

INTERAÇÃO DE BIOESTIMULANTE ASSOCIADO A INSETICIDAS NO  
TRATAMENTO DE SEMENTES DA CULTURA DO MILHO PARA CONTROLE DO  
PERCEVEJO-BARRIGA-VERDE

por

TIAGO NORTON SOUSA BORGES

Dissertação apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano -  
Campus Rio Verde, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em  
Bioenergia e Grãos

Rio Verde – GO

Agosto – 2020

INTERAÇÃO DE BIOESTIMULANTE ASSOCIADO A INSETICIDAS NO  
TRATAMENTO DE SEMENTES DA CULTURA DO MILHO PARA CONTROLE DO  
PERCEVEJO-BARRIGA-VERDE

por

TIAGO NORTON SOUSA BORGES

Orientação:

Profa. Dra: Agna Rita dos Santos Rodrigues – IF Sergipe – Campus Itabaiana

Dr. Eduardo Moreira Barros – Instituto Goiano de Agricultura

Rio Verde – GO

Agosto – 2020

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
**Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano**

Sousa Borges, Tiago Norton  
SB732i      Interação de bioestimulante associado a  
inseticidas no tratamento de sementes da cultura do  
milho para controle do percevejo-barriga-verde /  
Tiago Norton Sousa Borges; orientadora Agna Rita  
dos Santos Rodrigues. -- Rio Verde, 2020.  
34 p.

Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-Graduação  
em Bioenergia e Grãos) -- Instituto Federal Goiano,  
Campus Rio Verde, 2020.

1. insetos sugadores. 2. controle químico. 3.  
infestação. 4. injúria. I. Rodrigues, Agna Rita dos  
Santos, orient. II. Título.

Responsável: Johnathan Pereira Alves Diniz - Bibliotecário-Documentalista CRB-1 nº2376

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR  
PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO  
IF GOIANO**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

**Identificação da Produção Técnico-Científica**

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese  | <input type="checkbox"/> Artigo Científico              |
| <input checked="" type="checkbox"/> Dissertação                      | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização                 | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input type="checkbox"/> TCC - Graduação                             | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ |   |

Nome Completo do Autor: Tiago Norton Sousa Borges

Matrícula: 2018202331540110

Título do Trabalho: INTERAÇÃO DE BIOESTIMULANTE ASSOCIADO A INSETICIDAS NO TRATAMENTO DE SEMENTES DA CULTURA DO MILHO PARA CONTROLE DO PERCEVEJO-BARRIGA-VERDE

**Restrições de Acesso ao Documento**

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique: \_\_\_\_\_

---

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 23/11/2020

O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não

O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

## DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

1. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
2. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
3. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Rio Verde, 08/10/20.

Local      Data

Tiago Norton Sousa Borges

---

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Adma Rita dos Santos Rodrigues

---

Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Documentos 4/2020 - UCPG-RV/CPG-RV/DPGPI-RV/DG-RV/CMPRV/IFGOIANO

**INTERAÇÃO DE BIOESTIMULANTE ASSOCIADO A INSETICIDAS NO TRATAMENTO DE SEMENTES DA CULTURA DO MILHO PARA CONTROLE DO PERCEVEJO-BARRIGA-VERDE**

**Autor:** Tiago Norton Sousa Borges  
**Orientador:** Dra. Agna Rita dos Santos Rodrigues

**TITULAÇÃO:** Mestre em Bioenergia e Grãos - Área de Concentração Agroenergia

**APROVADO em 03 de agosto de 2020.**

**M.e. Josué Alves de Souza  
Amthauer  
Avaliador externo - Unicampo**

**Dr. Eugenio Mirando Sperandio  
Avaliador interno - IF Goiano /  
Polo de Inovação**

**Prof.ª Dr.ª Renata Pereira  
Marques  
Avaliadora externa - IF Goiano /  
Polo de Inovação**

**Prof.ª Dr.ª Agna Rita dos Santos  
Rodrigues  
Presidente da Banca - IF Sergipe /  
Campus Itabaiana**

Documento assinado eletronicamente por:

- Josué Alves de Souza Amthauer, Josué Alves de Souza Amthauer - Professor Avaliador de Banca - Instituto Federal Goiano (1), em 13/08/2020 17:17:54.
- Agna Rita S. Rodrigues, Agna Rita S. Rodrigues - Professor Avaliador de Banca - Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde (10651417000500), em 10/08/2020 11:59:35.
- Eugenio Miranda Sperandio, 2019102331540209 - Discente, em 04/08/2020 12:53:40.
- Renata Pereira Marques, COORDENADOR DE CURSO - FUC0001 - UCPG-RV, em 03/08/2020 17:10:11.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 03/08/2020. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 169350  
Código de Autenticação: 56759acceb



INSTITUTO FEDERAL GOIANO  
Campus Rio Verde  
Rodovia Sul Goiana, Km 01, Zona Rural, None, RIO VERDE / GO, CEP 75901-970  
(64) 3620-5600



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 21/2020 - UCPG-RV/CPG-RV/DPGPI-RV/DG-RV/CMPRV/IFGOIANO

**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO**  
**ATA Nº/23**  
**BANCA EXAMINADORA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO**

Aos três dias do mês de agosto do ano de dois mil e vinte, às 14h00min (quatorze horas), reuniram-se os componentes da banca examinadora em sessão pública realizada por videoconferência, para procederem a avaliação da defesa de Dissertação, em nível de mestrado, de autoria de **TIAGO NORTON SOUSA BORGES**, discente do Programa de Pós-Graduação em Bioenergia e Grãos do Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde. A sessão foi aberta pelo(a) presidente da Banca Examinadora, Prof.ª Dr.ª Agna Rita dos Santos Rodrigues, que fez a apresentação formal dos membros da Banca. A palavra, a seguir, foi concedida o(a) autor (a) para, em 30 min., proceder à apresentação de seu trabalho. Terminada a apresentação, cada membro da banca arguiu o(a) examinado(a), tendo-se adotado o sistema de diálogo sequencial. Terminada a fase de arguição, procedeu-se a avaliação da defesa. Tendo-se em vista as normas que regulamentam o Programa de Pós-Graduação em Bioenergia e Grãos, e procedidas às correções recomendadas, a Dissertação foi **APROVADA**, considerando-se integralmente cumprido este requisito para fins de obtenção do título de **MESTRE (a) NO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOENERGIA E GRÃOS**, na área de concentração em Agroenergia, pelo Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde. A conclusão do curso dar-se-á quando da entrega na secretaria do PPGBG da versão definitiva da Dissertação, com as devidas correções. Assim sendo, a defesa perderá a validade se não cumprida essa condição, em até **60 (sessenta) dias** da sua ocorrência. A Banca Examinadora recomendou a publicação dos artigos científicos oriundos dessa dissertação em periódicos após procedida as modificações sugeridas. Cumpridas as formalidades da pauta, a presidência da mesa encerrou esta sessão de defesa de Dissertação de Mestrado, e para constar, foi lavrada a presente Ata, que, após lida e achada conforme, será assinada eletronicamente pelos membros da Banca Examinadora.

