planterefugio.com.br/programa/milho/>>. Acesso em 30 abr. 2009.
- REIS, A. J; GUIMARÃES, J. M. P. Custo de produção na agricultura. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.12, n. 143, p. 23-36, nov 1986.
- SANTOS, G. J. ; MARION, J. C. **Administração de custos na agropecuária**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1996, p. 10-13.
- SILVEIRA, J. M. **A regulação da Biotecnologia no Brasil: muito barulho por nada**. Disponível em <[http://www.cib.org.br/pdf/regulacao\\_biotecnologica.pdf](http://www.cib.org.br/pdf/regulacao_biotecnologica.pdf)> Acesso em 19 set. 2009.
- SOUZA; GUIMARAES; VIEIRA; MORAIS; ANDRADE. **A administração da fazenda**. São Paulo: Globo, 1990.

**YIELDGARD. Manejo de pragas com o uso do milho Yieldgard.** 2009. Disponível em: <<http://www.yieldgard.com.br/manejo.asp>>. Acesso em 10 maio 2010.