

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

**CONTROLE BIOTECNOLÓGICO, QUÍMICO E
BIOLÓGICO DAS PRAGAS INICIAIS *Spodoptera
frugiperda* (J.E. Smith, 1797) E *Dichelops melacanthus*
(Dallas, 1851) DA CULTURA DO MILHO (*Zea mays* L.)**

SABRINA BELTRAMIN BARBOSA

WESLEI DINIZ DALTO

DOURADOS-MS

2018

**CONTROLE BIOTECNOLÓGICO, QUÍMICO E BIOLÓGICO DAS
PRAGAS INICIAIS *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) E
Dichelops melacanthus (Dallas, 1851) NA CULTURA DO MILHO (*Zea
mays* L.)**

Por

SABRINA BELTRAMIN BARBOSA

WESLEI DINIZ DALTO

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado como parte das exigências para
obtenção do título de Engenheiro(a) Agrônomo(a).

Aprovado em: 31/01/2018



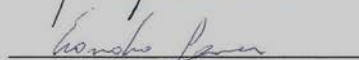
Prof. Dr. Paulo Eduardo Degrande
Professor da FCA e Presidente



Dr. Samir Oliveira Kassab
Entomologista



Prof. Dr. Marcos Gino Fernandes
Professor da FCBA



Eng. Agro. Me. Evandro Gauer
Doutorando UFGD/FCBA

**CONTROLE BIOTECNOLÓGICO, QUÍMICO E BIOLÓGICO
DAS PRAGAS INICIAIS *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) E
Dichelops melacanthus (Dallas, 1851) DA CULTURA DO MILHO
(*Zea mays* L.)**

SABRINA BELTRAMIN BARBOSA

WESLEI DINIZ DALTO

ORIENTADOR: PROF. DR. PAULO EDUARDO DEGRANDE

Trabalho de conclusão de curso apresentado
à Universidade Federal da Grande
Dourados, como parte das exigências do
Curso de Agronomia, para obtenção do
título de Engenheiro(a) Agrônomo(a).

DOURADOS-MS

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

B238c Barbosa, Sabrina Beltramin
Controle biotecnológico, químico e biológico da lagarta *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) na cultura do milho (*Zea mays* L.) / Sabrina Beltramin Barbosa, Weslei Diniz Dalto -- Dourados: UFGD, 2018.
26f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Paulo Eduardo Degrande

TCC (Graduação em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias,
Universidade Federal da Grande Dourados.
Inclui bibliografia

1. Eficiência. 2. Transgenia. 3. Inseticidas. I Weslei Diniz Dalto II. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradecemos a Deus que esteve conosco ao longo de todo este percurso e tornou possível a realização deste sonho.

A esta Universidade deixamos nosso agradecimento porque sempre encontramos os recursos e apoio necessários para alcançar todas as metas; ao corpo docente desta agradecemos a dedicação e esforços empregados em nossa jornada.

À Legado Pesquisa e Consultoria Agrônômica Ltda-ME; à Bio Controle[®]; ao técnico de laboratório Eng. Agro. Dr. Bruno Cezar Álvaro Pontin; ao Eng. Agrônomo Jairo Luiz de Oliveira, pelo fornecimento das sementes de milho utilizadas, aos Eng. Agrônomos Matheus Dalla Cort Pereira, Tiago Vacaro Flores, Rodrigo Keiti Arakava, Renato Anastácio Guazina, aos amigos universitários Paulo López, Giuliano Muglia, Danielle Manganelli, Leonardo Garahi, agradecemos o apoio para a realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Paulo Eduardo Degrande, pela orientação, apoio, paciência, dedicação e conhecimento transmitido, expressamos aqui nossos agradecimentos.

Aos nossos pais, familiares e amigos que nos incentivaram e estiveram ao nosso lado em todos estes momentos, nos encorajando e nos dando suporte.

Agradecemos a todos.

SUMÁRIO

	PÁGINA
RESUMO	iii
INTRODUÇÃO	1
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
MATERIAL E MÉTODOS	8
RESULTADOS E DISCUSSÕES	12
CONCLUSÕES	21
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22
ANEXOS	25

CONTROLE BIOTECNOLÓGICO, QUÍMICO E BIOLÓGICO DAS PRAGAS INICIAIS *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) E *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) DA CULTURA DO MILHO (*Zea mays* L.)

RESUMO: A *Spodoptera frugiperda* é praga-chave da cultura do milho no Brasil. Por sua vez, genótipos de milho que expressam proteínas tóxicas, inseticidas sistêmicos de efeito residual utilizados em tratamento de sementes e microrganismos entomopatogênicos são utilizados no controle deste inseto. Objetivando avaliar os efeitos de diferentes técnicas de controle e suas interações, este experimento foi conduzido a campo para avaliar os efeitos da interação de milho Bt, com controle biológico e controle químico, visando identificar o método que apresenta melhor eficácia de controle da lagarta-do-cartucho-do-milho. O delineamento experimental adotado foi um fatorial (2x2x2) com oito tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram: 1) Milho Bt com tratamento de sementes e controle biológico; 2) Milho Bt com tratamento de sementes e sem controle biológico; 3) Milho Bt sem tratamento de sementes e com controle biológico; 4) Milho Bt sem tratamento de sementes e sem controle biológico; 5) Milho não-Bt com tratamento de sementes e com controle biológico; 6) Milho não-Bt com tratamento de sementes e sem controle biológico; 7) Milho não-Bt sem tratamento de sementes e com controle biológico; 8) Milho não-Bt sem tratamento de sementes e sem controle biológico. Avaliou-se a velocidade de emergência das plantas, o estande, a altura de plantas, os ataques de *Dichelops melacanthus* e *Spodoptera frugiperda* e os danos causados por estes insetos de acordo com as escalas de Bianco e Davis, respectivamente. Os resultados indicaram a eficiência de controle da *S. frugiperda* no híbrido de milho (Bt) Status[®] Viptera 3 TL/TG, sem a necessidade de aplicação de inseticida químico e biológico. A dose de 13,8 mL/ 100kg de sementes não obteve controle satisfatório para *D. melacanthus*.

INTRODUÇÃO

A ‘lagarta-do-cartucho’, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797), é um lepidóptero que está presente em todos os estágios de desenvolvimento da cultura do milho no Brasil. As injúrias causadas por lagartas de *S. frugiperda* podem ser no colmo sob o hábito de lagarta-rosca, nas folhas, espiga e pendão, causando graves danos à parte aérea da planta (MOREIRA & ARAGÃO, 2009) e resultando em um déficit na produção das safras de milho, se não controlada. A necessidade de seu controle contribui para a composição dos custos de produção da cultura. Por se tratar de um inseto de difícil manejo com um único método de controle e devido à sua capacidade de evolução à resistência, torna-se importante o estudo de diferentes táticas de controle da praga de acordo com a filosofia do Manejo Integrado de Pragas (VALICENTE, 2015).

