

Universidade Federal da Grande Dourados
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais
Programa de Pós-Graduação em
Entomologia e Conservação da Biodiversidade

**MODOS DE EXPOSIÇÃO DE INSETICIDAS, ESTRATÉGIAS
QUÍMICAS E TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO PARA O MANEJO DE
PERCEVEJOS FITÓFAGOS NAS CULTURAS DO MILHO E DA
SOJA**

Elizete Cavalcante de Souza Vieira

Dourados-MS
Maio/2021

Universidade Federal da Grande Dourados
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais
Programa de Pós-Graduação em
Entomologia e Conservação da Biodiversidade

Elizete Cavalcante de Souza Vieira

**MODOS DE EXPOSIÇÃO DE INSETICIDAS, ESTRATÉGIAS
QUÍMICAS E TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO PARA O MANEJO DE
PERCEVEJOS FITÓFAGOS NAS CULTURAS DO MILHO E DA
SOJA**

Tese apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de DOUTORA EM ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE.

Área de Concentração: Biodiversidade e Conservação

Orientador: Dr. Crébio José Ávila
Coorientadora: Dra. Ivana Fernandes da Silva

Dourados - MS
Maio/2021

V657m Vieira, Elizete Cavalcante De Souza

Modos de exposição de inseticidas, estratégias químicas e tecnologia de aplicação para o manejo de percevejos fitófagos nas culturas do milho e da soja [recurso eletrônico] / Elizete Cavalcante De Souza Vieira. -- 2021.

Arquivo em formato pdf.

Orientador: Crébio José Ávila.

Coorientadora: Ivana Fernandes da Silva.

Tese (Doutorado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade)-
Universidade Federal da Grande Dourados, 2021.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:
<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Controle químico. 2. Modos de exposição. 3. Tecnologia de aplicação. 4. Mortalidade. 5. Pulverização. I. Ávila, Crébio José. II. Silva, Ivana Fernandes Da. III. Título.

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

“Modos de exposição de inseticidas, estratégias químicas e tecnologia de aplicação para o manejo de percevejos fitófagos nas culturas do milho e da soja”.

Por
ELIZETE CAVALCANTE DE SOUZA VIEIRA

Tese apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de:

DOUTORA EM ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

Área de Concentração: Biodiversidade e Conservação



Dr. Crébio José Ávila Orientador/Presidente – Embrapa

Participação remota

Dr. Marcos Gino Fernandes
UFGD

Participação remota

Dr.^a Lúcia Madalena Vivan
Fundação MT

Participação remota

Dr. Samir Oliveira Kassab
Legado Pesquisa e Consultoria

Participação remota

Dr. Silvestre Bellettini
UENP

Aprovada em: 25 de maio de 2021.

Biografia da acadêmica

Elizete Cavalcante de Souza Vieira, natural da cidade de Rondonópolis, Mato Grosso. Nascida aos 16 de maio de 1994 é filha de José Cavalcante de Souza Neto e Maria Vieira Paulina, irmã de José Cavalcante de Souza Vieira e Marizete Cavalcante e sobrinha de Orosino Cavalcante de Souza.

Começou a estudar aos 6 anos, cursando até a 3ª série em uma escola anexa, na fazenda (2001 - 2003), e da 5ª até a 8ª na Escola Municipal Rural Padre Dionísio Kuduavizc, em um assentamento próximo (2004 – 2007), no Município de Poxoréo, MT, enquanto o ensino médio foi na Escola Estadual Major Otávio Pitaluga (2008 – 2010), Município de Rondonópolis, MT.

Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, Unidade de Rondonópolis no período de 2011 a 2014, curso na qual participou de atividades extracurriculares, descobrindo assim o amor pela Entomologia. Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade da Universidade Federal da Grande Dourados- UFGD e atualmente finalizando o doutorado pelo mesmo programa.

Agradecimentos

Os últimos quatro anos certamente foram de grande importância na minha vida, pessoal e profissionalmente. Conheci e convivi com pessoas de grande importância, aprendendo coisas novas e compartilhando conhecimento. Agradeço muito pelas pessoas iluminadas que cruzaram meu caminho, me acompanhando nessa jornada de pesquisa. Primeiramente agradeço a Deus por ter possibilitado a realização deste trabalho e me amparado nos momentos difíceis.

À Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) e toda sua equipe, incluindo o Programa de Entomologia e Conservação da Biodiversidade, com seus professores e também ao secretário da Coordenação do Curso, Vítor Sfeir, pela ajuda a todos nós, pós-graduandos. Também agradeço a CAPES, pela bolsa concedida a mim.

Agradeço à Embrapa Agropecuária Oeste (CPAO) e toda sua equipe, técnicos e pesquisadores, por todo o suporte na pesquisa. Agradeço em especial ao técnico de campo, Marinho, por todo o apoio e amizade.

Ao meu orientador, que me acompanha desde o mestrado, Dr. Crébio José Ávila, pela amizade, apoio e suporte durante todos esses anos. Foram vários experimentos, congressos e eventos que estivemos juntos, obrigada pelas oportunidades e por me incentivar sempre.

Dra. Ivana Fernandes da Silva, minha co-orientadora, pelo apoio e amizade.

Aos estagiários Nátaly, Giovane, Rodrigo e Izabela pelo companheirismo, ajuda e amizade.

Ao Danilo e a FERST, por todo apoio e suporte na realização dos experimentos.

O técnico de campo Aurisson e ao Lúcio Damalia pela concessão da área para condução dos experimentos de campo, pelo suporte e apoio, solicitude e paciência.

Aos meus pais, José e Maria, por todo amor e companheirismo, onde eu sempre encontrei suporte nos dias difíceis, e sempre contei com o colo e amor incondicional. Todo meu amor e gratidão a vocês, que são os meus maiores incentivadores.

Aos meus irmãos, José e Marizete, por toda nossa jornada, pelo amor e apoio sempre disponibilizados a mim. Vocês são meus maiores exemplos e eu os amo para sempre.

Ao meu tio Orosino, por ser companhia e sempre me receber com o maior carinho do mundo. Sou grandemente abençoada pela família que possuo.

Aos meus cunhados, Epaminondas e Grasieli, pela amizade e companheirismo.

Ao Eduardo Faca, por todo o apoio, almoços compartilhados, aventuras e as tardes de violão. Sem dúvida uma das melhores pessoas da minha vida.

À Paula por todo o apoio e amor dispensados a mim, e por ter me acolhido na sua família. Aos seus pais, Paulo e Marlei, a vó Ivanildes e a Claudia, por todo carinho a mim dispensado.

À Letícia, que me acompanha desde os meus 9 anos, por todo amor e paciência, os conselhos e a jornada compartilhada. Obrigada por nunca me deixar sozinha.

À Dannyara, por todos os dias que me aconselhou, por toda a confiança em mim e o amor diário recebido. Meus dias foram muito melhores com você.

Ao Pedro, por todo amor e carinho e apoio na reta final da minha tese. Encontrar você foi uma dádiva na minha vida. Obrigada por me acolher, juntamente à sua família.

À Ineilian, Rosimeri, Isabelle, pela amizade e parceria, Natália pelo apoio nos dias difíceis, Vinícius pela confiança e incentivo, Matheus pelas risadas, Édio, Daniel, Alex e Helder pela amizade.

A Jaqueline, pelo amparo e generosidade quando eu mais precisei. Te agradeço imensamente. A Winnie Fernandes, por todo amor.

À Simone e Bruna, por mesmo longe sempre estar comigo quando eu preciso.

A todos que contribuíram direta e indiretamente de alguma forma para a realização deste trabalho.