Membros da Banca Examinadora

<b>Nome</b>	<b>Instituição</b>	<b>Situação no Programa</b>
Agna Rita dos Santos Rodrigues	IF Sergipe - Campus Itabaiana	Presidente
Renata Pereira Marques	IF Goiano - Polo de Inovação	Membro interno
Eugênio Miranda Sperandio	IF Goiano - Polo de Inovação	Membro interno
Josué Alves de Souza Amthauer	Unicampo	Membro externo

Documento assinado eletronicamente por:

- Josué Alves de Souza Amthauer, Josué Alves de Souza Amthauer - Professor Avaliador de Banca - Instituto Federal Goiano (1), em 13/08/2020 06:59:26.
- Eugenio Miranda Sperandio, 2019102331540209 - Discente, em 11/08/2020 11:19:01.
- Agna Rita S. Rodrigues, Agna Rita S. Rodrigues - Professor Avaliador de Banca - Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde (10651417000500), em 10/08/2020 12:56:48.
- Renata Pereira Marques, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 05/08/2020 11:39:13.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 31/07/2020. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 168223

Código de Autenticação: daeb216919



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Rio Verde

Rodovia Sul Goiana, Km 01, Zona Rural, None, RIO VERDE / GO, CEP 75901-970

(64) 3620-5600

## **DEDICATÓRIA**

Dedico essa conquista, ao meu amigo Gustavo Rossato Busato, que foi o principal incentivador para que eu desse início a este mestrado. A minha amada e querida esposa, Maressa Paola Guimarães Amaral, e aos meus pais a quem devo tudo que sou, José de Miratan Borges e Almerinda Maria de Sousa Borges.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, primeiramente pela oportunidade da vida e por me desenvolver ao longo de todas as experiências e vicissitudes que permitiram chegar até aqui.

A minha orientadora Agna Rita dos Santos Rodrigues, por todo o apoio, orientações, paciência e tempo disponibilizado para que este trabalho fosse possível.

Aos meus pais amados, José de Miratan Borges e Almerinda Maria de Sousa Borges, por todo tempo dedicação e cuidados a mim empregados, por nunca me deixarem desistir, por ensinarem a ser persistente e honesto, e sempre buscar ser um ser humano melhor.

A minha querida esposa Maressa Paola Guimarães Amaral, pela compreensão, apoio e companheirismo ao longo de mais essa formação.

Ao meu amigo Gustavo Rossato Busato, pelo incentivo e apoio.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano e a todos os profissionais envolvidos para que se possa aqui obter o melhor ensino, e a todos os colegas que contribuíram direta ou indiretamente para que este fosse possível.

## SUMÁRIO

RESUMO .....	1
ABSTRACT .....	3
1. INTRODUÇÃO .....	5
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	7
2.1. Cultura do Milho.....	7
2.2. Percevejo-barriga-verde.....	8
2.3. Controle do percevejo-barriga-verde.....	9
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	12
3.1. Materiais.....	12
3.2 Obtenção e criação de percevejo-barriga-verde .....	12
3.3. Ensaio em campo.....	14
3.4 Ensaio em casa-de-vegetação .....	15
3.5 Análise estatística .....	16
4. RESULTADOS .....	17
4.1 Ensaio em campo.....	17
4.2. Ensaio em casa de vegetação.....	17
5. DISCUSSÃO.....	20
6. CONCLUSÃO .....	23
7. REFERÊNCIAS.....	24

INTERAÇÃO DO BIOESTIMULANTE ASSOCIADO AO INSETICIDA NO  
TRATAMENTO DE SEMENTES DA CULTURA DO MILHO PARA CONTROLE DA  
CIGARRINHA-DO-MILHO E PERCEVEJO-BARRIGA-VERDE

Por

TIAGO NORTON SOUSA BORGES

Sob Orientação da Professora Dr.<sup>a</sup> Agna Rita dos Santos Rodrigues – IF Sergipe –  
Campus Itabaiana)

RESUMO

A agricultura é uma das principais atividades da economia no Brasil. A ocorrência de pragas tem se tornado um dos principais fatores que limitam ou reduzem a produção final das culturas agrícolas. Em se tratando das pragas principais da cultura do milho, destaca-se o percevejo-barriga-verde. Sendo assim, objetivou-se avaliar a redução de injúrias proporcionadas pela utilização de bioestimulante associado ao inseticida via tratamento de sementes no milho. Os ensaios foram conduzidos na Área Experimental do Centro de Pesquisa Agrícola e em casa de vegetação da Universidade de Rio Verde. No campo, foi utilizado o plantio-direto, com espaçamento entre linhas de 0,5 m, com infestação natural de pragas. Na casa de vegetação, foram utilizadas jardineiras com três plantas. A infestação ocorreu em três momentos: i) com um dia após a emergência das plantas; ii) com 7 dias após a emergência das plantas; e iii) com 15 dias após a emergência das plantas. Nos ensaios apresentados, foram observadas diferenças significativas entre as épocas de infestação das plantas com percevejos e tratamentos para a nota de injúria, mortalidade e pesos de raiz e de parte aérea. Os tratamentos com base em tiametoxam produziram médias de nota de injúria inferiores e taxas de mortalidade superiores quando comparadas aos tratamentos contendo somente ciantraniliprole. Os tratamentos à base de ciantraniliprole não diferiram dos tratamentos sem aplicação de inseticidas. Quanto aos pesos

de raiz e de parte aérea, maiores médias foram observadas nos tratamentos contendo tiametoxam, que diferiram significativamente dos tratamentos sem inseticida e contendo ciantraniliprole.

**PALAVRAS-CHAVE:** insetos sugadores, controle químico, infestação e injúria.

INTERACTION OF BIOESTIMULANT ASSOCIATED WITH INSECTICIDE IN THE  
TREATMENT OF MAIZE CULTURE SEEDS TO CONTROL CORN LEAFHOPPER AND  
GREEN-BELLY STINK BUG

By

TIAGO NORTON SOUSA BORGES

Under the advice of Professor Dra Agna Rita dos Santos Rodrigues - IF Sergipe - Campus  
Itabaiana)

ABSTRACT

Agriculture is one of the main economic activities in Brazil. The occurrence of pests has become one of the main factors that limit or reduce the final production of agricultural crops. In the case of the main pests of the corn crop, the green-bellied bug stands out. Thus, the objective was to evaluate the reduction of injuries caused by the use of biostimulants associated with insecticides in the treatment of seeds in corn. The tests were carried out in the experimental area of the Agricultural Research Center and in a greenhouse at the University of Rio Verde. In the field, no-tillage was used, with 0.5 m spacing between lines, with natural pest infestation. In the greenhouse, gardeners were used and three plants were infested per gardener. The infestation occurred in three moments: i) one day after the emergence of the plants; ii) 7 days after the emergence of the plants; and iii) 15 days after the emergence of the plants. In the tests presented, significant differences were observed between the times of plants infestation with bedbugs and treatments for the injury note, mortality and root and aerial part weights. Treatments based on thiamethoxam produced lower injury score averages and higher mortality rates when compared to treatments containing only cyantraniliprole. Treatments based on cyantraniliprole did not

differ from treatments without insecticides application. As for root and shoot weights, higher averages were observed in treatments containing thiamethoxam, which differed significantly from treatments without insecticide and containing cyantraniliprole.