Dentre os produtos comerciais registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para esta praga, estão princípios ativos de controle químico, produtos biológicos e híbridos com genes de origem biotecnológica, expressando proteínas tóxicas de *Bacillus thuringiensis*.

Os percevejos ‘barriga-verde’, *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) e *Dichelops furcatus* (Fabricius, 1775), também causam perdas à produção de milho no país. As plantas, quando atacadas no estágio vegetativo, apresentam emissão de perfilhos improdutivos; amarelecimento, perfurações e “encharutamento” das folhas, atraso e limitação do desenvolvimento da planta e morte, resultando na redução da produtividade de grãos quando não há intervenção de controle.

O sistema de plantio direto e sucessão de culturas utilizando soja antecedendo o milho beneficiou estas espécies de insetos por fornecer palhada como abrigo e plantas hospedeiras em um maior período para sua alimentação.

O MAPA (2017) legaliza a utilização de inseticidas químicos de contato e sistêmicos, via pulverização e tratamento de sementes com ingredientes ativos dos grupos químicos piretróides, neonicotinóides e metilcarbamato de oxima para o controle desta praga.

Dados disponibilizados pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2017) revelam que a área cultivada por milho no país é de 17,2 milhões de hectares, sendo 11,8 milhões de hectares apenas na segunda safra. De acordo com Miura et al. (2013), após coleta de dados fornecidos pelo Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Agrícola (SINDAG), foram gastos no Brasil em 2012 cerca de 11,490 toneladas de produto comercial de aplicação foliar e 2,360 toneladas de produto para tratamento de sementes na cultura do milho com ação inseticida, valores estes que estão diminuindo com o uso de tecnologias de milho-Bt.

Neste cenário, o presente estudo avaliou os danos ocasionados por *S. frugiperda* e *D. melacanthus*; os efeitos da interação de milho-Bt, com controle biológico e controle químico, visando identificar o método (ou combinação deles) que apresente melhor eficácia no controle de *S. frugiperda* e a eficiência do tratamento de sementes com ciantraniliprole para o controle de *D. melacanthus*.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A ‘lagarta-do-cartucho’ [*Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae)] é a principal praga da cultura do milho (*Zea mays* L.) ocorrendo em todas as regiões produtoras do Brasil, nos cultivos de verão, segunda safra (safrinha) e irrigados. Esta praga ataca a planta desde sua emergência até a formação de espigas (CRUZ, 1995). O ataque deste inseto pode reduzir a produção de grãos em até 52% (VALICENTE, 2008), causando graves prejuízos para a economia nacional.

De acordo com Gallo et al. (2002), o adulto oviposita cerca de 1.500 a 2.000 ovos nas folhas durante sua fase adulta. Após três dias da postura, eclodem as lagartas que iniciarão a raspagem das folhas mais novas e da região central da planta de milho. O período larval dura de 12 a 30 dias e, quando finalizado, as lagartas medem aproximadamente 50mm de comprimento. A coloração das lagartas varia de cinza-escuro a marrom, estas exibem uma faixa longitudinal no dorso, com pontos pretos na base das cerdas. Uma das características intrínsecas a espécie é a sutura existente na região da cabeça das lagartas, podendo-se facilmente assimilar-se a um “Y” invertido.

É comum ser, encontrada apenas uma lagarta desenvolvida no cartucho. Não obstante, há a possibilidade de se achar lagartas em instares diferentes, separadas pelas folhas do milho. Tal fato se explica pelo hábito de canibalismo da praga. Assim que concluem o período larval, as lagartas adentram o solo, para então se transformarem em pupas de coloração marrom avermelhada, com medidas próximas a 15mm de comprimento. O adulto deixa a pupa após oito dias no período do verão e 25 dias se inverno, medindo 35mm de envergadura. As asas anteriores destes lepidópteros são pardo-escuras e as posteriores branco-acinzentadas (GALLO et. al., 2002).

Tipicamente, essa lagarta ataca o cartucho do milho, destruindo-o por completo e produzindo uma grande quantidade de excrementos que ficam depositados na planta. As lagartas nos estágios iniciais em geral raspam as folhas, no entanto, com seu crescimento, podem ocasionar a abertura de orifícios em órgãos vegetativos e reprodutivos da planta, tais como colmo, folhas, espigas e pendão.

No Brasil, o percevejo ‘barriga-verde’ [*Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae)] predomina nos estados brasileiros localizados em regiões tropicais; já o *D. furcatus* (Fabricius, 1775) é frequentemente observado no sul do país, onde há temperaturas mais amenas (CHOCOROSQUI, 2001). *D. melacanthus* é comumente encontrado nas safras de milho e soja da região Centro-Sul do Brasil, passando a ser considerado uma das pragas-chave destas culturas (GOMEZ & ÀVILA, 2001). A ocorrência deste inseto nas lavouras aumentou com a adoção do sistema de plantio direto, onde a palhada presente no solo oriunda da cultura anterior, proporciona aos percevejos abrigo (RODRIGUES, 2011). A sucessão contínua de cultivos (soja/milho) favorece o desenvolvimento da praga, uma vez que na operação de colheita da soja, grãos caem no solo e se tornam fonte de alimento para os percevejos enquanto aguardam a próxima safra (BIANCO, 1997).

O percevejo ‘barriga-verde’ *D. melacanthus*, quando adulto, possui corpo em formato similar a um losango, com comprimento aproximado de 10mm. A coloração do dorso deste inseto é castanha e a ventral esverdeada. Em sua cabeça nota-se jugas agudas, que ultrapassam o clipeo. As margens antero-laterais do pronoto são serrilhadas com ângulos umerais na forma de espinhos com pigmentação escura. O período entre ovo e adulto é de aproximadamente 26 dias quando mantida a temperatura de $25^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$. Os ovos, logo após a postura, possuem coloração verde-clara e, ao decorrer do desenvolvimento da ninfa em seu interior, escurecem. As ninfas medem dois milímetros nos primeiros instares e sete no quinto. O adulto pode ovipositar treze ovos por postura (PEREIRA et al., 2007).

A sucção da seiva costuma ocorrer na região do colmo e nas folhas das plantas. O inseto se posiciona no sentido longitudinal, com a cabeça orientada para a região do colo da planta. Ao introduzir o estilete, também injeta toxinas através de sua saliva, com o objetivo de facilitar a penetração do estilete nos tecidos. Os danos nas plantas atacadas são observados através de pontuações escuras nas folhas novas do cartucho, estrias esbranquiçadas transversais quando estas folhas se desenvolvem, “coração morto”, “encharutamento” das folhas do cartucho, brotação de perfilhos improdutivos e morte da planta (ÀVILA & GOMEZ, 2002).

A utilização de variedades resistentes é uma importante ferramenta no manejo integrado de pragas e vem sendo valorizada nos programas de melhoramento de

plantas (SILOTO, 2002). As tecnologias de milho-Bt obtidas por técnicas de Engenharia Genética e disponibilizadas no mercado, juntamente com os avanços nas pesquisas de controle químico à base de inseticidas e o controle biológico vêm proporcionando controle efetivo da praga, entretanto, oneroso para o produtor. O milho-Bt vem sendo amplamente utilizado no controle de lepidópteros-pragas, incluindo *S. frugiperda* e tem demonstrado eficiência de controle, exceto quando esta praga evolui à resistência.