Dedicatória

Dedico este trabalho a meus pais, José e Maria, os maiores responsáveis pelo que sou hoje.

Ofereço

À minha irmã Marizete, por todo amor e paciência comigo nesses anos de doutorado, além de ser a melhor cozinheira.

"You can't lead if you can't deal with people. Building relationships will always be the foundation of effective leadership." -Mark Cole

Sumário

	Página
LISTA DE TABELAS	11
LISTA DE FIGURAS	14
RESUMO GERAL	15
GENERAL ABSTRACT	16
INTRODUÇÃO GERAL	18
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
Percevejo barriga verde <i>Dichelops melacanthus</i>	20
Percevejo marrom <i>Euschistus heros</i>	20
Controle de percevejos na sucessão soja-milho safrinha.....	21
REFERÊNCIAS	23
CAPÍTULO I: Toxicidade de inseticidas para <i>Dichelops melacanthus</i> (Hemiptera: Pentatomidae) em três modos de exposição	29
RESUMO	29
ABSTRACT	30
INTRODUÇÃO	31
MATERIAL E MÉTODOS	32
Tratamentos avaliados.....	32
Ensaio no laboratório.....	32
RESULTADOS	33
DISCUSSÃO	35
REFERÊNCIAS	40
ANEXOS	44
CAPÍTULO II: Estratégias para o controle químico de <i>Dichelops melacanthus</i> (Hemiptera: Heteroptera) na cultura do milho safrinha	52
RESUMO	52
ABSTRACT	53
INTRODUÇÃO	54
MATERIAL E MÉTODOS	55
RESULTADOS E DISCUSSÃO	57
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
ANEXOS	63

CAPÍTULO III: Efeito de pontas e volumes de calda, em pulverização, no controle de <i>Euschistus heros</i> (Hemiptera: Pentatomidae) na cultura da soja.....	69
RESUMO.....	69
ABSTRACT.....	70
INTRODUÇÃO	70
MATERIAL E MÉTODOS.....	72
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	72
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	76
ANEXOS.....	80

LISTA DE TABELAS

Capítulo I: Toxicidade de inseticidas para *Dichelops melacanthus* (Hemiptera: Pentatomidae) em três modos de exposição.

Tabelas	Página
1	Tratamentos (ingredientes ativos - i.a.) utilizados, isoladamente ou em mistura, para o controle de adultos do percevejo <i>Dichelops melacanthus</i> em três modos de exposição: contato direto, contato tarsal e ingestão, em condições de laboratório. Dourados/MS. Embrapa Agropecuária Oeste. 2020..... 44
2	Número médio (\pm EP) de adultos mortos de <i>Dichelops melacanthus</i> observado no modo de exposição contato direto, no período de 1, 5, 24 e 48 horas após a pulverização dos percevejos com diferentes tratamentos em condições de laboratório. Dourados/MS. Embrapa Agropecuária Oeste. 2020..... 46
3	Número médio (\pm EP) de adultos mortos de <i>Dichelops melacanthus</i> observado no modo de exposição contato tarsal, no período de 1, 5, 24 e 48 horas após a exposição dos percevejos na superfície tratada com diferentes tratamentos, em condições de laboratório. Dourados/MS. Embrapa Agropecuária Oeste. 2020..... 48
4	Número médio (\pm EP) de adultos mortos de <i>Dichelops melacanthus</i> observado no modo de exposição de ingestão no período de 1, 5, 24 e 48 horas após o início da alimentação dos percevejos em vagens tratadas com diferentes tratamentos, em condições de laboratório. Dourados/MS. Embrapa Agropecuária Oeste. 2020..... 50

Capítulo II: Estratégias para o controle químico de *Dichelops melacanthus* (Hemiptera: Heteroptera) na cultura do milho safrinha

Tabelas	Página
1	Tratamentos utilizados no ensaio envolvendo estratégias de controle químico de <i>Dichelops melacanthus</i> na cultura do milho. Fazenda Boa Vista, Douradina, MS, 2021..... 63
2	Estande do milho (\pm EP) observado em cada tratamento, avaliado aos dezoito dias após a completa emergência das plantas na área experimental (18 DAE). Fazenda Boa Vista, Douradina, MS, 2021..... 64
3	Notas de vigor das plantas de milho (\pm EP), em uma escala de 1 a 5, de acordo com o tratamento avaliado. Fazenda Boa Vista, Douradina, MS, 2021..... 65
4	Porcentagem de plantas atacadas (% PA) (\pm EP) e índice de dano (ID) (\pm EP) em função dos diferentes tratamentos utilizados no controle de <i>Dichelops melacanthus</i> , de acordo com o período avaliado após a emergência (11 e 18 DAE). Fazenda Boa Vista, Douradina, MS, 2021..... 66
5	Porcentagem de plantas atacadas (% PA) (\pm EP) e índice de dano (ID) (\pm EP) em função dos diferentes tratamentos utilizados no controle de <i>Dichelops melacanthus</i> , de acordo com o período avaliado após a emergência (25 e 32 DAE). Fazenda Boa Vista, Douradina, MS, 2021..... 67
6	Rendimento de grãos (kg/ha) (\pm EP) em função dos diferentes tratamentos utilizados para o controle de <i>Dichelops melacanthus</i> no milho. Fazenda Boa Vista, Douradina, MS, 2021..... 68

Capítulo III: Efeito de pontas e volumes de calda, em pulverização, no controle de *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae) na cultura da soja

Tabelas	Página
1	Número médio (\pm EP) de adultos, ninfas e de adultos + ninfas de <i>Euschistus heros</i> encontrados/pano de batida, por ocasião da pré-

	contagem, no ensaio de efeitos de pontas e de volumes de calda aplicada em pulverização na soja, visando o controle do percevejo-marrom. Dourados, MS. 2020.....	80
2	Número médio (\pm EP) de adultos de <i>Euschistus heros</i> por pano de batida e porcentagem de controle (C) observada aos 2, 4, 7 e 11 dias após o tratamento (DAT) no ensaio de efeitos de pontas e de volumes de calda aplicada em pulverização na soja, visando o controle do percevejo-marrom. Dourados, MS. 2020.....	81
3	Número médio (\pm EP) de ninfas de <i>Euschistus heros</i> por pano de batida e porcentagem de controle (C) observada aos 2, 4, 7 e 11 dias após o tratamento (DAT), no ensaio de efeitos de pontas e de volumes de calda aplicada em pulverização na soja, visando o controle do percevejo-marrom. Dourados, MS. 2020.....	82
4	Número médio (\pm EP) de ninfas + adultos de <i>Euschistus heros</i> por pano de batida e porcentagem de controle (C) observada aos 2, 4, 7 e 11 dias após o tratamento (DAT), no ensaio de efeitos de pontas e de volumes de calda aplicada em pulverização na soja, visando o controle do percevejo-marrom. Dourados, MS. 2020.....	83
5	Dados de temperatura (T°C), umidade relativa (UR%) e radiação solar líquida (RN MJ/m ² /dia) observados durante a condução do ensaio de efeitos de pontas e de volumes de calda aplicada em pulverização na soja, visando o controle do percevejo-marrom na cultura. Dourados, MS. 2020.....	84

LISTA DE FIGURAS

Capítulo I: Toxicidade de inseticidas para *Dichelops melacanthus* (Hemiptera: Pentatomidae) em três modos de exposição.