**KEYWORDS:** sucking insects, chemical control, biostimulant and corn.

## 1. INTRODUÇÃO

O milho, *Zea mays* L., é uma espécie pertencente à família Poaceae. É mundialmente cultivado visto a sua adaptabilidade, expressa em genótipos variados. Atualmente, o cultivo do milho é realizado em climas tropicais, subtropicais e temperados (Barros & Calado 2014). A cultura do milho tem grande importância no cenário da agricultura brasileira (Môro & Fritsche Neto 2015), sendo a segunda espécie vegetal mais cultivada (Conab 2019). Na safra 2018/2019, o Brasil apresentou uma área agrícola de 17,5 milhões de hectares e produção de aproximadamente 101,9 milhões de toneladas. Atualmente, o estado do Mato Grosso é o maior produtor do grão, responsável por 31,3% da produção, seguido pelo estado do Paraná, com 16,7%, de Goiás com 11,5% e de Mato Grosso do Sul com 9,5% (Conab 2020).

Nos últimos 30 anos, houve significativa transição da produção do milho da primeira para a segunda safra, sendo esta a responsável na atualidade pelo maior volume de milho que é produzido no Brasil (Damasceno *et al* 2018). Na safra 2018/2019, a produção da segunda safra correspondeu a aproximadamente 73,2 milhões de toneladas, cultivadas em 12,9 milhões de hectares, enquanto a primeira safra alcançou 25,6 milhões de toneladas. Para a safra de milho 2019/2020, registrou-se a produção de 100 milhões de toneladas, representando acréscimo de aproximadamente 2,3% (Conab 2020).

Dentre os principais fatores bióticos que acometem a cultura do milho, ocasionando prejuízos na produtividade, estão os artrópodes-pragas. Após a adoção do plantio direto que favoreceu pragas pela cobertura do solo (Chocorosqui & Panizzi 2004), a incidência de insetos-praga na lavoura de milho passou a ter uma nova conotação, de modo que os insetos antes considerados pouco relevantes ou de relevância secundária se destacaram como pragas-chave (Damasceno *et al* 2018).

O percevejo-barriga-verde tem ampla distribuição geográfica, ocorrendo nas principais regiões produtoras de milho. Além disso, o plantio sucessivo de soja-milho disponibiliza alimento durante todo o ano (Maniotto & Panizzi 2015). O percevejo-barriga-verde se tornou uma praga importante na cultura do milho segunda safra, causando danos significativos à cultura, principalmente no início do desenvolvimento vegetativo, causando queda no vigor e na população de plantas (Gassen 1996, Corrêa-Ferrera & Sosa-Gomez 2017).

As injúrias nas plantas são decorrentes da penetração dos estiletes e sucção de seiva da base do colmo das plantas jovens. Ainda, as toxinas das glândulas salivares injetadas pelo percevejo causam deformações e até mesmo a morte dos tecidos vegetais (Panizzi *et al* 2009). Segundo Viana *et al* (2007), este inseto pode causar deformações e atrofiamento das plantas, resultando em intenso perfilhamento, produção de pequenas espigas e morte.

O período crítico de incidência de percevejos na cultura do milho corresponde à emergência das plântulas até o estágio V5 (presença de cinco folhas expandidas) (Chiaradia 2012). Para Ávila e Panizzi (1995), a infestação do percevejo-barriga-verde é prejudicial na fase inicial e até o 25º dia após a germinação, quando a planta apresenta crescimento reduzido, pontuações e faixas cloróticas com possibilidade de evolução e prejuízo da abertura normal das folhas (aspecto “encharutado”).

O tratamento de sementes com inseticidas é uma prática recomendada para o controle do percevejo-barriga-verde. Em adição, o emprego de bioestimulante é uma técnica agrônômica muito utilizada para otimizar a produtividade de diversas culturas (Dourado Neto *et al* 2004). Bioestimulantes podem proporcionar incremento no crescimento e desenvolvimento vegetal, por estimular a divisão celular, diferenciação e alongamento das células, além de aumentar a absorção e uso de água e nutrientes das plantas (Castro & Vieira 2001). Desta forma, objetivou-se avaliar a possível redução de injúrias causadas pelo percevejo-barriga-verde proporcionadas pela utilização de bioestimulante associados aos inseticidas no tratamento de sementes no

milho.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1. Cultura do Milho**

A cultura do milho é uma das mais importantes no mundo, seja do ponto de vista econômico, ou do ponto de vista social. Este cereal pode ser utilizado na produção de alimentos básicos (farinhas, óleos e fubás) e mais elaborados (xarope de glucose, maltodextrinas e corantes). Também, pode ser utilizado como amido industrial na produção de papelão, adesivos e fitas gomadas. Vale destacar a utilização do milho para produção de etanol, o qual possui grande importância econômica. No Brasil, aproximadamente 65% da produção de milho é destinado a produção de rações (Sologuren 2015).

As plantas de milho podem ser prejudicadas por artrópodes-pragas durante todo o seu ciclo, desde a germinação das sementes e emergência das plantas até a fase de maturação fisiológica dos grãos. O percevejo-barriga-verde (*Dichelops* spp.), lagarta elasmó (*Elasmopalpus lignosellus*), lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*), lagarta rosca (*Agrotis ipsilon*) e lagarta da espiga (*Helicoverpa zea*) são algumas das principais pragas com ocorrência na cultura do milho (Cruz *et al.* 2002, Viana *et al.* 2004).

O percevejo-barriga-verde, até então considerado como praga secundária na cultura do milho, vem ocasionando sérios problemas ao milho safrinha. Principalmente, quando em sucessão soja-milho, ocasionando prejuízos de até 30% na produção (Pelissari *et al.* 2015). O percevejo-barriga-verde pode provocar o sintoma de “coração morto”, ao danificar o meristema apical nas plantas, e também pode ocorrer o perfilhamento da planta, tornando-a improdutiva (Ávila 2015).

## 2.2. Percevejo-barriga-verde

Pentatomidae é a quarta maior família da Subordem Heteroptera que possui a cerca de 40.000 espécies e presente em todas as regiões faunísticas: região Oriental, Etiópica e Neotropical. Esta família de percevejos conta com 896 gêneros e 4.722 espécies (Schuh & Slater 1995). No Brasil, a cerca de 650 espécies de pentatomídeos são observadas.

*Dichelops melacanthus* é um percevejo fitófago pentatomídeo (Fig. 1), que apresenta duração da fase do período de ovo a adulto de aproximadamente 26 dias quando submetido a temperatura de 25°C (PEREIRA et al., 2007). Adultos das espécies do gênero *Dichelops* apresentam tamanho variando de 9 e 12 mm, jugas agudas na cabeça, ângulos do úmero com formato de espinhos longos ou arredondados; pronoto com margens anterolaterais serrilhadas; rostró que atinge as coxas posteriores; coloração do abdômen predominantemente verde (Grazia 1978). Quanto aos ovos, possuem coloração verde clara, com formato oval, depositados em posturas e escurecem com a maturação. As ninfas apresentam corpo com coloração castanho-acizentado no dorso e e esverdeado no ventre, ficando esverdeadas nos últimos ínstaes após apresentarem tecas alares esverdeadas e o corpo castanho-esverdeado (Grazia 1978).

O percevejo-barriga-verde é oriundo da região neotropical (Panizzi *et al* 2007). Fêmeas de *Dichelops* spp. podem ovipositar nos restos culturais em áreas de semeadura direta ou em plantas jovens (Gassen 1996). O tipo de vegetação e temperatura influenciam a distribuição de ninfas e adultos do percevejo-barriga-verde, sendo preferidas regiões da planta com temperatura amena (próximo ao solo) (Carvalho 2007).