Um dos grandes desafios no controle de *S. frugiperda* é o aumento nos custos de produção pela necessidade de se utilizar técnicas modernas de combate do inseto, assim, se faz necessária a avaliação de manejos diversificados buscando a eficácia controle e redução de custos de produção para o produtor. Paralelamente, os produtos com base de controle biológico vem ganhando espaço no mercado em decorrência dos resultados obtidos com sua utilização. Dentre os benefícios de produtos biológicos está o menor risco de desequilíbrio biológico, a preservação da biodiversidade e o reduzido impacto ambiental.

Boucias & Pendland (1998), citados por Valicente (2008), afirmam que o *B. thuringiensis* (Bt) é uma bactéria gram-positiva, que pode ser caracterizada pela habilidade de formar cristais proteicos durante a fase de esporulação. O Bt ocorre naturalmente em diversos habitats, incluindo solo, resíduos de grãos, poeira, água, matéria vegetal e insetos. Os cristais proteicos produzidos por esta bactéria entomopatogênica, também chamado de delta-endotoxinas, possuem propriedades inseticidas específicas. Este cristal é responsável por 20-30% da proteína total da célula bacteriana.

Formulações contendo cristais e esporos de *B. thuringiensis* são utilizados desde 1938, mas somente no final da década de 50 os produtos obtiveram larga escala de produção, após o lançamento do produto comercial Thuricide[®] (De MAAGD et al. 1999 *apud* PRAÇA, 2007, p.25). A bactéria *B. thuringiensis* produz α -exotoxinas, β -exotoxinas, δ -endotoxinas e proteotoxinas (*Vip's*), sendo estas duas últimas com maior comercialização atualmente para controle de insetos-praga (PRAÇA et al. 2007).

Melatti et. al (2005), concluíram que *S. frugiperda* é altamente suscetível à δ -endotoxinas produzidas por quatro variedades de *B. thuringiensis*, são elas: *fukuokaensis*, *sotto*, *kurstaki* e *aizawai*.

Yu et al. (1997), citados por Praça et al. (2007), afirmam que o modo de ação das proteoproteínas *Vip* muito se assemelha ao das proteínas *Cry* (δ - endotoxinas), ocasionando à lagarta destruição da função digestiva, porém os tipos de receptores de membranas das células do intestino médio são diferentes.

As proteínas e esporos produzidos pela bactéria *B. thuringiensis* utilizados tanto na forma de pulverização, quanto em engenharia genética de plantas, são hoje uma alternativa ao uso de produtos químicos sintéticos.

O uso de inseticidas aplicados sob a forma de tratamento de sementes (TS) é considerado um dos métodos mais eficientes de controle químico (DAN et al., 2010) devido à característica de longo efeito residual.

Atualmente estão disponíveis no mercado produtos comerciais do grupo químico neonicotinóides, diamidas e carbamatos para o controle de *S. frugiperda* e outras pragas na cultura do milho, seguindo esta modalidade de aplicação nas sementes (AGROFIT, 2017).

As diamidas constituem um grupo recente de inseticidas cujo modo de ação é caracterizado pela atuação nos moduladores de rianodiana, que causam ao inseto interrupção na ingestão de alimento, letargia, paralisia e morte rapidamente, o que leva a prevenção do dano econômico (CORDOVA et al., 2006, citados por RIBEIRO, 2014).

O ingrediente ativo ciantraniliprole, que está presente em produtos formulados para TS, pertence ao grupo das diamidas antranílicas e age por ingestão e/ou contato do inseto (AGROFIT, 2018).

A Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) aprovou em 2007 a liberação comercial do primeiro milho geneticamente modificado resistente a lepidópteros, com nome comercial Guardian[®] (Evento MON810), que expressa a proteína Cry1Ab (CTNBio, 2007). Desde a autorização oficial deste evento biotecnológico, estudos foram direcionados para o aprimoramento desta tecnologia.

Bedin et al. (2015) ao avaliarem plantas de milho com as tecnologias Herculex[®], Pro2[™] e PowerCore[™] infestadas artificialmente com populações de *S. frugiperda* suscetíveis, concluíram que estas tecnologias não são resistentes ao ataque da praga. A Tabela 1 apresenta o nome comercial das tecnologias autorizadas e suas respectivas proteínas de acordo com dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2012).

TABELA 1. Tecnologias de milho autorizadas no Brasil para o controle de insetos.

NOME COMERCIAL	PROTEÍNA EXPRESSADA
YieldGard [®]	Cry1Ab
Herculex [®]	Cry1F
TL [®]	Cry1Ab
YR YieldGard/RR2 [®]	Cry1Ab
TL/TG [®]	Cry1Ab
HR Herculex [®]	Cry1F
Viptera [®]	VIP3Aa20
PRO [™]	Cry1A.105/Cry2Ab2
PRO2 [™]	Cry1A.105/Cry2Ab2
TL TG Viptera [®]	Cry1Ab/Vip3Aa20
YieldGard VT [®]	Cry3Bb1
PowerCore [™]	Cry1A.105/Cry1F/Cry2Ab2
HX YG RR2 [®]	Cry1Ab/Cry1F
TC1507xMON810	Cry1Ab/Cry1F
MON89034xMON88017	Cry1A.105/Cry2Ab2/Cry3Bb1

Fonte: MAPA, 2012.

MATERIAL E MÉTODOS

No período de 15 de novembro a 19 de dezembro de 2017, o experimento foi conduzido na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias (FAECA), da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), localizada nas seguintes coordenadas geográficas: 22°14'04.1" S 54°59'13.7" W.

Na área utilizada para a implantação do experimento foram realizadas operações visando atender às Boas Práticas Agrícolas. Tais operações consistiram em: controle de formigas com isca formicida à base de fipronil, pulverização de herbicida para controle de plantas daninhas, utilizando-se a dosagem de 1,2 L/ha de Sanson[®] e 3L/ha de Atrazina[®], e preparo do solo com gradagem e nivelamento.

Em sequência, foi realizada a sulcagem do solo com implemento agrícola previamente ajustado no espaçamento de noventa centímetros entre sulcos e estaqueamento da área para a demarcação dos blocos e parcelas a serem utilizados.

Cada parcela conteve três linhas de cultivo de milho com três metros de comprimento cada, no espaçamento de noventa centímetros entre linhas de semeadura, sendo semeadas oito sementes por metro linear de cultivo. O sulco de plantio recebeu aproximadamente 0,065 Kg do adubo formulado 10-25-26, que foi superficialmente incorporado ao longo dos três metros lineares.

O delineamento experimental adotado foi o fatorial (2x2x2) em blocos casualizados, com oito tratamentos e cinco repetições.