Figuras	Página
1	Detalhes das bandejas e gaiolas utilizadas para pulverização dos tratamentos químicos ou liberação dos adultos de <i>D. melacanthus</i> nos ensaios de modos de exposição contato direto (A), contato tarsal (B) e ingestão (C), em condições de laboratório. Dourados/MS. Embrapa Agropecuária Oeste. 2020..... 45
2	Evolução (%) da mortalidade média acumulada de adultos de <i>Dichelops melacanthus</i> no ensaio de modo de exposição contato direto, no período de 1, 5, 24 e 48 horas após a pulverização dos percevejos com os diferentes tratamentos químicos, em condições de laboratório. Dourados/MS. Embrapa Agropecuária Oeste. 2020..... 47
3	Evolução (%) da mortalidade média acumulada de adultos de <i>Dichelops melacanthus</i> no ensaio de modo de exposição contato tarsal, no período de 1, 5, 24 e 48 horas após a exposição dos percevejos a uma superfície tratada com os diferentes tratamentos químicos, em condições de laboratório. Dourados/MS. Embrapa Agropecuária Oeste. 2020..... 49
4	Evolução (%) da mortalidade média acumulada de adultos de <i>Dichelops melacanthus</i> no ensaio de modo de exposição ingestão, no período de 1, 5, 24 e 48 horas após a alimentação dos percevejos em vagens de feijão tratadas com diferentes tratamentos, em condições de laboratório. Dourados/MS. Embrapa Agropecuária Oeste. 2020..... 51

Modos de exposição de inseticidas, estratégias químicas e tecnologia de aplicação para o manejo de percevejos fitófagos nas culturas do milho e da soja.

Resumo Geral

Os percevejos pentatomídeos fitófagos estão entre as principais pragas que atacam os cultivos de soja e de milho no Estado de Mato Grosso do Sul, causando perdas e sendo de difícil controle. Esta pesquisa teve três diferentes objetivos, como seguem: avaliar a ação de inseticidas em diferentes modos de exposição para adultos de *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851); avaliar estratégias químicas aplicadas em tratamento de sementes e em pulverização na técnica plante e aplique e sobre as plantas visando o controle de percevejos fitófagos no milho; e avaliar o efeito de diferentes pontas de pulverização e volumes de calda, em pulverização, para o controle de *Euschistus heros* (Fabricius, 1798) na cultura da soja. No ensaio de modo de exposição de inseticidas, adultos do percevejo *D. melacanthus* foram expostos exclusivamente ao contato direto, contato tarsal e ingestão, a 15 diferentes tratamentos químicos, além de uma testemunha (controle). No ensaio envolvendo tecnologia de aplicação, o controle de *E. heros* foi avaliado utilizando os bicos leque simples-XR Plano e cone vazio nos volumes de calda de 100, 150 e 200 L ha⁻¹ em cada bicos de pulverização, aplicando-se o inseticida (em g i.a. ha⁻¹) sulfoxaflor + lambda-cialotrina (30 + 45) na soja, além de uma testemunha sem pulverização. No ensaio com diferentes estratégias químicas para o controle de percevejos no milho, o inseticida (em g i.a./ha) imidacloprido + tiodicarbe (25,0 + 75,0) foi utilizado em tratamento de sementes, enquanto que a mistura inseticida (em g i.a./ha) imidacloprido + beta-ciflutrina (100,0 + 12,5) foi aplicada em pulverização através da técnica plante e aplique e aos 3 e 10 dias após a emergência (DAE) do milho. Estes tratamentos foram avaliados isoladamente ou em associação, além de um tratamento testemunha. Os resultados evidenciaram que o modo de exposição mais eficaz para o controle de adultos *D. melacanthus* é através do contato direto do inseto com a calda inseticida pulverizada sobre o mesmo, seguido pelo contato tarsal e o modo ingestão. No ensaio sobre tecnologia de aplicação, os dois tipos de pontas de pulverização apresentaram resultados semelhantes no controle de *E. heros*, enquanto o maior volume de calda testado mostrou-se mais promissor para o controle dessa praga. No experimento com diferentes estratégias para o controle químico de percevejos no milho, o tratamento de sementes em associação à pulverização nos estádios iniciais do milho apresentou-se como as táticas mais eficazes para a proteção inicial das plantas dessa cultura ao ataque de percevejos. Já

pulverização exclusiva do inseticida em planta e aplicação mostrou-se, de modo geral, ineficaz para proteção do milho ao ataque de percevejos.

Palavras-chave: Controle químico, modos de exposição, mortalidade, percevejos, pulverização, tecnologia de aplicação, tratamento de sementes.

Insecticide toxicity in three exposure modes, chemical control strategies and application technology for the management of phytophagous stink bugs in corn and soybean crops.

General Abstract

Phytophagous pentatomid stink bugs are among the main pests that attack soybean and corn crops in the State of Mato Grosso do Sul, causing losses and being difficult to control. This research had three different objectives as follows: evaluate the action of insecticides in different exposure modes for adults of *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851); evaluate chemical strategies applied in seed treatment and spraying in the plant and apply technique and on plants aiming at the control of corn stink bugs; and to evaluate the effect of different spray nozzles and volumes for the control of *Euschistus heros* (Fabricius, 1798) on soybean. In the insecticide exposure mode essay, adults of the bug *D. melacanthus* were exposed exclusively to the direct contact, tarsal contact and ingestion, in 15 different chemical treatments, and a control (untreated). In the test involving application technology, the control of *E. heros* was evaluated using the flat fan nozzles-XR plano and empty cone and the spray volumes of 100, 150 and 200 L ha⁻¹ in the two spray nozzles, applying the insecticide (in g a.i. ha⁻¹) sulfoxaflor + lambda-cyhalothrin (30 + 45) in the soybean, as well as a non-sprayed control. In the trial with different chemical strategies for the control of stink bugs in corn, the insecticide (in g a.i. ha⁻¹) imidacloprid + thiodicarb (25.0 + 75.0) was used in seed treatment, while the mixture of insecticides (in g a.i. ha⁻¹) imidacloprid + beta-cyfluthrin (100.0 + 12.5) was sprayed using the plant and apply technique and at 3 and 10 days after the emergence (DAE) of corn. These treatments were evaluated separately or in combination, in addition to a control treatment. The results showed that the most effective mode of exposure for the control of *D. melacanthus* adults is through direct contact of the insect with the insecticide sprayed, followed by tarsal contact and lastly in the ingestion mode, considered the most ineffective. In the test on application technology, the types of spray tips showed similar results for the control of *E. heros*, while the highest spray volume tested was more promising

for the control of this pest. In the experiment with different strategies for the chemical control of stinkbugs in maize, seed treatment in association with spraying in the early stages of corn development proved to be the most effective tactics for the initial protection of plants from attack by stinkbugs. The exclusive spraying of the insecticide in plant and apply was, in general, ineffective for protecting corn from attack by stink bugs.

Keywords: Chemical control, exposure modes, mortality, stink bugs, spraying, application technology, seed treatment.

INTRODUÇÃO GERAL

Os sistemas de produção agrícola da região Centro-Oeste constituem um ambiente favorável para o estabelecimento de insetos-praga. A prática de monocultura, a prevalência do sistema plantio direto, aliado às condições climáticas adequadas, como alta temperatura durante o período de verão e temperaturas amenas no inverno, proporciona condições ideais para a multiplicação e manutenções de diferentes espécies de insetos-praga nos cultivos desta região (TOMQUELSKI & MARTINS, 2011). Dentre essas pragas, destacam-se os percevejos fitófagos *Euschistus heros* (Fabricius, 1798) (Hemiptera: Pentatomidae) e *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae), os quais são consideradas espécies abundantes na região do Cerrado brasileiro (PANIZZI & SLANSKY, 1985; DEGRANDE & VIVAN, 2005).