De acordo com Corrêa-Ferreira (2017), *D. melacanthus* é uma praga-chave na cultura do milho, presente também em culturas como trigo, soja, sorgo, aveia-preta e triticales. Além destas, plantas como trapoeraba, crotalária, braquiária e capim-pé-de-galinha podem ser seu alimento, local de moradia e sobrevivência.



Figura 1. Adulto de *Dichelops melacanthus* em planta de milho.

Na cultura do milho, a fase inicial do seu desenvolvimento pode ser afetada por *D. melacanthus*, visto que os insetos se posicionam na base do colmo da planta hospedeira para se alimentar (Fig. 1). Neste momento, os insetos posicionam a cabeça para baixo para introdução do estilete e conseqüente sucção da seiva (Panizzi & Lucini 2019). O percevejo-barriga-verde incide com maior frequência superior nas estações outono e inverno na Região Centro-Sul do Brasil, com predomínio das culturas do milho safrinha e do trigo (Panizzi 1997, Chocorosqui 2001). Além disso, a cobertura vegetal morta, comum no sistema de plantio direto, contribuem para a manutenção e desenvolvimento da população da praga (Carvalho 2007).

### **2.3. Controle do percevejo-barriga-verde**

O controle do percevejo-barriga-verde pode ser realizado preventivamente, através de inseticidas via semente ou em pulverizações sobre a cultura (Ávila 2015). Segundo Oliveira *et al* (2007), o uso de inseticidas no tratamento de sementes vem se mostrando como alternativa eficiente para a proteção da cultura contra pragas que atacam e causam prejuízos nas fases iniciais do milho, como é o caso da *D. maidis* e *D. melacanthus*.

Para o controle do percevejo-barriga-verde, é recomendado o tratamento de sementes com

inseticidas sistêmicos e o monitoramento das populações na pós-emergência das plantas, com o objetivo a subsidiar a tomada de decisão quanto à necessidade de controle químico complementar (Brustolin *et al* 2011). Atualmente, 21 formulações de inseticidas são registradas para controle do percevejo-barriga-verde, sendo três via tratamento de sementes e 18 para aplicação foliar e/ou sulco de plantio. O Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários (Agrofit) agrupa 12 formulações de misturas prontas para uso e nove formulações simples de produtos neurotóxicos. Os ingredientes ativos indicados e com registro para o controle do percevejo na cultura do milho são os neonicotinoides (acetamiprido, clotianidina, imidacloprido e tiametoxam), os piretroides (alfa-cipermetrina, beta-ciflutrina, bifentrina, cipermetrina, fenpropatrina, lambda-cialotrina), o metilcarbamato de oxima (tiodicarbe) e organofosforado (acefato) (Brasil 2019).

O tratamento de sementes com inseticidas neonicotinoides tem sido a estratégia mais adequada para evitar perdas decorrentes do ataque de *D. melacanthus*. Chiesa *et al.* (2016) indicaram que o tratamento de sementes com imidacloprido reduziu a densidade populacional e a injúria causada pelo percevejo barriga verde às plantas de milho.

O tratamento de sementes é uma técnica que tem por finalidade assegurar a qualidade sanitária das sementes, através da aplicação de produtos químicos eficientes para controlar fitopatógenos do solo e pragas que atacam no início do ciclo das plantas, geralmente possuindo de 20 a 30 dias de residual (Rangel Júnior 2018). Cruz (1999) indicou que o tratamento de sementes possui baixo custo, não atingindo 5% do custo total de insumos. Desta forma, o tratamento de sementes configura em excelente alternativa para a prevenção ao ataque de pragas.

Para a tomada de decisão de controle de insetos-praga é realizada a análise dos aspectos econômicos da cultura e da relação custo/benefício do controle de pragas. O NDE é realizado através da determinação do nível de ação (NA), ou seja, “a densidade populacional da praga na qual haverá a necessidade de realizar o controle da praga para que o crescimento populacional

não atinja o NDE” (PEDIGO et al., 1986).

Tratando da cultura do milho, considerando o rendimento de grãos de 6568,2 kg. ha<sup>-1</sup>, o valor do nível de dano econômico de *D. melacanthus* é de 0,58 percevejo m<sup>-2</sup> (Duarte 2009). Para Gassen (1996) e Cruz et al. (1999) o nível de controle para a cultura do milho varia de 0,6 a dois percevejos m<sup>-2</sup>.

A utilização de bioestimulantes em tratamento de sementes, também é uma prática agrícola, que confere às plantas efeitos positivos no seu desenvolvimento. O uso de bioestimulantes ativa o metabolismo das células, reativa processos fisiológicos nas diferentes fases de desenvolvimento, dá vigor ao sistema de defesa, estimula o crescimento radicular, induz a formação de novos brotos, melhora a quantidade e qualidade do produto (Silva *et al* 2010). Além disso, o estímulo ao crescimento radicular proporciona às plantas recuperação mais rápida, após um período de estresse hídrico (Lana *et al* 2009).

Apesar dos efeitos benéficos do uso de bioestimulantes em tratamento de sementes, são escassos os trabalhos que comprovem o efeito destes compostos na maior resistência a pragas, diferentemente do tratamento de sementes com inseticidas. Diante disso, torna-se essencial o desenvolvimento de estudos que comprovem a eficácia dos bioestimulantes em tratamento de sementes, associados ou não, ao tratamento de sementes com inseticidas, no controle de pragas na cultura do milho.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

O ensaio em campo foi conduzido na Área experimental do Centro de Pesquisa Agrícola, localizada no município de Rio Verde-GO (coordenadas geográficas 17°47'05"S e 51°00'20"O e altitude de 720 m). Já o ensaio de casa de vegetação foi conduzido Universidade de Rio Verde (UniRV) (coordenadas geográficas 17°78'72"S e 50°96'50"O e altitude de 680 m).

#### **3.1. Materiais**

As formulações de inseticidas e bioestimulantes foram adquiridos via doação da Syngenta Proteção de Cultivos. Os tratamentos dos ensaios de campo e em casa de vegetação estão descritos na Tabela 1, seguindo as dosagens recomendadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para controle do percevejo-barriga-verde em milho (Brasil 2019).

#### **3.2 Obtenção e criação de percevejo-barriga-verde**

Ovos foram doados pelo Laboratório de Entomologia do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), sendo mantidos em caixas plásticas com volume interno de 6,5 L, com tampa contendo um orifício fechado com tecido organza. Após eclosão, foram ofertados quiabos (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) e pedaços de espiga de milho verde para alimentação das ninfas. Após o terceiro instar, as ninfas foram separadas em grupos de 200 indivíduos. Para complementar a alimentação, foram ofertadas 40 g de um mix de sementes secas de girassol (*Helianthus annuus* L.), soja (*Glycine max*) e amendoim (*Arachis hypogaea* L.). A dieta foi renovada a cada três dias. Além disso, água foi fornecida em tampas de garrafa pet, contendo um chumaço de algodão hidrofílico. Os adultos foram agrupados (200 indivíduos nas caixas de criação), recebendo os mesmos tratamentos que as ninfas de terceiro instar.

Tabela 1. Inseticidas selecionados para o controle de *Dichelops* sp. na cultura do Milho no Brasil no tratamento de sementes com os respectivos bioestimulantes que serão utilizados. Nota: i.a., ingrediente ativo; e p.c., produto comercial.