Os tratamentos foram: 1) Milho Bt com tratamento de sementes e controle biológico (BT+TS+CB); 2) Milho Bt sem tratamento de sementes e com controle biológico (BT+TS-CB); 3) Milho Bt sem tratamento de sementes e sem controle biológico (BT-TS+CB); 4) Milho Bt com tratamento de sementes e sem controle biológico (BT-TS-CB); 5) Milho não-Bt com tratamento de sementes e com controle biológico (NBT+TS+CB); 6) Milho não-Bt com tratamento de sementes e sem controle biológico (NBT+TS-CB); 7) Milho não-Bt sem tratamento de sementes e com controle biológico (NBT-TS+CB); 8) Milho não-Bt sem tratamento de sementes e sem controle biológico (NBT-TS-CB).

As sementes de milho foram adquiridas em loja agropecuária, sendo um saco de sementes do milho híbrido (Bt) com nome comercial Status[®] Viptera 3 TL/TG que expressa a proteína Vip3Aa20 e Cry1Ab e um saco de milho não-Bt com nome comercial Status[®] TG, com ausência de expressão das proteínas Vip3Aa20 e Cry1Ab. Ambos híbridos eram isogênicos próximos (*near isogenic*).

O tratamento de sementes foi realizado com o produto comercial Benevia[®], que possuía 0,1 Kg de ingrediente ativo ciantraniliprole por litro de produto comercial (AGROFIT, 2018).

As sementes de milho das parcelas com tratamento de sementes foram tratadas com a dosagem de 13,8 mL do produto comercial Benevia[®] para 100 kg de sementes. Com uma balança analítica, foram pesadas 0,362 Kg de sementes de milho Status[®] Viptera 3 TL/TG e Status TG[®] e acomodadas em sacos plásticos transparentes de capacidade igual a dois litros. Logo após, adicionou-se o produto em cada saco, anelando à superfície interior 0,5 mL do inseticida à base de ciantraniliprole. Os sacos foram fechados e agitados com movimentos circulares por cinco minutos, até a homogeneização. Após a aderência total do produto às sementes, as mesmas foram acondicionadas em sacos de papel pardo para secarem por 24 horas.

Para o controle biológico, o produto utilizado foi o Agree[®], que possui um bilhão de esporos viáveis por grama de produto, equivalente a 38,0 g/kg de endotoxinas de *B. thuringiensis* subsp. *aizawai*. A infestação por *S. frugiperda* ocorreu naturalmente e, a partir da detecção da praga na cultura, foi realizada a pulverização de *B. thuringiensis* com o produto comercial Agree[®]. A dose aplicada de 0,500 kg de produto comercial para 200 litros de calda, seguiu a recomendação de uso contida na bula do produto. O produto foi diluído em água, na proporção de 0,005 kg de produto comercial para dois litros de água. A pulverização das vinte parcelas designadas a recebê-la consumiu o conteúdo parcial de seis litros de calda (equivalendo a aplicação de 155 litros de calda/ha). A aplicação propriamente dita, foi executada com equipamento pulverizador costal manual de pressão constante, propulsionado com gás carbônico, dotado de uma barra contendo quatro pontas de pulverização espaçadas em 0,5m entre si. A pressão foi ajustada a 40psi e a aplicação foi feita a uma altura de aproximadamente 0,30 m em relação às plantas de milho. No momento da aplicação, os

fatores climáticos encontravam-se plenamente de acordo com a recomendação do fabricante do produto biológico.

Um sistema de irrigação foi instalado, utilizando-se de três momentos de irrigação por aspersão. O acionamento da irrigação inicialmente objetivou a embebição de água pelas sementes (possibilitando a germinação) e a solubilização do fertilizante mineral incorporado ao solo (feita após a adubação). Ainda, no decorrer do desenvolvimento da cultura, uma terceira irrigação contribuiu para a disponibilidade hídrica do solo, evitando estresse às plantas.

A semeadura foi feita com matracas confeccionadas para esta finalidade e a profundidade adotada para deposição das sementes foi de aproximadamente 0,03 m.

As avaliações iniciaram a partir da emergência das plântulas de milho, que ocorreu cinco dias após a semeadura e foram coletados dados para a mensuração da velocidade de emergência, contando-se o número de plantas emergidas diariamente na parcela de cada tratamento. Estas avaliações foram realizadas de 20 de novembro a 25 de novembro, totalizando seis avaliações.

Após a estabilização da emergência, realizou-se então uma última contagem de plantas por parcela para a obtenção do estande inicial.

A partir do conhecimento do número de plantas do estande inicial, foram contabilizados a cada três dias a ocorrência de *S. frugiperda* e *D. melacanthus* em dez plantas por parcela aleatoriamente.

Assim que as plantas atingiram o estágio V₄ foram realizadas as medições de dez plantas por parcela (em centímetros) com o uso de instrumento métrico calibrado. Estas plantas foram tomadas aleatoriamente, anotando o valor encontrado entre o solo e a inserção das folhas do cartucho, para obtenção das médias de altura de plantas por tratamento.

Ainda no estágio de crescimento V₄, foi realizada uma avaliação para se mensurar o dano causado por *S. frugiperda* através da aplicação da Escala de Davis (Davis, 1989), não destruindo o cartucho da planta e uma avaliação de danos causados por *D. melacanthus* através da Escala de Bianco (2004).

Finalizada as avaliações, os dados foram tabulados e analisados de acordo com a Análise de Variância com aplicação do teste de comparação de médias de Tukey, com 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O efeito da tecnologia Status[®] Viptera 3 TL/TG visando o controle de *S. frugiperda* foi observado nos tratamentos BT+TS+CB; BT+TS-CB; BT-TS+CB; BT-TS-CB, nos quais apresentou 78,77% de eficácia. No híbrido não Bt o tratamento de sementes com a dose de 13,8 g/100 kg de sementes de ingrediente ativo ciantraniliprole e o controle biológico com *B. thuringiensis* não obtiveram eficácia em relação à testemunha (Tabela 2).

TABELA 2. Percentagem de eficácia calculada pela Fórmula de Abbott (1925) para cada tratamento, aos 30 DAE. Dourados-MS, UFGD, 2017.

Tratamento	% Eficácia
BT+TS+CB	78,77
BT+TS-CB	78,77
BT-TS+CB	78,77
BT-TS-CB	78,77
NBT+TS+CB	12,13
NBT+TS-CB	-
NBT-TS+CB	14,25
NBT-TS-CB	-

BT = Milho Bt; NBT = Milho não Bt; TS = Tratamento de sementes; CB = Controle biológico

% Eficácia obtida a partir da avaliação de 50 plantas/ tratamento utilizando a escala Davis (1992).

A análise de variância demonstrou a ocorrência de efeito significativo apenas entre os híbridos (Tabela 3). Isto corrobora com a evidência de que as proteínas expressas pelo híbrido Status[®] Viptera 3 TL/TG (Vip3Aa20 + Cry1Ab) são eficientes para o controle desta praga não demandando pulverização de inseticidas, enquanto o material convencional obteve a maior nota de dano com base na Escala Davis, (Tabela 4); este resultado é similar ao obtido por Filho et al., (2016). De Moraes et al. (2014) relatam em seu estudo a ocorrência da alimentação de *S. frugiperda* em híbridos com a tecnologia Viptera[®], porém não há sintomas que indiquem o avanço desta alimentação.