A colonização das plantas de soja por *E. heros* inicia normalmente no final do período vegetativo desta cultura ou logo no início da sua floração, quando os percevejos estão saindo da diapausa ou de hospedeiros alternativos e migram para a soja (LUCINI & PANIZZI, 2016). Com o início do período reprodutivo e especialmente a partir do aparecimento das primeiras vagens, as populações desses insetos, especialmente de ovos e ninfas, aumentam exponencialmente, podendo atingir níveis elevados, quando a soja é mais suscetível ao ataque dessas pragas (PANIZZI, 1990; CORRÊA-FERREIRA & PANIZZI, 1999). Os danos causados pelos percevejos nas plantas de soja verificam-se pela introdução do seu aparelho bucal (estilete) nas vagens, podendo atingir os grãos ou as sementes em desenvolvimento e, assim, causar danos irreversíveis a partir de determinados níveis populacionais do inseto (DEPIERI & PANIZZI, 2011; PANIZZI et al., 2012).

O controle de percevejos sugadores nas culturas da soja e do milho tem sido realizado basicamente com o emprego de inseticidas químicos (DEGRANDE & VIVAN, 2010), onde vários inseticidas pertencentes ao grupo dos organofosforados, piretroides e neonicotinoides são recomendados (SÓSA-GOMEZ et al., 2001; SÓSA-GOMEZ & SILVA, 2010; TECNOLOGIAS..., 2011; SPARKS & NAUEN, 2015; FURLAN & KREUTZWEISER, 2015; DOWSWELL et al., 2018; ROGGIA et al., 2018). Esses produtos são utilizados tanto em tratamento de sementes como em pulverizações no milho, podendo esta ser realizada imediatamente após a semeadura do milho, através da técnica conhecida como “plante e aplique”, ou em pulverizações realizadas durante os estádios iniciais de desenvolvimento da cultura (CECCON et al., 2004; ALBUQUERQUE et al., 2006; BRUSTOLIN et al., 2011; CHIESA et al., 2016; GRIGOLLI et al., 2016; BRUSTOLIN et al., 2017). Todavia, estudos

visando avaliar o modo de exposição dos inseticidas (contato direto na pulverização, tarsal por caminhamento ou ingestão) mais efetivo para causar toxicidade sobre os percevejos são escassos na literatura. Esses resultados poderão indicar o modo de exposição mais eficaz para o controle de *D. melacanthus* e outros percevejos nos diferentes cultivos em que ocorrem (JALALI et al., 2009).

Na cultura da soja, em lavouras muito adensadas, os inseticidas aplicados em pulverização podem não atingir os percevejos devido ao fenômeno conhecido como "efeito guarda-chuva", uma vez que tanto as ninfas quanto os adultos dessa praga, poderão estar posicionados na parte mediana ou baixa da soja. Dessa forma, existe a necessidade de se avaliar diferentes componentes da tecnologia de aplicação como volumes de calda, tipos de pontas de pulverizações, fatores esses que podem ser determinantes para o sucesso de controle dessas pragas nos cultivos (MAZIERO et al., 2009; PRADO et al., 2010). O uso adequado dessas tecnologias de aplicação, associados a produtos eficazes e condições ambientais favoráveis são de suma importância no sucesso de uma pulverização visando o controle de insetos-praga nos cultivos (BAESSO et al., 2014).

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A região Centro-Oeste é referência em produção de grãos no cenário brasileiro, com plantios na primeira e na segunda safra, os quais são representados principalmente pela sucessão soja-milho safrinha. O Estado de Mato Grosso do Sul possui grande destaque produtivo no cenário nacional, com uma produção de 13,305 milhões de toneladas de grãos de soja na safra 2020/21, superando as expectativas de uma colheita recorde (APROSOJA/MS, 2021). Todavia, os percevejos pentatomídeos são considerados os principais problemas nos cultivos de verão e de segunda safra na região do cerrado brasileiro, podendo essas pragas causar prejuízos tanto na cultura da soja quanto na do milho safrinha, cujos danos resultam em redução de estande das culturas, diminuição na produtividade e na qualidade dos grãos produzidos (CORRÊA-FERREIRA, 2005; SMANIOTTO & PANIZZI, 2015).

Percevejo barriga verde *Dichelops melacanthus*

Essa espécie representa um sério problema especialmente nas culturas de trigo (CHOCOROSQUI & PANIZZI, 2004) e do milho (ÁVILA & PANIZZI, 1995), onde podem causar danos de importância econômica. Sua distribuição no País se estende principalmente pelas regiões agrícolas mais quentes, como é o caso do Cerrado brasileiro, tendo o seu primeiro registro reportado no Brasil em plantas de milho do Município de Rio Brillhante, Mato Grosso do Sul (ÁVILA & PANIZZI, 1995). Seus danos na cultura do milho variam de pequenas perfurações nas folhas, e encharutamento das plantas, injúrias no cartucho, perfilhamento e até mesmo a morte da planta, que repercutem negativamente em perdas de produtividade (GOMEZ & ÁVILA, 2004; ROZA-GOMES et al., 2011). Esses insetos podem se alimentar também de trigo, aveia, triticale e algumas espécies de plantas daninhas, que ocorrem na entressafra, sendo já registrado 29 espécies hospedeiras dessa praga no Brasil, abrangendo 10 diferentes famílias de plantas (SMANIOTTO & PANIZZI, 2015). A população do percevejo barriga-verde aumenta exponencialmente normalmente no final do ciclo da soja (SILVA et al., 2013), principalmente nos sistemas de sucessão de culturas implantadas em plantio direto, sendo o seu pico populacional observado no início do ciclo do milho safrinha (CHIESA et al., 2016).

O percevejo barriga verde apresenta coloração castanha a acinzentada no dorso, com o abdômen de cor verde e projeções nas extremidades do pronoto denominadas espinhos (CORRÊA-FERREIRA & PANIZZI, 1999). Seus ovos são de cor esverdeada e as ninfas de cor cinza e abdome também verde (RIZZO, 1976). Normalmente, o controle de *D. melacanthus* na cultura do é realizado através de aplicações de inseticidas em pulverizações das plantas ou em tratamento de sementes visando a prevenção do ataque dessa praga na cultura (CHOCOROSQUI & PANIZZI, 2004; MARTINS et al., 2009; ÁVILA & DUARTE, 2012).

Percevejo marrom *Euschistus heros*

O percevejo marrom, *E. heros*, representa grande importância para a cultura da soja na região do Cerrado brasileiro, onde ocorre em grandes populações, podendo assim causar sérios prejuízos nesta cultura. Sua presença no Brasil foi constatada na década de 70 em lavouras de soja do estado de São Paulo por Williams et al. (1973), a princípio em pequeno número e, desde então, se espalhou para as diferentes regiões do País. Essa espécie tem sido encontrada em plantas das famílias Fabaceae, Solanaceae, Brassicaceae, dentre outras (PANIZZI et al., 2000a).

Nos cultivos de verão, o percevejo marrom se alimenta dos grãos de soja, e nos intervalos de cultivo de verão e de inverno podem se hospedar em plantas daninhas ou em outras culturas, quando também entram em diapausa (PANIZZI & VIVAN, 1997), retornando sua atividade alimentar somente no início do próximo cultivo de verão, quando as condições ambientais se tornam ideais ao seu desenvolvimento (PANIZZI & NIVA, 1994). O percevejo marrom pode ocorrer também em grande abundância nos cultivos de milho safrinha, cultivado em sucessão à soja (ROZA-GOMES et al., 2011). Além do percevejo barriga-verde, o percevejo marrom pode também causar acentuado danos no milho, especialmente nos estádios iniciais de desenvolvimento desta cultura (CAVALHEIRO, 2021).