	Ingrediente ativo (Inseticida)	Composição (Bioestimulante)	Recomendação		Dose (mL p.c./60.0000 sementes)	
			Inseticida	Bioestimulante	Inseticida	Bioestimulante
T1 (Testemunha)	-	-	-	-	-	-
T2	-	Fe + Zn + N	-	4 + 10 +10	-	70
T3	-	Mo + Zn + B	-	50 + 10 + 2	-	50
T4	Ciantraniliprole	-	600	-	40	-
T5	Ciantraniliprole	Fe + Zn + N	600	4 + 10 +10	40	70
T6	Ciantraniliprole	Mo + Zn + B	600	50 + 10 + 2	40	50
T7	Tiametoxam	-	600	-	70	-
T8	Tiametoxam	Fe + Zn + N	600	4 + 10 +10	70	70
T9	Tiametoxam	Mo + Zn + B	600	50 + 10 + 2	70	50
T10	Ciantraniliprole + Tiametoxam	-	600	-	40 + 70	-
T11	Ciantraniliprole + Tiametoxam	Fe + Zn + N	600	4 + 10 +10	40 + 70	70
T12	Ciantraniliprole + Tiametoxam	Mo + Zn + B	600	50 + 10 + 2	40 + 70	50

Fonte: Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários (Brasil 2019).

A manutenção da criação foi conduzida três vezes por semana, com a troca de caixas e reposição da dieta. Para auxiliar no manuseio da criação, uma solução de teflon (politetrafluoretileno a 60%, Sigma-Aldrich) foi distribuída na bordadura das caixas de criação. Os insetos foram mantidos no Laboratório de Entomologia do IF Goiano – Campus Rio Verde, sob  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ,  $60 \pm 10\%$  de umidade relativa, 14h de fotofase.

### **3.3. Ensaio em campo**

O plantio em campo foi dividido em duas épocas, com diferença de 10 dias entre elas. Nesta situação, foi avaliada a infestação natural do percevejo-barriga-verde em milho transgênico. Foi utilizado o sistema de semeadura-direta, considerando o espaçamento entre linhas de 0,5 m. Com auxílio de uma semeadora tratorizada, foram demarcadas as linhas de plantio e adicionado o adubo no sulco. Posteriormente, a semeadura foi realizada utilizando uma matraca. A população de plantas foi definida de acordo com recomendação da Syngenta para o híbrido Supremo Vip 3, por ter biotecnologia para controle de pragas mastigadoras, correspondente a 60.000 plantas/ha (três plantas por metro). Quando necessário, o controle de doenças e de pragas foi realizado de acordo com o manejo de produtores de milho do município de Rio Verde.

O tratamento de sementes com inseticida, bioestimulante ou a combinação de ambos foi feito manualmente no dia do plantio, com sacos plásticos de polietileno. Após o tratamento, as sementes foram armazenadas em sacos de papelão para proteção contra umidade e numeradas com seus respectivos tratamentos. Estes foram constituídos por um grupo controle (sem inseticida e bioestimulante), três formulações de inseticidas (Fortenza: ciantraniliprole; Cruiser 600 FS: tiametoxam; e Fortenza Duo: ciantraniliprole + tiametoxam), dois bioestimulantes (Epivio: Fe, Zn e N; e Nanovec: Mo, Zn e B) e a combinação entre formulações de inseticidas e bioestimulantes, conforme tabela 1.

Cada parcela teve a área total de  $10,0 \text{ m}^2$  (2,0 x 5,0), distribuídos em quatro linhas de plantio. O delineamento estatístico foi em blocos ao acaso (DBC), constituído por 12 tratamentos

e quatro repetições (blocos), totalizando 48 parcelas experimentais. As avaliações realizadas foram: altura de plantas aos 7, 14 e 21 dias após emergência (DAE), diâmetro de colmo aos 7, 14 e 21 DAE, injúrias de percevejos aos 21 DAE através da escala de Bianco (Bianco 2004) e produtividade (sacas/ha). Para avaliação da altura de plantas e diâmetro de colmo, foram realizadas medições sempre nas mesmas plantas, sendo identificadas por uma estaca de plástico fixada ao lado das plantas. A altura de plantas foi obtida com auxílio de uma vara métrica, que foi localizada entre as duas folhas mais jovens da planta. Já o diâmetro de colmo foi obtido, utilizando um paquímetro e medindo no colo da planta a 1cm acima do solo.

A produtividade foi quantificada com a colheita da segunda e terceira linha de cada parcela, realizando a trilhagem, medição da umidade e o peso dos grãos. O cálculo biométrico da produtividade foi expresso em  $\text{Kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  usando a fórmula: Peso total dos grãos/número de plantas colhidas  $\times$  densidade de plantas/ha.

### **3.4 Ensaio em casa de vegetação**

A semeadura foi realizada em jardineiras de 20 x 80 cm, e foram semeadas seis sementes por jardineira, todas na mesma profundidade (2cm), utilizando substrato. Após a emergência das plantas, houve o desbaste a fim de manter três plantas por jardineira. Neste experimento, a infestação do percevejo-barriga-verde nas plantas de milho foi realizado de modo artificial, liberando três insetos com idade entre 10 a 15 dias de vida adulta. A infestação ocorreu em três momentos: i) com um dia após a emergência das plantas; ii) com 7 dias após a emergência das plantas; e iii) com 15 dias após a emergência das plantas.

As plantas e percevejos foram isolados por uma gaiola feita com garrafa do tipo Pet com perfurações. O fundo da garrafa foi removido para envolver a planta e ser encaixada no substrato. Neste ensaio, foram avaliados 12 tratamentos e três repetições (totalizando 36 jardineiras por época de plantio). As características avaliadas realizadas foram: massa seca de raiz, massa seca de parte aérea e escala de Bianco aos 25 dias após infestação (DAI), e foram

avaliadas todas as plantas das parcelas e as notas foram atribuídas notas, além da mortalidade de percevejos aos 3 e 10 DAI. Nesta escala de Bianco, a nota 0 foi atribuída para plantas que não foram danificadas pelo ataque de percevejo e não terão seu desenvolvimento e produtividade comprometida e a nota 4 será atribuída as plantas que sofreram ataques de percevejos de forma que foram mortas pela toxina inserida pelo percevejo e não conseguem completar seu ciclo e nem produzir (Bianco 2004).

### **3.5 Análise estatística**

Os dados de massa de raiz e parte aérea e de produtividade foram submetidos à análise de variância (PROC GLM), após serem submetidos aos testes de normalidade (Kolmogorov-Smirnov) e homogeneidade da variância (Bartlett). Os dados de altura de plantas e diâmetro de colmo foram submetidos à análise variância, com medidas repetidas no tempo. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o programa SAS<sup>®</sup> University Edition – SAS Studio (SAS INSTITUTE 2015).