Este resultado também é observado na Tabela 4, onde a nota de dano dos híbridos Bt foi um, caracterizando os sintomas das plantas avaliadas como sem dano ou até três lesões muito pequenas na folha do cartucho. O produto comercial Agree[®] e o tratamento de sementes com Benevia[®] não diferiram significativamente dos demais tratamentos.

TABELA 3. Análise de variância entre tratamentos com base na Escala Davis (1992) para dano de *Spodoptera frugiperda* aos 30 DAE. Dourados-MS, UFGD, 2017

FV	GL	SQ	QM	F
H	1	124.46784	124.46784	198.3402 **
TS	1	0.49284	0.49284	0.7853 ns
CB	1	1.91844	1.91844	3.0570 ns
HxTS	1	0.49284	0.49284	0.7853 ns
HxCB	1	1.91844	1.91844	3.0570 ns
TSxCB	1	0.29584	0.29584	0.4714 ns
HxTSxCB	1	0.29584	0.29584	0.4714 ns

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$) pelo teste de Tukey.

ns = não significativo ($p \geq .05$)

CV = 28.66%

H = Híbrido; TS = Tratamento de sementes; CB = Controle biológico

TABELA 4. Média de dano de acordo com a Escala Davis entre híbridos. Dourados-MS, UFGD, 2017.

Nota Média dos híbridos	
Híbrido Bt	1.00000 a
Híbrido não-Bt	4.52800 b

* as médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Houve diferença significativa na característica altura de plantas com a associação dos fatores híbridos x tratamento de sementes, quando comparado aos demais tratamentos (Tabela 5). O híbrido Bt foi favorecido pelo tratamento de sementes obtendo maior altura; já o híbrido não-Bt associado ao inseticida de tratamento demonstrou redução na altura, o que sugere que os híbridos testados podem possuir

diferença de vigor entre si, uma vez que foram produzidos e acondicionados antes da aquisição em locais diferentes, assim, híbridos com maior vigor obtêm respostas diferentes aos híbridos com menor vigor quando utilizado o tratamento de sementes. (Tabela 6). Ao analisar as médias dos blocos (Tabela 7), observa-se a distinção entre os blocos quatro e cinco dos demais, isto pode ser justificado como a possibilidade de interferências edafoclimáticas entre os blocos.

TABELA 5. Análise de variância para altura de plantas de acordo com os tratamentos. Dourados-MS, UFGD, 2017.

FV	GL	SQ	QM	F
H	1	1.98025	1.98025	0.1361 ns
TS	1	39.80025	39.80025	2.7348 ns
CB	1	2.16225	2.16225	0.1486 ns
HxTS	1	150.15625	150.15625	10.3178 **
HxCB	1	9.90025	9.90025	0.6803 ns
TSxCB	1	8.93025	8.93025	0.6136 ns
HxTSxCB	1	2.07025	2.07025	0.1423 ns

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$) pelo teste de Tukey

ns não significativo ($p \geq .05$)

CV = 6.9%

H = Híbrido; TS = Tratamento de sementes; CB = Controle biológico

TABELA 6. Relação da altura de plantas (em cm) aos 30 DAE entre híbridos e tratamento de sementes. Dourados-MS, UFGD, 2017.

Híbridos x Tratamento de sementes		
	Com tratamento	Sem tratamento
Híbrido Bt	56.43 aA	54.55 aA
Híbrido não-Bt	52.11 bB	57.98 aA

* as médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Classificação com letras minúsculas para colunas e letras maiúsculas para linhas

TABELA 7. Média da altura de plantas (em cm) dos blocos de tratamento aos 30 DAE. Dourados-MS, UFGD, 2017.

Blocos	Médias de bloco
1	57.43750 a
2	59.48750 a
3	58.95000 a
4	51.41250 b
5	49.07500 b

* as médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A análise da variância de dano (Tabela 8) aponta diferença estatística entre híbridos quando avaliado o dano causado por *D. melacanthus*, onde a média entre híbridos (Tabela 9) indica que o milho não-Bt obteve maior dano. Assim, o menor vigor das plantas de milho não-Bt pode refletir com mais intensidade o dano causado pelo percevejo *D. melacanthus*.

TABELA 8. Análise de variância de dano causado por *D. melacanthus* com base na Escala de Bianco (2001). Dourados-MS, UFGD, 2017.

FV	GL	SQ	QM	F
H	1	0.75625	0.75625	18.3651 **
TS	1	0.07225	0.07225	1.7546 ns
CB	1	0.01225	0.01225	0.2975 ns
HxTS	1	0.00225	0.00225	0.0546 ns
HxCB	1	0.21025	0.21025	5.1058 *
TSxCB	1	0.18225	0.18225	4.4258 *
HxTSxCB	1	0.00025	0.00025	0.0061 ns

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$) pelo teste de Tukey.

ns não significativo ($p \geq .05$)

CV = 61.03%

H = Híbrido; TS = Tratamento de sementes; CB = Controle biológico

TABELA 9. Média de dano de acordo com a Escala de Bianco (2001) nos híbridos estudados. Dourados-MS, UFGD, 2017.

Nota média dos híbridos	
Híbrido Bt	0.19500 b
Híbrido não- Bt	0.47000 a

* as médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O híbrido Bt obteve menor dano quando não utilizado o tratamento de sementes, diferindo estatisticamente com as demais interações (Tabela 10). Tal fato ocorreu devido à infestação de percevejo ‘barriga-verde’ ser 50% inferior ao híbrido que recebeu o inseticida (Tabela 11).

Rodrigues (2011) observou a redução significativa na altura de plantas atacadas por percevejo ‘barriga-verde’, mesmo quando em período de ocorrência e populações reduzidas. Concluiu que quanto mais precoce o ataque da praga à planta, maiores serão os prejuízos. Resultados similares são encontrados ao correlacionarmos os dados da Tabela 6 com a Tabela 11, onde os híbridos que apresentam menor altura são justamente os que obtiveram maior número de plantas atacadas.

TABELA 10. Dano de *D. melacanthus* na interação híbridos x tratamento de sementes de acordo com a Escala de Bianco (2001). Dourados-MS, UFGD, 2017.

Interação dos híbridos x tratamento de sementes		
	Com tratamento	Sem tratamento
Híbrido Bt	0.25 aA	0.14 bA
Híbrido não-Bt	0.38 aA	0.56 aA

* as médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Classificação com letras minúsculas para colunas e letras maiúsculas para linhas.

TABELA 11. Número de plantas atacadas pelo percevejo *D. melacanthus* em função do tratamento de sementes. Dourados-MS, UFGD, 2017.