O percevejo *E. heros* apresenta coloração marrom escura e espinhos no pronoto, com uma meia lua clara no escutelo, sendo sua oviposição realizada em massas de cor amarela, preferencialmente nas folhas e vagens da soja (CORRÊA-FERREIRA & PANIZZI, 1999; GALLO et al., 2002). As ninfas possuem hábito gregário logo após a eclosão e são de cor alaranjada, passando para o marrom a partir do terceiro instar (VILLAS-BÔAS & PANIZZI, 1980; PANIZZI & SLANSKY, 1985). O ciclo de vida e a fecundidade das fêmeas variam conforme a temperatura e alimentação fornecida aos insetos (PANIZZI & SILVA, 2009; PANIZZI & SILVA, 2012).

Controle de percevejos na sucessão soja-milho safrinha

Dada à importância de percevejos fitófagos nos cultivos de importância econômica, faz-se necessário o uso de medidas efetivas de manejo visando obter um bom controle dessas pragas (LIMA-JÚNIOR et al., 2010; SUEKANE et al., 2011). O método de controle mais utilizado para o manejo de percevejos nas culturas da soja e do milho é químico, embora tenha no mercado uma pequena disponibilidade de modos de ação de inseticidas recomendados para essa finalidade (CHIESA et al., 2016; AGROFIT, 2020).

Muitos são os fatores que estão relacionados ao insucesso no controle de pragas, dentre os quais, destacam as tecnologias de aplicação dos produtos como o volume de calda aplicado e o tipo de ponta empregada, os quais se escolhidos de forma inadequada afetarão a qualidade da pulverização (HALL, 1993; OZEKI & KUNZ, 1998; SANTOS, 2003; BAESSO et al., 2014). Para a obtenção de uma melhor eficácia dos produtos aplicados sobre o alvo desejado é necessária uma adequação dos componentes de pulverização, do tratamento de sementes, dentre outras estratégias de controle (MAZIERO et al., 2009; PRADO et al., 2010). Pontas de pulverização adequadas são indispensáveis, pois erros na sua escolha poderá

reduzir a penetração da calda inseticida no dossel foliar das plantas e, assim, afetar a eficácia de controle do inseto alvo (RAETANO & MERLIN, 2006; BAUER et al., 2008; FIORIN et al., 2011). Da mesma forma, o tipo de ponta empregada na pulverização bem como o volume de calda ideal, além do momento durante o dia que os insetos estão mais vulneráveis nos cultivos à ação dos inseticidas são extremamente importantes para um controle eficaz de pragas (HALL, 1993; OZEKI & KUNZ, 1998; SANTOS, 2003; TAVARES et al., 2017; SILVA et al., 2021).

É necessário o controle de *E. heros* antes dos estádios críticos da soja, quando os grãos estão se formando, evitando assim perdas na produtividade e na qualidade dos grãos produzidos. Deve ser sempre observado, o nível de controle de percevejos de cada espécie para as diferentes culturas em que ocorrem e realizadas amostragens para garantir o controle no momento mais adequado (CORRÊA-FERREIRA & PANIZZI, 1999; PANIZZI et al., 2014).

Como forma de amenizar os danos causados por insetos, o uso de inseticidas em tratamento de sementes é outra estratégia bastante utilizada na cultura do milho, podendo reduzir as injúrias de *D. melacanthus* nas plantas e aumentar o rendimento de grãos da cultura (NETTO et al., 2015). Uma vez que os danos de percevejos nas plantas de milho iniciam-se nos estádios iniciais de desenvolvimento da cultura, a proteção das plântulas se torna uma alternativa viável e necessária que pode ser realizada pelo inseticida aplicado nas sementes ou complementado com pulverizações, após a semeadura do milho, conforme os níveis de infestação dessas pragas na cultura (CHOCOROSQUI & PANIZZI, 2004; MARTINS et al., 2009; ÁVILA & DUARTE, 2012).

Para uma melhor performance de controle dos produtos na cultura do milho safrinha, recomenda-se também que o manejo dos percevejos se inicie antes da colheita da soja, visando evitar que a população dessas pragas esteja elevada no início de desenvolvimento da cultura do milho safrinha (BUENO et al., 2015), com pulverizações de inseticidas ainda no final do ciclo da soja e posteriormente realizando-se o tratamento de sementes no milho (CHIESA et al., 2016). A proteção do milho safrinha ao ataque de percevejos pode ser complementada com aplicações de inseticida logo após a semeadura (técnica plante e aplique) ou através de pulverização de plantas (GRIGOLLI et al., 2016). Assim, é importante avaliar diferentes estratégias de controle químico dessas pragas na cultura do milho, especialmente quando utilizadas isoladamente ou em associação. Albuquerque et al. (2006) verificaram que o tratamento de sementes de milho com tiametoxam aliado a pulverização de tiametoxam + lambda-cialotrina representam alternativas viáveis para o controle de *D.*

melacanthus nos estádios iniciais da cultura. Da mesma forma, o imidacloprido pode reduzir a densidade populacional do percevejo e a injúria causada por barriga verde no milho (CHIESA et al., 2016).

Os neonicotinoides tornaram o grupo químico mais utilizado no manejo de *E. heros* na cultura da soja no Brasil (PANIZZI et al., 2014) e na maioria das vezes são utilizados em mistura com piretroides, como é o caso dos produtos tiametoxam + lambda-cialotrina, imidacloprido + beta-ciflutrina e imidacloprido + bifentrina (SÓSA-GOMEZ & OMOTO, 2012). Com uso abundante nos cultivos, principalmente da década de 60 até o ano de 2010, os organofosforados e carbamatos foram deixando o mercado, a exceção princípio ativo acefato, que ainda continua de uso frequente tanto na cultura da soja quanto do milho (DEGRANDE et al., 2000; FIORIN et al., 2011; SÓSA-GOMEZ & OMOTO, 2012).

Dessa forma, os principais grupos químicos utilizados no controle de dos percevejos fitófagos no Brasil são os organofosforados, piretroides e neonicotinoides (SÓSA-GOMEZ et al., 2001; SÓSA-GOMEZ & SILVA, 2010). Os inseticidas de contato sistêmicos são tóxicos pelo modo de exposição contato direto, como também afetam o sistema neuromuscular (SPARKS & NAUEN, 2015). O uso da mistura piretroide + neonicotinoide confere bons níveis de controle dos insetos-praga, pois os piretroides são conhecidos pelo seu bom efeito de choque enquanto os neonicotinoides por possuírem um melhor efeito residual (SÓSA-GOMEZ & OMOTO, 2012). Porém, pouco se conhece sobre os efeitos dos diferentes modos de exposição dos princípios ativos seja em mistura ou individualmente, sobre insetos percevejos fitófagos, desconhecendo a contribuição exclusiva que cada modo de exposição (contato, ingestão ou contato tarsal) apresenta no controle dessas pragas. Os efeitos mais conhecidos são os de contato direto dos insetos com a cada inseticida, enquanto as demais formas de exposição não têm sido quantificada (DANTAS et al., 2009; SÓSA-GOMEZ & OMOTO, 2012). Diante desse cenário, faz-se necessário a condução de estudos visando avaliar a eficácia de inseticidas nos diferentes modos de exposição para os percevejos.

REFERÊNCIAS

AGROFIT - Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2021) Disponível em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em novembro de 2020.

ALBUQUERQUE, F.A.; BORGES, L.M.; IACONO, T.O.; CRUBELATI, N.C.S.; SINGER, A.C. Eficiência de inseticidas aplicados em tratamento de sementes e em pulverização, no controle de pragas iniciais do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.5, n.1, p.1525, 2006.