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Ensaio em campo

No ensaio de campo, não foi observada diferença significativa entre os tratamentos e épocas de plantio para avaliações de altura de plantas [Época 1 ( $F_{14, 33} = 0,61$ ;  $P = 0,8409$ ); Época 2 ( $F_{14, 33} = 1,28$ ;  $P = 0,2719$ )], diâmetro de colmo plantas [Época 1 ( $F_{14, 33} = 2,31$ ;  $P = 0,0241$ ); Época 2 ( $F_{14, 33} = 2,20$ ;  $P = 0,0314$ )], notas de injúria [Época 1 ( $F_{11, 36} = 1,63$ ;  $P = 0,1315$ ); Época 2 ( $F_{11, 36} = 1,15$ ;  $P = 0,3520$ )] e de produtividade [Época 1 ( $F_{11, 36} = 1,63$ ;  $P = 0,1315$ ); Época 2 ( $F_{11, 36} = 1,15$ ;  $P = 0,3520$ )]. Tal fato pode estar relacionado com a densidade populacional de *D. melacanthus* em campo que foi relativamente baixa, considerando a densidade populacional alta tendo acima de 1 percevejo por metro, e em campo a densidade estava em média de 0,2 a 0,25 percevejos por metro, conseqüentemente as injúrias provocadas pelos mesmos foram reduzidas.

### 4.2. Ensaio em casa de vegetação

Neste ensaio, foram observadas diferenças significativas entre os momentos de infestação das plantas com percevejos e tratamentos para a nota de injúria, mortalidade e pesos de raiz e de parte aérea (Tabela 2 e 3). Entretanto, o mesmo não foi observado para a interação entre momento de infestação x tratamento [nota de injúria ( $F_{22, 72} = 1,60$ ;  $P = 0,0699$ ); mortalidade ( $F_{20, 66} = 1,42$ ;  $P = 0,1472$ ); peso de raiz ( $F_{22, 72} = 1,15$ ;  $P = 0,3165$ ) e peso de parte aérea ( $F_{22, 72} = 1,26$ ;  $P = 0,2316$ )].

Independente dos tratamentos aplicados, as médias de nota de injúria e de mortalidade para o percevejo-barriga-verde nos momentos de infestação variaram de 1,63 a 1,99 e de 45,1 a 59,6%, respectivamente (Tabela 2). A menor média de nota de injúria atribuída e a maior porcentagem média de mortalidade foi observada para a primeiro momento de infestação. A média de peso de raiz foi maior quando a infestação ocorreu após 15 dias de emergência de plantas. Para o peso de

parte aérea, não houve diferença quando a infestação foi realizada após 1 e 15 dias de emergência de plantas.

Tabela 2. Médias ( $\pm$  EP) da nota de injúria, da porcentagem de mortalidade de percevejo-barriga-verde e dos pesos de raiz e parte aérea de milho em diferentes momentos de infestação em condições de casa de vegetação.

Dias após emergência	Nota de injúria	Mortalidade (%)	Peso (g)	
			Raiz	Parte aérea
1	1,63 $\pm$ 0,28 b	59,6 $\pm$ 7,49 a	0,28 $\pm$ 0,01 b	0,24 $\pm$ 0,01 a
7	1,99 $\pm$ 0,27 a	53,2 $\pm$ 7,73 ab	0,27 $\pm$ 0,01 b	0,22 $\pm$ 0,01 b
15	1,96 $\pm$ 0,25 a	45,1 $\pm$ 6,02 b	0,31 $\pm$ 0,01 a	0,24 $\pm$ 0,01 a
FGL	F <sub>2, 72</sub> = 4,79	F <sub>2, 66</sub> = 8,86	F <sub>2, 72</sub> = 8,15	F <sub>2, 72</sub> = 4,46
P	P < 0,0111	P = 0,0004	P = 0,0006	P = 0,0149

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quando considerados os tratamentos independente do momento de infestação, as médias de nota de injúria e de mortalidade variaram de 0,22 a 3,56 e de 1,7 a 90,9% (Tabela 3). Os tratamentos com base em tiametoxam produziram médias de nota de injúria inferiores e taxas de mortalidade superiores quando comparados aos tratamentos contendo somente ciantraniliprole. Além disso, os tratamentos contendo somente o inseticida ciantraniliprole não diferiram dos tratamentos sem aplicação de inseticidas (Tabela 3). Fato semelhante ocorreu com os pesos de raiz e de parte aérea. As maiores médias foram observadas nos tratamentos contendo tiametoxam, que diferiram significativamente dos tratamentos sem inseticida e contendo ciantraniliprole.

**Tabela 4.** Médias ( $\pm$  EP) da nota de injúria, da porcentagem de mortalidade de percevejo-barriga-verde e dos pesos de raiz e parte aérea de milho quando expostos a diferentes inseticidas combinados ou não a bioestimulantes condições de casa de vegetação.

Tratamentos	Nota de injúria	Mortalidade (%)	Peso (g)	
			Raiz	Parte aérea
Controle	3,37 $\pm$ 0,14 a	- <sup>1</sup>	0,21 $\pm$ 0,02 d	0,17 $\pm$ 0,01 c
Epivio™	3,37 $\pm$ 0,17 a	2,7 $\pm$ 1,76 b	0,26 $\pm$ 0,01 bcd	0,18 $\pm$ 0,01 c
Nanovec®	3,56 $\pm$ 0,11 a	1,7 $\pm$ 1,26 b	0,24 $\pm$ 0,01 cd	0,16 $\pm$ 0,01 c
Cruiser® 600 FS	0,22 $\pm$ 0,11 b	89,6 $\pm$ 5,06 a	0,34 $\pm$ 0,02 a	0,27 $\pm$ 0,01 b
Cruiser® 600 FS + Epivio™	0,29 $\pm$ 0,14 b	80,5 $\pm$ 7,74 a	0,34 $\pm$ 0,01 a	0,30 $\pm$ 0,01 ab
Cruiser® 600 FS + Nanovec®	0,96 $\pm$ 0,58 b	83,0 $\pm$ 6,65 a	0,34 $\pm$ 0,01 a	0,28 $\pm$ 0,004 ab
Fortenza 600 FS®	3,37 $\pm$ 0,23 a	14,9 $\pm$ 5,17 b	0,26 $\pm$ 0,01 bcd	0,19 $\pm$ 0,01 c
Fortenza 600 FS® + Epivio™	2,96 $\pm$ 0,34 a	17,8 $\pm$ 4,68 b	0,23 $\pm$ 0,01 d	0,19 $\pm$ 0,01 c
Fortenza 600 FS® + Nanovec®	2,89 $\pm$ 0,26 a	21,5 $\pm$ 4,81 b	0,24 $\pm$ 0,01 cd	0,19 $\pm$ 0,01 c
Fortenza® Duo	0,41 $\pm$ 0,16 b	85,7 $\pm$ 5,45 a	0,31 $\pm$ 0,01 ab	0,27 $\pm$ 0,01 b
Fortenza® Duo + Epivio™	0,26 $\pm$ 0,13 b	90,8 $\pm$ 6,56 a	0,34 $\pm$ 0,01 a	0,32 $\pm$ 0,003 a
Fortenza® Duo + Nanovec®	0,70 $\pm$ 0,29 b	90,9 $\pm$ 5,20 a	0,30 $\pm$ 0,01 ab	0,29 $\pm$ 0,01 ab
F <sub>GL</sub>	F <sub>11, 72</sub> = 44,08	F <sub>10, 66</sub> = 72,18	F <sub>11, 72</sub> = 14,05	F <sub>11, 72</sub> = 36,77
P	P < 0,0001	P < 0,0001	P < 0,0001	P < 0,0001

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

<sup>1</sup>Estimativa utilizada para correção de médias conforme método de Abbott (1925).