Número de plantas atacadas		
	Com tratamento de sementes	Sem tratamento de sementes
Híbrido Bt	21	14
Híbrido não-Bt	44	37

Dados obtidos na avaliando 100 plantas/tratamento.

Os dados apresentados na Tabela 12 demonstram que, na ausência de tratamento de sementes e controle biológico, o dano causado pelo percevejo foi menor. O ataque dos percevejos precedeu a aplicação do agente de controle biológico, o que anula a correlação de que o controle biológico colaborou na redução do dano às plantas. Ainda, não há indicação de uso de *B. thuringiensis* pelo fabricante no controle de hemípteros. Quando analisados o número de plantas atacadas por tratamento (Tabela 13), os dados apontam uma menor infestação de percevejos no tratamento que não recebeu tratamento de sementes e controle biológico.

TABELA 12. Nível de dano de *D. melacanthus* em interação a tratamento de sementes e controle biológico. Dourados-MS, UFGD, 2017.

Interação do tratamento de sementes x controle biológico		
	Com controle biológico	Sem controle biológico
Com tratamento	0.2900 aA	0.4600 Aa
Sem tratamento	0.3400 aA	0.2400 Ba

* as médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Classificação com letras minúsculas para colunas e letras maiúsculas para linhas

TABELA 13. Número de plantas atacadas pelo percevejo *D. melacanthus* em função dos tratamentos. Dourados-MS, UFGD, 2017.

Número de plantas atacadas		
	Com controle biológico	Sem controle biológico
Com tratamento de sementes	24	40
Sem tratamento de sementes	32	20

Dados obtidos na avaliando 100 plantas/tratamento.

Para número de plantas emergidas, foram analisados os dados individuais de cada híbrido, tendo em vista que cada material possui origem distinta, produzido e armazenado em condições singulares, o que confere característica de potencial germinativo e vigor diferentes. Observou-se que para ambos os híbridos os resultados foram não significativos em relação aos tratamentos (Tabela 14 e 15)

TABELA 14. Emergência de plantas de milho-Bt com e sem tratamentos de semente com inseticida químico ciantraniliprole (i.a), Dourados-MS, UFGD, 2017.

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	9	0.05734	0.00637	0.2493 ns
Tratamentos	1	0.07362	0.07362	2.8808 ns
Resíduo	9	0.23000	0.02556	

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($01 \leq p < .05$) pelo teste de Tukey

ns não significativo ($p \geq .05$)

CV = 1,92%

TABELA 15. Emergência de plantas de milho não-Bt com e sem tratamentos de semente com inseticida químico ciantraniliprole (i.a), Dourados-MS, UFGD, 2017.

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	9	304.80000	33.86667	0.5412 ns
Tratamentos	1	0.80000	0.80000	0.0128 ns
Resíduo	9	563.20000	62.57778	
Total	19	868.80000		

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$) pelo teste de Tukey

ns não significativo ($p \geq .05$)

CV = 13,50%

Observamos que os índices de velocidade de emergência (IVE) apontam diferença entre os tratamentos para ambos os híbridos (Tabelas 16 e 18). Para milho não-Bt houve uma redução no IVE quando as sementes receberam tratamento com o ciantraniliprole (Tabela 19), o oposto ocorreu para o milho Bt onde o tratamento de sementes não ocasionou esta redução no IVE (Tabela 17).

Bittencourt et al. (2000), mencionam que todos os inseticidas aplicados via tratamento de sementes causam redução no vigor das sementes e a intensidade ocorre em detrimento do tipo de híbrido utilizado, produto inseticida, tempo e condições de armazenamento. Bulegon et al. (2015) observaram que o formato das sementes tratadas interferem na germinação e vigor das plântulas. Assim, os resultados de IVE obtidos neste trabalho podem ser justificados como efeito das características dos híbridos.

TABELA 16. Análise de variância de índice de velocidade de emergência (IVE) para milho-Bt com e sem tratamentos de semente com inseticida químico ciantraniliprole (i.a), Dourados-MS, UFGD, 2017.

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	9	52.04420	5.78269	0.9958 ns
Tratamentos	1	56.61613	56.61613	9.7496 *
Resíduo	9	52.26293	5.80699	
Total	19	160.92326		

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$) pelo teste de Tukey
 ns não significativo ($p \geq .05$)
 CV = 5,40%

TABELA 17. Médias de índice de velocidade de emergência para milho-Bt com e sem tratamento de sementes com inseticida químico ciantraniliprole, Dourados-MS, UFGD, 2017.

Médias de tratamento	
Com tratamento de semente	46.33100 a
Sem tratamento de semente	42.96600 b

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si.
 Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.
 CV = 5,40%

TABELA 18. Análise de variância de índice de velocidade de emergência (IVE) para milho não-Bt com e sem tratamentos de semente com inseticida químico ciantraniliprole (i.a), Dourados-MS, UFGD, 2017.

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	9	112.81470	12.53497	1.3768 ns
Tratamentos	1	145.47618	145.47618	15.9785 **
Resíduo	9	81.94032	9.10448	
Total	19	340.23120		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$) pelo teste de Tukey
 ns não significativo ($p \geq .05$)
 CV = 8,42%

TABELA 19. Média de índice de velocidade de emergência para milho não-Bt com e sem tratamentos de semente com inseticida químico ciantraniliprole (i.a), Dourados-MS,UFGD, 2017.

Médias de tratamento	
Com tratamento de semente	33.13 b
Sem tratamento de semente	38.52 a

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

CV = 8.42%

CONCLUSÕES

A utilização da tecnologia transgênica, que expressa as proteínas Cry1Ab + Vip3Aa20, foi suficiente para controlar a lagarta-do-cartucho, dispensando a necessidade do tratamento de sementes e a pulverização do inseticida biológico à base de Bt (Agree[®]).

O tratamento de sementes com ciantraniliprole na dosagem de 13,8 mL de produto comercial/ 100 kg de sementes não contribuiu para a redução do dano de *S. frugiperda* e *D. melacanthus* no milho.

O controle biológico com *Bacillus thuringiensis* (inseticida microbiano Agree[®] a 0,5 Kg/ha) não controlou satisfatoriamente a lagarta *S. frugiperda* no híbrido não-Bt quando aplicado no início da infestação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROFIT – Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. 2017. Disponível em <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em 12 de junho de 2017.

ÀVILA, C. J. & GOMEZ, S. A. Pragas iniciais do milho. In: Seminário de Manejo de Pragas e Doenças Iniciais das Culturas de Soja e Milho em Mato Grosso do Sul. 2002. **Anais...** / Editado por Crébio José Ávila. Dourados - MS. p. 38.

BEDIN, F. A.; ASSMANN, E. J.; POLO, L. R.T.; SCHUSTER, I. Eficiência de eventos transgênicos de resistência a insetos em soja e milho. **Revista Cultivando o Saber**. Cascavel – PR. v. 8 - n°2, p. 201 – 214. 2015. Disponível em <https://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando_o_saber/55d1ef7ceb18d.pdf>. Acesso em 22 de janeiro de 2018.