APROSOJA MS – Associação dos produtores de soja do Mato Grosso do Sul. 2021. Disponível em: <https://aprosojams.org.br/>.

ÁVILA, C.J.; DUARTE, M.M. Efficiency of insecticides, applied as seed treatment and in plant pulverization in the control of green belly stink bug, *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Hemiptera: Pentatomidae), in corn crop. **BioAssay**, Piracicaba, v. 7, p. 6, 2012.

ÁVILA, C.J.; PANIZZI, A.R. Occurrence and damage by *Dichelops* (Neodichelops) *melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) on corn. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 4, p. 193-194, 1995.

BAESSO, M.M.; TEIXEIRA, M.M.; RUAS, R.A.A.; BAESSO, R.C.E. Tecnologias de aplicação de agrotóxicos. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, Suplemento, p. 780-785, 2014.

BAUER, F.C.; ALMEIDA, E.; MARQUES, D.C.; ROSSI, T.; PEREIRA, F.A.R. Deposição de pontas de pulverização AXI 11002 e JA-2 em diferentes condições operacionais, **Ciência Rural**, v.38, p.1610-1614, 2008.

BRUSTOLIN, C.; BIANCO, R.; NEVES, P.M.O.J. Inseticidas em pré e pós emergência do milho (*Zea mays* L.) associados ao tratamento de sementes, sobre *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Hemiptera: Pentatomidae). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 10, n. 3, p. 215-223, 2011.

BRUSTOLIN, C.; NEVES, P.M.O.J.; BIANCO, R.; BORTOLOTTI, O.C. Tratamento de sementes de milho para controlar *Dichelops melacanthus* em diferentes tipos de solo. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.16, p.13-21, 2017.

BUENO, A.F.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; ROGGIA, S.; BIANCO, R. Silenciosos e daninhos. **Revista Cultivar: Grandes Culturas**, v. 6, p. 25-27, 2015.

CAVALHEIRO, B. M. Danos dos percevejos *Dichelops melacanthus* na soja e *Euschistus heros* no milho, em dois estádios de desenvolvimento das culturas. 70p. **Dissertação (Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade)** - Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados. 2021.

CECCON, G.; RAGA, A.; DUARTE, A.P.; SILOTO, R.C. Efeito de inseticidas na semeadura sobre pragas iniciais e produtividade de milho safrinha em plantio direto. **Bragantia**, 63: 227 - 237. 2004.

CHIESA, A.C.M.; SISMEIRO, M.N.; PASINI, A.; ROGGIA, S. Tratamento de sementes para manejo do percevejo-barriga-verde na cultura de soja e milho em sucessão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.51, n.4, p.301-308, 2016.

CHOCOROSQUI, V.R.; PANIZZI, A.R. Impact of cultivation systems on *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) population and damage, and its chemical control on wheat. **Neotropical Entomology**, v. 33, p. 487-492, 2004.

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; PANIZZI, A.R. Percevejos da soja e seu manejo. Londrina: Embrapa-CNPSO, **Circular técnica**, **24**, 45p. 1999.

CORRÊA-FERREIRA, B.S. Suscetibilidade da soja a percevejos na fase anterior ao desenvolvimento das vagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, p.1067-1072, 2005.

DANTAS, P.C.; PODEROSO, J.C.M.; FRANÇA-SANTOS, A.; CORREIA-OLIVEIRA, M.E.; RIBEIRO, G.T. Efeito de inseticidas organossintéticos na atividade alimentar de *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae). **Scientia Plena** v. 5, 2009.

DEGRANDE, P.E.; OLIVEIRA, M.A.; SHIMOHIRO, A.; BARROS, R. Controle químico do percevejo *Euschistus heros* (Fabricius, 1794) (Heteroptera: Pentatomidae) na cultura da soja em aplicação aérea. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.6 n. 2, p. 144-148, 2000.

DEGRANDE, P.E.; VIVAN, L.M. Pragas da soja. Rondonópolis: Fundação MT, 3 p. **Boletim de Pesquisa de Soja**, 2005.

DEGRANDE, P.E.; VIVAN, L.M., Pragas da soja. In. Yuyama, M. M.; Suzuki, S.; Camacho, S. A. **Boletim de Pesquisa de Soja**. Rondonópolis: Fundação MT, v. 14, 418p, 2010.

DEPIERI, R.A.; PANIZZI, A.R. Duration of feeding and superficial and in-depth damage to soybean seed by selected species of stink bugs (Heteroptera: Pentatomidae). **Neotropical Entomology**, v. 40, p. 197-203, 2011.

DOWSWELL, C.R.; PALIWAL, R.L.; CANTRELL, R.P. **Maize in the Third World**. Routledge Press, New York, NY, USA, p. 244, 2018.

FIORIN, R.A.; STURMER, G.R.; GUEDES, J.V.C.; COSTA, I.F.D.; PERINI, C.R. Métodos de aplicação e inseticidas no controle de percevejos na cultura da soja. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 139-146, 2011.

FURLAN, L.; KREUTZWEISER, D. Alternatives to neonicotinoid insecticides for pest control: case studies in agriculture and forestry. **Environmental Science Pollution Research** 22, 135–147, 2015.

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, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba, FEALQ, 920p, 2002.

GOMEZ, S.A.; C.J. ÁVILA. Ameaça verde. **Cultivar: grandes culturas**, 61: 28-29, 2004.

GRIGOLLI, J.F.J.; KUBOTA GRIGOLLI, M.M.; LOURENÇÃO, A.L.F.; GITTI, D.C. Estratégias de controle químico do percevejo barriga verde *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) no sistema de sucessão soja e milho safrinha. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 31., 2016. Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa, p. 248-253, 2016.

HALL, F.R. Application to plantation crops. In: MATTHEWS, G.A.; HISLOP, E.C. **Application technology for crop protection**. Wallingford: CAB International. p.187-214, 1993.

JALALI, M.A.; TIRRY, L.; DE CLERCQ, P. Food consumption and immature growth of *Adalia bipunctata* (Coleoptera: Coccinellidae) on a natural prey and a factitious food. **European Journal of Entomology**, 2009.

LIMA-JÚNIOR, I.S.L.; NOGUEIRA, R.F.; BERTONCELLO, T.F.; MELO, E.P.; SUEKANE, R.; DEGRANDE, P.E. Seletividade de inseticidas sobre o complexo de predadores das pragas do algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.40, n.3, p.347-353, 2010.

LUCINI, T.; PANIZZI, A.R. Feeding behavior of the stink bug *Dichelops melacanthus* (Heteroptera: Pentatomidae) on maize seedlings: an EPG analysis at multiple input impedances and histology correlation. **Annals of the Entomological Society of America**, 1–12, 2016.

MARTINS, G.L.M.; TOSCANO, L.C.; TOMQUESLSKI, G.V.; MARUYAMA, W.I. Controle químico do percevejo barriga-verde *Dichelops melacanthus* (Hemiptera: Pentatomidae) na cultura do milho. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.76, n.3, p.475-478, 2009.

MAZIERO, H.; GUEDES, J.V.C.; FARIAS, J.R.; RODRIGUES, R.B.; DALAZEN, G.; PRÁ, E.D. Volume de calda e inseticidas no controle de *Piezodorus guildinii* (Westwood) na cultura da soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.5, 2009.

NETTO, J.C.; MICHELOTTO, M.D.; GRIGOLLI, J.F.J.; GALLI, J.A.; PIROTTA, M.Z.; BUSOLI, A.C. Damages caused by *Dichelops melacanthus* (Heteroptera: Pentatomidae) in conventional and transgenic corn hybrids. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 31, n. 4, p. 1092-1101, 2015.