## 5. DISCUSSÃO

No ensaio em casa de vegetação, sementes de milho tratadas com o inseticida neonicotinoide tiametoxam em formulação simples ou mistura, independente da associação com bioestimulante, produziram menor nota de injúria e maior taxa de mortalidade de adultos de *D. melacanthus*. De fato, o tratamento preventivo de sementes é uma importante estratégia a ser realizada para controle de percevejos no início de desenvolvimento das plantas (20 a 30 DAE) e prevenção das injúrias ocasionadas pelos percevejos, pelo fato de proteger as plantulas no período mais sensível ao ataque do mesmo (Crossariol Netto *et al* 2015). Silva *et al* (2019) apontaram que o tratamento de sementes com o neonicotinoide clotianidina foi eficiente no controle do *D. melacanthus*, especialmente nos períodos críticos de infestação (V1 a V5 e V1 a V7) (Silva *et al* 2019). Adicionalmente, tratamentos de sementes com clotianidina e tiametoxam apresentaram maiores efeitos residuais, além de garantirem o controle de *D. melacanthus* até 28 dias após a emergência das plantas (Fernandes *et al* 2018).

O tratamento de sementes de milho realizado com tiametoxam proporcionou maior produtividade às plantas, com relação às plantas que não tiveram sementes submetidas ao tratamento químico (Crossariol Netto *et al* 2015). Para estes autores, os inseticidas Cruiser<sup>®</sup> 350 FS (tiametoxam) e Cropstar<sup>®</sup> (imidacloprido) no tratamento de sementes, e o Connect<sup>®</sup> (imidacloprido + beta-ciflutrina) aplicado no colo das plântulas reduziram a porcentagem de plantas atacadas no campo, tanto em infestação artificial quanto em infestação natural de *D. melacanthus* em híbridos transgênicos. Além disso, a utilização destes tratamentos promoveu menor porcentagem de notas de injúrias ou danos, e maior altura das plantas em relação aos correspondentes híbridos convencionais. Assim, o uso de imidacloprido ou tiametoxam no tratamento de sementes são considerados a melhor integração de táticas de manejo para controlar

*D. melacanthus*.

Rodrigues (2011) indicou que o tratamento de sementes com tiametoxam reduziu os danos causados pelos percevejos além de proporcionar desenvolvimento normal das plantas de milho ainda que estas sejam submetidas ao maior nível populacional de percevejos (quatro percevejos/vaso, correspondente a 1 percevejo/planta). Neste estudo, foi verificado que quatro ninfas de *D. melacanthus* causaram injúrias as plantas jovens de milho em intensidade semelhante às causadas por um adulto. Tais resultados corroboram com os encontrados por Albuquerque (2006) que observou a baixa incidência de plantas atacadas pelo percevejo-barriga-verde na avaliação realizada aos 35 DAE quando as sementes de milho foram tratadas com tiametoxam.

Quando a população do percevejo-barriga-verde é relativamente pequena no campo, somente o tratamento de semente se mostra eficiente para o controle da praga e a proteção contra a injúria nas plantas. No entanto, com população ampla da praga (mais de 1 percevejo adulto por metro), o tratamento de semente é insuficiente para o manejo da praga, requerendo pulverizações complementares (Brustolin *et al* 2011). Estes autores indicaram controle do percevejo-barriga-verde superior a 80% quando utilizadas sementes de milho tratadas com tiametoxam acrescido de pulverizações realizadas em pós-emergência com tiametoxam + lambda-cialotrina. Adicionalmente, em estudo conduzido por Ávila & Duarte (2012), o tratamento de sementes com tiametoxam em condições de campo não apresentou eficiência na diminuição da intensidade de dano causado pelo percevejo-barriga-verde, sendo necessário pulverizar inseticidas no período de pós-emergência do milho para controle da praga.

Dourado Neto *et al* (2004) observou efeitos positivos na cultura do milho, empregando Stimulate em aplicação via pulverização foliar, em que apresentou efeito significativo na altura de plantas. Stimulate aplicado via tratamento de sementes e aplicação foliar, ofertou maior crescimento em altura e ganho de massa seca da parte aérea (Santos 2009). Contudo, a adição

de bioestimulantes não influenciou a performance de plantas com sementes não tratadas ou tratadas com inseticidas no presente estudo.

## **5. CONCLUSÃO**

A partir dos resultados obtidos em casa de vegetação, os tratamentos com base em tiametoxam (isoladamente ou em combinação com ciantraniliprole) constituem em opção para o tratamento de sementes em milho no controle do percevejo-barriga-verde.

## 6. REFERÊNCIAS

- Ávila, C. J. & A.R. Panizzi. 1995.** Occurrence and damage by *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae) on corn. An. Soc. Entomol. Brasil. 24: 193-194.
- Ávila, C.J. 2015.** Manejo integrado das principais pragas que atacam a cultura do milho no país. Visão Agrícola. 13: 102-106.
- Brasil. 2019.** Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. Disponível em: [http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons). Acesso em: 06 mar. 2019.
- Brustolin, C., R. Bianco & P.M.O.J. Neves. 2011.** Inseticidas em pré- e pós-emergência do milho (*Zea mays* L.) associados ao tratamento de sementes sobre *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Hemiptera: Pentatomidae). Rev. Bras. Milho e Sorgo. 10: 215-223.
- Carvalho, E.S.M. 2007.** *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae) no sistema plantio direto no sul de Mato Grosso do Sul: flutuação populacional, hospedeiros e parasitismo. Dissertação de Mestrado, UFGD, Dourados, MS, 57p.
- Castro, G.S.A., J.C. Bogiani, M.G. Silva, E. Gazola & C.A. Rosolem. 2008.** Tratamento de sementes de soja com inseticidas e um bioestimulante. Pesq. Agropecu. Bras. 43: 1311-1318.
- Castro, P.R.C. & E.L. Vieira. 2001.** Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical. Guaíba, Agropecuária, 132p.
- Chiaradia, L.A. 2012.** Danos e manejo integrado de percevejos barriga-verde nas culturas de trigo e de soja. Agropec. Catarinense, 25: 42-45.
- Chiesa, A.C.M., M.N.S. Sismeiro, A. Pasini & S. Roggia. 2016.** Tratamento de sementes para manejo do percevejo-barriga-verde na cultura de soja e milho em sucessão. Pesq.

Agropecu. Bras. 51: 301-308.

- Chocorosqui, V.R. 2001.** Bioecologia de *Dichelops (Diceraeus) melacanthus* (Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae), danos e controle em soja, milho e trigo no Norte do Paraná. Tese de Doutorado, UFPR, Curitiba, 160p.
- Chocorosqui, V.R. & A.R. Panizzi. 2004.** Impact of cultivation systems on *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) population and damage and its chemical control on wheat. Neotrop. Entomol. 33: 487-492.
- Conab – Companhia Nacional de Abastecimento. 2020.** Info Grãos. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em: 06 mar. 2019.
- Corrêa-Ferreira, B.S. & D.R. Sosa-Gomez. 2017.** Percevejos e o sistema de produção soja-milho. Londrina, Embrapa Soja, 98p. (Documentos, 397).
- Crossariol Netto, J., M.D. Michelotto, J.F.J. Grigolli, J.A. Galli, M.Z. Pirotta & A.C. Busoli. 2015.** Damages caused by *Dichelops melacanthus* (Heteroptera: Pentatomidae) in conventional and transgenic corn hybrids. Biosci J. 31: 1092-1101.
- Cruz, I. 2008.** Manejo de pragas da cultura do milho, p. 302-362. In J.C. Cruz, D. Karam, M.A.R. Monteiro & P.C. Magalhães (eds.), A cultura do milho. Sete Lagoas, Embrapa Milho e Sorgo, 517p.
- Cruz, I., P.A. Viana & J. M. Waquil. 1999.** Manejo das pragas iniciais de milho mediante o tratamento de sementes com inseticidas sistêmicos. Sete Lagoas, Embrapa, 39p. (Circular Técnica, 31).
- Cruz, I., P.A. Viana & J.M. Waquil. 2002.** Cultivo do milho: pragas da fase vegetativa e reprodutiva. Sete Lagoas, Embrapa Milho e Sorgo, 8p. (Circular Técnica, 49).
- Dourado Neto, D., G.J.A. Dario, P.A. Vieira Júnior., P.A. Manfron, T.N. Martin, R.A.G. Bonnacarrère & P.E.N. Crespo. 2004.** Aplicação e influência do fitorregulador no crescimento das plantas de milho. Rev. Facul. Zootec. Vet. Agron. 11: 93-102.