BIANCO, R.. Manejo de Pragas do Milho em Plantio Direto. In: Instituto Biológico de São Paulo. (Org.). Encontro de Fitossanidade de Grãos. Campinas: Emopi Editira e Gráfica, 2005, v. , p. 8-17.

BIANCO, R. et al. Avaliação de cultivares de Milho quanto ao dano do Percevejo Barriga Verde, *Dichelops* spp. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 2001, Londrina, PR. **Anais...** Londrina-PR: Iapar, 2001. p 21

BITTENCOURT, S.R.M.; FERNANDES, M.A.; RIBEIRO, M.C.; VIEIRA, R.D. Desempenho de sementes de milho tratadas com inseticidas sistêmicos. **Revista Brasileira de Sementes, Brasília**, v.22, n.2, p.86-93, 2000.

BULEGON, L. G.; CASTAGNARA D. D.; TSUTSUMI, C. Y.; ERIG, M.C.; ZOZ, T. Germinação e emergência de sementes de diferentes tamanhos submetidas à tratamentos químicos. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 2, n. 2, p. 86-94. 2015.

CHOCOROSQUI, V. R. **Bioecologia de *Dichelops (Diceraeus) melacanthus* (Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae), Danos e Controle em Soja, Milho e Trigo no Norte do Parana**. 2001. 160 f. Dissertação (Doutorado em Entomologia). Universidade Federal do Paraná. Curitiba-PR.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**. SAFRA 2016/17- N. 9. Vol.4. 2017. Disponível em <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_06_08_09_02_48_boletim_graos_junho_2017.pdf>. Acesso em 08 de junho de 2017

CRUZ, I. **A lagarta-do-cartucho na cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, 1995. 45p. (Embrapa-CNPMS. Circular técnica, 21). Disponível em <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/37439/1/circ-21.pdf>>. Acesso em 08 de junho de 2017.

CTNBio – Comissão Técnica Nacional de Biossegurança. 2007. **Extrato de Parecer Técnico nº1100/2007.** Disponível em <http://ctnbio.mcti.gov.br/documents/566529/1462561/Extrato+de+Parecer+T%C3%A9cnico.doc/4b2a49a3-07ad-4479-936c-d2fe0c78343d?version=1.0>. Acesso em 17 de janeiro de 2018.

DAN, L. G. de. M.; DAN, H. de. A.; BARROSO, A. de. L. e. L.; BRACCINI, A. L. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com inseticida sob efeito do armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina-PR, vol. 32, nº 2 p. 131-139, 2010. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-31222010000200016&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 15 de janeiro de 2018.

DAVIS, F. M.; NG, S. S.; WILLIAMS, W. P. **Visual rating scales for screening whorl-stage corn for resistance to fall armyworm.** Mississippi, Agricultural and Forest Experiment Station, 1992. 9p. (Technical Bulletin, 186).

FILHO, J. C. A. P.; JUSTE. G. H. A. G.; MÜLLER. C.; SANTOS, A. C.; BUENO, R. C. O. F. Manejo de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em plantios de milho transgênico. In 1º Encontro Internacional de Ciências Agrárias e Tecnológicas. **Anais eletrônicos.** Dracena- SP. 2016. Disponível em <<http://www.dracena.unesp.br/Home/Eventos/imast/043.pdf>>. Acesso em 16 de janeiro de 2018.

GALLO, D.; NAKANO, O.; NETO, R.P.L.; BAPTISTA, J.R.P.; FILHO, E.B.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola.** Piracicaba, SP. Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo. 2002. Vol. 10. 920p.

GOMEZ, S. A.; ÀVILA, C. J. Barriga-verde na safrinha. **Revista Cultivar.** Pelotas – RS, v. 3, n. 26, p. 28-29, 2001.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2012. **Listagem de OGM autorizados no Brasil.** Disponível em <<https://www.yumpu.com/pt/document/view/38700784/listagem-de-ogm-autorizados-no-brasilpdf-abrapa>> Acesso em 13 de junho de 2017.

MELATTI, V.; BATISTA, A.; DEMO, C.; PRAÇA, L.; BROD, C.; MONNERAT, R. G. Determinação da susceptibilidade de *Spodoptera frugiperda* a diferentes subespécies de *Bacillus thuringiensis*. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento nº 88** (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia). Brasília-DF. 2005. 14.p. Disponível em <<https://www.embrapa.br/documents/1355163/2021353/bpd088.pdf/e4af0756-b6e8-4dfe-b84e-929b84828119>>. Acesso em 03 de janeiro de 2018

MIURA, M., TSUNECHIRO, A., FERREIRA. C. R. R. P. T., Gastos com inseticidas, fungicidas e herbicidas na cultura do milho safrinha, Brasil, 2008-2012. In. XII SEMINÁRIO NACIONAL MILHO SAFRINHA: Estabilidade e Produtividade. 2013. Dourados, MS.

MORAES, A. R. A. de; LOURENÇÃO, A. L.; PATERNIANI, M. E. A. G. Z. Resistência de híbridos de milho convencionais e isogênicos transgênicos a *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). **Bragantia**, Campinas, v. 74, n. 1, p. 50-57, mar. 2015. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0006-87052015000100050&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 14 fevereiro 2018

MOREIRA, H. J. da, C.; ARAGÃO, F. D. **Manual de Pragas do Milho**. Campinas-SP, 2009. 132 p. Disponível em <<https://www.agrolink.com.br/downloads/manual%20de%20pragas%20do%20milho.pdf>>. Acesso em 13 de fevereiro de 2018

PEREIRA, P. R. V. da S.; TONELLO, L. S.; SALVADORI, J. R. **Caracterização das fases de desenvolvimento e aspectos da biologia do percevejo barriga-verde *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851)**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. 10 p. html. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico Online, 214). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/co/p_co214.htm>. Acesso em 22 de janeiro de 2018

PRAÇA, L. B.; SOARES, E. M.; MELATTI, V. M.; MONNERAT, R.G. ***Bacillus thuringiensis* Berliner (Eubacteriales: Bacillaceae): Aspectos Gerais, modo de ação e utilização**. (Documentos/ Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia). Brasília - DF. 2007. 40.p. Disponível em <<https://www.embrapa.br/documents/1355163/2023605/doc239.pdf/85a34b23-db7c-43cf-9fb8-7075904b35f2>>. Acesso em 14 de janeiro de 2018.

RIBEIRO, R. S. **Monitoramento da suscetibilidade de populações de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) a inseticidas diamidas no Brasil**. 2014. 86 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia). Universidade Federal de São Paulo. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba – SP. Disponível em <<https://www.embrapa.br/documents/1355163/2023605/doc239.pdf/85a34b23-db7c-43cf-9fb8-7075904b35f2>>. Acesso em 10 de janeiro de 2018.

RODRIGUES, R. B. **Danos do percevejo-barriga-verde *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae) na cultura do milho**. 2011. 105 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria – RS. Disponível em <http://cascavel.ufsm.br/tede/tde_arquivos/4/TDE-2011-10-20T144904Z-3275/Publico/RODRIGUES,%20RODRIGO%20BORKOWSKI.pdf>. Acesso em 21 de janeiro de 2018.