OZEKI, Y.; KUNZ, R.P. Tecnologia de aplicação aérea – Aspectos práticos. In: GUEDES, J.V.C.; DORNELLES, S.H.B. **Tecnologia e segurança na aplicação de agrotóxicos**. Santa Maria: Departamento de Defesa Fitossanitária, Sociedade de Agronomia de Santa Maria, p.65-78, 1998.

PANIZZI, A.R.; BUENO, A.F.; SILVA, F.A. C. Insetos que atacam vagens e grãos. In: HOFFMAN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes praga**. Brasília, DF. Embrapa, p. 335-420, 2012.

PANIZZI, A.R.; BUENO, A.F.; SILVA, F.A.C. Insetos que atacam vagens e grãos. In: HOFFMAN-CAMPO, C.B.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; MOSCARDI, F. **Soja: Manejo Integrado de Insetos e outros Artrópodes Praga**. EMBRAPA, Brasília-DF, p. 335–420, 2014.

PANIZZI, A.R. Manejo integrado de pragas da soja. In: FERNANDES, O.A.; CORREIA, A.C.B.; BORTOLI, S.A. **Manejo integrado de pragas e nematóides**. Jaboticabal: FUNEP, v. 1, p. 183-205, 1990.

PANIZZI, A.R.; MCPHERSON, J.E.; JAMES, D.G.; JAVAHERY, M.; MCPHERSON, R.M. Economic importance of stink bugs (Pentatomidae). In: SCHAEFER, C.W.; PANIZZI, A.R. **Heteroptera of Economic Importance**. CRC Press, USA, p. 421- 474, 2000a.

PANIZZI, A.R.; NIVA, C.C. Overwintering strategy of the brown stink bug in northern Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 29, p. 509-511, 1994.

PANIZZI, A.R.; SILVA, F.A.C. Insetos sugadores de sementes (Heteroptera). In: PANIZZI, A.R.; PARRA, J.R.P. **Bioecologia e nutrição de insetos: base para o manejo integrado de pragas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, p. 465-522, 2009.

PANIZZI, A.R.; SLANSKY JUNIOR, F. Review of phytophagous pentatomids (Hemiptera: Pentatomidae) associated with soybean in the Americas. **The Florida Entomologist**, v. 68, p. 184-214, 1985.

PANIZZI, A.R.; SILVA, F.A.C. Seed-sucking bugs (Heteroptera). In: PANIZZI, A.R.; PARRA, J.R.P. (Ed.). **Insect bioecology and nutrition for integrated pest management**. Boca Raton: CRC Press, p. 295-324, 2012.

PANIZZI, A.R.; VIVAN, L.M. Seasonal abundance of the neotropical brown stink bug, *Euschistus heros* in overwintering sites and the breaking of dormancy. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 82, p. 213-217, 1997.

PRADO, E.P.; RAETANO, C.G.; AGUIAR-JUNIOR, H.O.; CHRISTOVAM, R.S.; DAL POGETTO, M.H.F.A.; GIMENEZ, M.J. Velocidade do fluxo de ar em barra de pulverização no controle químico de *Anticarsia gemmatilis* (Hübner) e percevejos na cultura da soja. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 4, p.995-1004, 2010.

RAETANO, C.G.; MERLIN, A. Avanços tecnológicos no controle da ferrugem da soja. In: ZAMBOLIM, L. **Ferrugem asiática da soja**. Viçosa: UFV, p.115-138, 2006.

RIZZO, H.F.E. **Hemípteros de interés agrícola**. Buenos Aires: Hemisferio Sur, 69 p., 1976.

ROGGIA, S.; UTIAMADA, C.M.; HIROSE, E.; STOETZER, A.; ÁVILA, C.J.; KISCHEL, E.; MARZAROTTO, F.O.; TOMQUELSKI, G.V.; GUEDES, J.V.C.; ARNEMANN, J.A.; GRIGOLLI, J.F.J.; FARIAS, J.R.; VIVAN, L.M.; SATO, L.N.; PEIXOTO, M.F.; GOUSSAIN JÚNIOR, M.M.; TAMAI, M.A.; OLIVEIRA, M.C.N.; MARTINS, M.C.; BELLETTINI, S.; BORATTO, V.N.M.; NASCIMENTO, V.L.; VENANCIO, W.S. Eficiência de inseticidas no controle do percevejo-marrom (*Euschistus heros*) em soja, na safra 2013/14: resultados sumarizados de ensaios cooperativos. **Circular Técnica 137**, Londrina, PR, 2018.

ROZA-GOMES, M.F.; SALVADORI, J.R.; PEREIRA, P.R.V.S.; PANIZZI, A.R. Injúrias de quatro espécies de percevejos pentatomídeos em plântulas de milho. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.7, 2011.

SANTOS, J.M.F. Aplicação correta: eficiência, produtividade e baixo custo em culturas agrícolas. In: Reunião Itinerante de Fitossanidade do Instituto Biológico, 9., Catanduva. **Anais...** Catanduva: Instituto Biológico, p.69-113, 2003.

SILVA, J.J.; VENTURA, M.U.; SILVA, F.A.C.; PANIZZI, A.R. Population dynamics of *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) on host plants. **Neotropical Entomology**, v. 42, p. 141-145, 2013.

SILVA, P.G.; VIEIRA, M.C.S.; VIEIRA, E.C.S.; SILVA, I.F.; ÁVILA, C.J. Vertical distribution of *Euschistus heros* in the leaf canopy of soybean plants. **Journal of Agricultural Science**, Vol. 13, No. 4; 2021.

SMANIOTTO, L.F.; PANIZZI, A.R. Interactions of selected species of stink bugs (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae) from leguminous crops with plants in the Neotropics. **Florida Entomologist**, v. 98, n. 1, 2015.

SOSA-GÓMEZ, D.R.; CORSO, I.C.; MORALES, L. Insecticide resistance to endosulfan, monocrotophos and metamidophos in the neotropical brown stink bug, *Euschistus heros* (F.). **Neotropical Entomology**, v. 30, p. 317-320, 2001.

SOSA-GÓMEZ, D.R.; OMOTO, C. Resistência a inseticidas e outros agentes de controle em artrópodes associado à cultura da soja. In: Hoffmann-Campo, C.B., Corrêa-Ferreira, B.S., Moscardi, F. **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Embrapa, p.673-723, 2012.

SOSA-GÓMEZ, D.R.; SILVA, J.J. Neotropical brown stink bug (*Euschistus heros*) resistance to methamidophos in Paraná, Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, n.7, p. 767-769, 2010.

SPARKS, T.C.; NAUEN, R. IRAC: Mode of action classification and insecticide resistance management. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, 121, 122–128, 2015.

SUEKANE, R.; DEGRANDE, P.E.; LIMA JUNIOR, I.S.; KODAMA, C.; KODAMA, E. Seletividade de acaricidas aos predadores *Scymnus* SP. (Coleoptera: Coccinellidae) e *Araneae* (Arachnida) em algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) sob condições de campo. **Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, Curitiba, v.21, p.25-38, 2011.

TAVARES, R.M.; SILVA, J.E.R.; ALVES, G.S.; ALVES, T.C.; SILVA, S.M.; CUNHA, J.P.A.R. Tecnologia de aplicação de inseticidas no controle da lagarta-do-cartucho na cultura do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.16, n.1, p. 30-42, 2017.

TECNOLOGIAS de produção de soja - região Central do Brasil 2012 e 2013. Londrina: Embrapa Soja; [Planaltina, DF]: Embrapa Cerrados; [Dourados]: Embrapa Agropecuária Oeste, 261 p. **Embrapa Soja. Sistemas de produção**, 15, 2015.