- Duarte, M.M. 2009.** Danos causados pelo percevejo barriga-verde, *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae) nas culturas do milho, *Zea mays* L. e do trigo, *Triticum aestivum* L. Dissertação de Mestrado, UFGD, Dourados, 59p.
- Fabris, P.A. & S. Tocchetto. 2018.** Informativo de Desenvolvimento Tecnológico. Ano 5; n. 1, v. 1., 10p.
- Fernandes, P.H.R., C.J. Ávila & I.F. Silva. 2018.** Controle do percevejo *Dichelops melacanthus* por meio de inseticidas aplicados nas sementes de milho. Dourados, Embrapa Agropecuária Oeste, 18p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 82).
- Gallo, D., O. Nakano, S.S. Neto, R.P.L. Carvalho, G.C. Batista, E.B. Filho, J.R.P. Parra, R.A. Zucchi, S.B. Alves, J.D. Vendramim, L.C. Marchini, J.R.S. Lopes & C. Omoto. 2002.** Entomologia agrícola. Piracicaba, FEALQ, 920p.
- Gassen, D.N. 1996.** Manejo de pragas associadas a cultura do milho. Passo Fundo, Aldeia Norte. 127p.
- Grazia, J. 1978.** Revisão do gênero *Dichelops spinola*, 1837 (Heteroptera, Pentatomidae, Pentatomini). Iheringia Sér. Zool. 53: 3-119.
- Hartkamp, A.D., J.W. White, A. Rodríguez Aguilar, M. Bänziger, G. Srinivasan, G. Granados & J. Crossa. 2000.** Maize production environments revisited: A GIS-based approach. Mexico, CIMMYT, 33p.
- Lana, M.C., P.P. Woytichoski Júnior, A.L. Braccini, C.A. Scapim, M.R. Ávila & L.P. Albrecht. 2009.** Arranjo espacial e adubação nitrogenada em cobertura na cultura do milho. Acta Sci. Agron. 31: 433-438.
- Lucini, L., Y. Roupael, M.T. Cardarelli, R. Canaguier, P. Kumar & G. Colla. 2015.** The effect of a plant-derived biostimulant on metabolic profiling and crop performance of lettuce grown under saline conditions. Sci. Hort. 182: 124-133.
- Maniotto, L.F. & A.R. Panizzi. 2015.** Interactions of selected species of stink bugs (Hemiptera:

Heteroptera: Pentatomidae) from leguminous crops with plants in the Neotropics. Fla. Entomol. 98: 7-14.

**Môro, G.V. & R. Fritsche-Neto. 2015.** Importância e usos do milho no Brasil, p. 9-25. In J.C.C. Galvão., A. Borém & M.A. Pimentel. Milho: do plantio à colheita. Viçosa, Editora UFV, 51p.

**Nault, L.R. 1990.** Evolution of insect pest: maize and leafhoppers, a case study. Maydica. 35: 165-175.

**Oliveira, C.M., E. Oliveira., M. Canuto & I. Cruz. 2007.** Eficiência de inseticidas em tratamento de sementes de milho no controle da cigarrinha *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) em viveiro telado. Pesq. Agropecu. Bras. 42: 297-303.

**Panizzi, A.R. & C.A.F. Silva. 2009.** Insetos sugadores de sementes, p. 465-522. In A.R. Panizzi & J.R.P. Parra, (eds.). Bioecologia e nutrição de insetos: base para o manejo integrado de pragas. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, 1163p.

**Panizzi, A.R. & T. Lucini. 2019.** Body position of the stink bug *Dichelops melacanthus* (Dallas) during feeding from stems of maize seedlings. Braz. J. Biol. 79: 304-310.

**Pereira, P.R.V.S., L.S. Tonello; J.R. Salvadori. 2007.** Caracterização das fases de desenvolvimento e aspectos da biologia do percevejo barrigaverde *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851). Passo Fundo, Embrapa Trigo, 10p. (Comunicado Técnico, 214).

**Rangel Júnior, J.C.P. 2018.** Manejo de *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae) com inseticidas e efeito da adubação silicatada na indução de resistência de plantas de milho. Trabalho de Conclusão de Curso, UFU, Uberlândia, 30p.

**Rodrigues, R.B. 2011.** Danos do percevejo-barriga-verde *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae) na cultura do milho. Dissertação de Mestrado, UFSM, Santa Maria, 105p.

**Roza-Gomes, M.F., J.R. Salvadori, P.R.V.S. Pereira & A.R. Panizzi. 2011.** Injúrias de

quatro espécies de percevejos pentatomídeos em plântulas de milho. *Ciência Rural*. 41: 1115-1119.

**Santos, C.R.S. 2009.** Stimulate<sup>®</sup> na germinação de sementes, vigor de plântulas e no crescimento inicial de soja. Dissertação de Mestrado, UFRB, Cruz das Almas, 44p.

**SAS Institute Inc. 2015.** SAS<sup>®</sup> University Edition: Installation Guide for Windows. Cary, NC: SAS Institute Inc.

**Schuh, R.T. & J.A. Slater. 1995.** True bugs of the World (Hemiptera: Heteroptera). Classification and Natural History. Ithaca, Cornell University, 336p.

**Silva, P.R., A.N. Istchuk, T.E. Hunt, C.S. Bastos, J.B. Torres, K.L. Campos & J. Foresti. 2019.** Susceptibility of corn to stink bug (*Dichelops melacanthus*) and its management through seed treatment. *Australian J. Crop Sci.* 13: 2015-2021.

**Sologuren, L. 2015.** Demanda mundial cresce e Brasil tem espaço para expandir produção. *Visão Agrícola*. 13: 8-11.

**Tsunechiro, A. 1998.** Causas e efeitos do aumento da área de milho "safrinha". *Informações Econômicas*. 28: 74-75.

**Viana, P.A., J.M. Waquil, F.H. Valicente & I. Cruz. 2004.** Ocorrência e controle de pragas na safra de milho nas regiões norte e oeste do Paraná. Sete Lagoas, Embrapa Milho e Sorgo. 8p. (Circular Técnica, 44).

**Waquil, J.M. 2004.** Cigarrinha-do-milho: Vetor de mollicutes e vírus. Sete Lagoas, Embrapa Milho e Sorgo, 7p. (Circular Técnica, 41).