SILOTO, C. R. **Danos e biologia de *Spodoptera frugiperda* (J.E Smith, 1797) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) em genótipos de milho**. 2002. 93p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ), Piracicaba-SP. Disponível em <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11146/tde08012003105735/publico/romil%20do.pdf>>. Acesso em 05 de junho de 2017.

SINDAG - Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Agrícola. 2012. Disponível em <<http://sindag.org.br/>>. Acesso em 18 de janeiro de 2018.

VALICENTE, F. H. **Controle biológico da lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda*, com *Bacillus thuringiensis***. Sete Lagoas-MG: Embrapa-CNPMS, 2008. 9p. Circular Técnica, nº 105. Disponível em <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2008/circular/Circ_105.pdf>. Acesso em 01 de Junho de 2017

VALICENTE, F. H. **Manejo Integrado de Pragas na Cultura do Milho**. Sete Lagoas-MG: Embrapa-CNPMS, 2015. 13p. Circular Técnica, nº 208. Disponível em <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/125260/1/circ-208.pdf>>. Acesso em 13 de fevereiro de 2018

ANEXOS

A. Escala de Davis (1992)

Guia de Imagens - Escala de 1 - 9
Lagarta-do-Cartucho (*Spodoptera frugiperda*)

Definições:

Lesões:
Tecidos verdes removidos, tecido membranso ainda presente - Raspagem.

Furos:
Tecido completamente removido, pode-se ver através das folhas.












Circular:
Formato redondo.

Alongado:
Formato não circular.

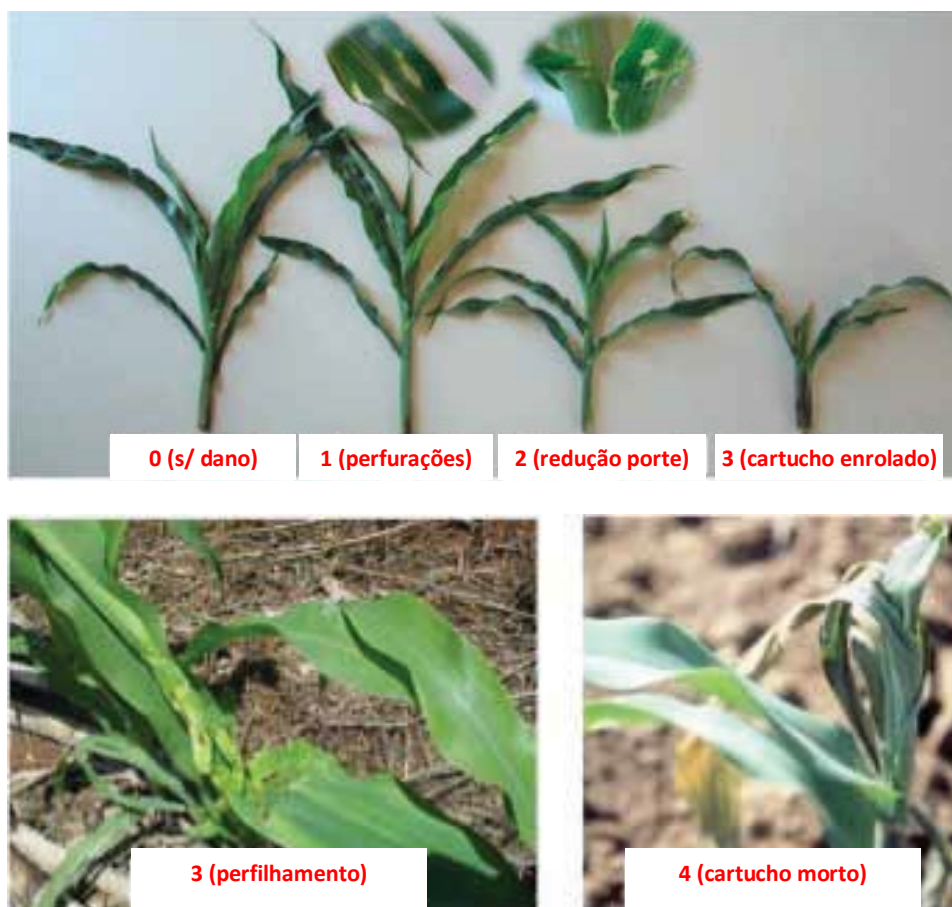
Formato irregular:
Formato não circular ou alongado.

Nível de dano:

BAIXO	 <p style="text-align: center;">1</p>	 <p style="text-align: center;">2</p>	 <p style="text-align: center;">3</p>
	De nenhum dano até 3 lesões muito pequenas nas folhas do cartucho.	Lesões muito pequenas e pequenas circulares nas folhas do cartucho.	Pequenas lesões circulares e algumas pequenas lesões alongadas (formato de retângulo) lesões de até 1.3 cm de comprimento nas folhas do cartucho.
MÉDIO	 <p style="text-align: center;">4</p>	 <p style="text-align: center;">5</p>	 <p style="text-align: center;">6</p>
	De 4 a 7 lesões alongadas pequenas ou médias de 1.3 a 2.5 cm em algumas folhas do cartucho e folhas expandidas.	De 4 a 7 lesões alongadas grandes maiores que 2.5 cm de comprimento em algumas folhas do cartucho e folhas expandidas e/ou alguns furos pequenos a médios de formato uniforme a irregular (membrana consumida) no cartucho e nas folhas expandidas.	De 4 a 7 lesões alongadas em várias folhas do cartucho e expandidas e/ou vários furos uniformes a irregulares nas folhas do cartucho e expandidas.
ALTO	 <p style="text-align: center;">7</p>	 <p style="text-align: center;">8</p>	 <p style="text-align: center;">9</p>
	8 ou mais lesões alongadas de todos os tamanhos presentes em várias folhas do cartucho além de furos de formato uniforme a irregular nas folhas do cartucho e expandidas.	8 ou mais lesões alongadas de todos os tamanhos presentes na maioria das folhas do cartucho além de muitos furos médios a grandes de formato uniforme a irregular nas folhas do cartucho e expandidas.	Cartucho e folhas expandidas quase ou totalmente destruídos.

B. Escala de Bianco (2001)

As plantas atacadas podem apresentar folhas com pequenas perfurações, folhas do cartucho parcialmente enroladas, plantas perfiladas e até plantas com o cartucho morto. Os danos nos tecidos vegetais são resultantes da frequência de penetração dos estiletes e duração da alimentação, associado às secreções salivares que podem ser tóxicas e causar necrose tecidual.



Escala de notas propostas por BIANCO et al. (2001), para quantificação do ataque de percevejo Barriga Verde em milho. Plantas com nota 2, geram perdas de 10%, com nota 3, as perdas médias são de 30% e com nota 4, há perda total de produtividade. Fotos do Departamento de Desenvolvimento de Tecnologia – TD, 2013.