TOMQUELSKI, G. V.; MARTINS, G. M. Pragas da cultura da soja e seu controle. In: **SAFRA 2011/12 soja/milho**. Chapadão do Sul, Fundação Chapadão, cap. 5, p. 29-42, 2011.

VILLAS-BÔAS, G.L.; PANIZZI, A.R. Biologia de *Euschistus heros* (Fabricius, 1789) em soja (*Glycine max* L. Merrill). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 9, p. 105-113, 1980.

WILLIAMS, R.N.; PANAIÁ, J.R.; MOSCARDI, F.; SICHMANN, W.; ALLEN, G.E.; GREENE, G. L.; LASCA, D.H.C. Principais pragas da soja no estado de São Paulo: reconhecimento, métodos de levantamento e melhor época de controle. São Paulo: **Secretaria de Agricultura**, CATI, p. 1-18, 1973.

Capítulo I

Toxicidade de inseticidas para *Dichelops melacanthus* (Hemiptera: Pentatomidae) em três modos de exposição

Manuscrito redigido segundo as normas da revista “Journal of Economic Entomology”.

Elizete Cavalcante de Souza Vieira¹, Marizete Cavalcante de Souza Vieira², Paula Gregorini Silva¹, Ivana Fernandes da Silva¹, Crébio José Ávila³

¹Programa de Pós-Graduação e Conservação da Biodiversidade, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados, MS, Brasil ²Escola Estadual Militar Tiradentes Maj-PM Ernestino Veríssimo da Silva, Rondonópolis, MT, Brasil ³Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Agropecuária Oeste), Dourados, MS, Brasil

Autor correspondente: elizete.cavalcanteufgd@gmail.com

Resumo

A espécie *Dichelops melacanthus*, popularmente chamada de percevejo barriga-verde, é responsável por perdas em produtividade nas culturas do milho, trigo e também da soja. Neste trabalho, avaliamos o grau de toxicidade de diferentes inseticidas em três diferentes modos de exposição (contato direto na pulverização, contato tarsal por caminhar e ingestão) sobre adultos de *D. melacanthus*, em condições de laboratório, considerando a eficiência de controle em cada modalidade de exposição, após um período de contato do inseto com os produtos. Foram testados os inseticidas (em g i.a./ha) imidacloprido (100,0); beta-ciflutrina (12,5); imidacloprido + beta-ciflutrina (100,0 + 12,5); tiametoxam (35,2); lambda-cialotrina (26,5); tiametoxam + lambda-cialotrina (35,2 + 26,5); bifentrina (20,0); imidacloprido + bifentrina (100,0 + 20,0); acefato (750,0); acetamiprido + bifentrina (75,0 + 75,0); acetamiprido (75,0); bifentrina (75,0); bifentrina + carbosulfano (30,0 + 90,0); bifentrina (30,0) e carbosulfano (90,0), totalizando-se 15 tratamentos químicos e a testemunha (sem inseticida). A mortalidade dos adultos de *D. melacanthus* foi avaliada nos intervalos de 1, 5, 24 e 48 horas após a exposição dos insetos aos diferentes tratamentos químicos, sendo o ensaio conduzido no delineamento inteiramente casualizado em quatro repetições. O modo de exposição via contato direto apresentou, de um modo geral, maior mortalidade dos adultos de *D. melacanthus* para todos os tratamentos testados até ao final das avaliações (48h), enquanto os modos de exposição contato tarsal e ingestão, apresentaram menores valores de mortalidade e com menor efeito de choque, especialmente quando o

36 modo de exposição ingestão foi considerado. Os resultados evidenciaram que em
37 pulverizações de inseticidas para o controle de *D. melacanthus*, o principal fator de
38 mortalidade e, conseqüentemente, melhor eficiência de controle dessa praga é observado
39 através do contato direto da calda inseticida, em pulverização, sobre os insetos. Inferências
40 práticas sobre os resultados obtidos são discutidas ao longo do trabalho.

41

42 **Palavras chave:** Percevejo barriga-verde, controle químico, mortalidade, eficiência de
43 controle.

44

45 **Insecticide toxicity for *Dichelops melacanthus* (Hemiptera: Pentatomidae) in**
46 **three exposure modes**

47

48 **Abstract**

49 The species *Dichelops melacanthus*, popularly called the green belly stink bug, is
50 responsible for losses in productivity in the corn, wheat and also soybean crops. In this work,
51 we evaluated the degree of toxicity of different insecticides in three different modes of
52 exposure (direct contact, tarsal contact and ingestion) on adults of *D. melacanthus*, under
53 laboratory conditions, considering the efficiency of control in each modality of exposure after
54 one contact period of the insect with products. Insecticides tested (in g a.i./ha)
55 were imidacloprid (100,0); beta-cyfluthrin (12,5); imidacloprid + beta-cyfluthrin (100,0 +
56 12,5); thiamethoxam (35,2); lambda-cyhalothrin (26,5); thiamethoxam + lambda-cyhalothrin
57 (35,2 + 26,5); bifenthrin (20,0); imidacloprid + bifenthrin (100,0 + 20,0); acephate (750,0);
58 acetamiprid + bifenthrin (75,0 + 75,0); acetamiprid (75,0); bifenthrin (75,0); bifenthrin +
59 carbosulfan (30,0 + 90,0); bifenthrin (30,0) and carbosulfan (90,0), totalizing 15 chemical
60 treatments and the control (without insecticide). Mortality of *D. melacanthus* adults was
61 evaluated at intervals of 1, 5, 24 and 48 hours after exposure of insects to different chemical
62 treatments, with the experiment being conducted in a completely randomized design with
63 four replications. The mode of exposure direct contact showed, in general, higher mortality
64 of adults of *D. melacanthus* for all treatments tested until the end of the evaluations (48h),
65 while the modes of exposure tarsal contact and ingestion, presented lower values of mortality
66 and with less shock effect, especially when the mode of exposure ingestion was considered.
67 The results obtained in this research showed that spraying of insecticide for the control of *D.*
68 *melacanthus*, the main mortality factor and, consequently, better control efficiency of this

69 pest is observed through the direct contact of the insecticide spray on the insects. Practical
70 inferences about the results obtained are discussed throughout the work.

71

72 **Keywords:** Green belly stink bug, chemical control, mortality, control efficiency.

73

74 **Introdução**

75 A espécie *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae),
76 popularmente conhecida como percevejo barriga-verde, é encontrada em diversos países da
77 região Neotropical (Panizzi, 2015). Seu primeiro relato causando danos em plântulas de
78 milho (*Zea mays* L.) no Brasil, foi observado no estado de Mato Grosso do Sul, em 1993
79 (Ávila e Panizzi, 1995). A importância econômica dessa praga nos diferentes cultivos em que
80 ocorre tem aumentado nos últimos anos devido a diversos fatores, tais como: adoção do
81 sistema de plantio direto pelos produtores; condução de duas safras consecutivas de milho
82 (verão e safrinha); uso de tecnologias Bt que proporciona redução de aplicações de inseticidas
83 químicos nos cultivos e, principalmente, devido à elevada capacidade de sobrevivência que
84 essa espécie apresenta na entressafra da soja (Gomez e Ávila, 2001; Chocorosqui e Panizzi,
85 2004; Lucini e Panizzi, 2016).

86 Devido ao hábito sugador deste inseto, durante o processo de alimentação, com a
87 inserção do seu estilete na planta e a consequente sucção de seiva, a injúria causada no milho
88 afeta o desenvolvimento das plantas jovens, causando perfurações nas folhas, redução do
89 vigor, encharutamento, perfilhamento e até mesmo a morte da planta (Duarte et al. 2015;
90 Lucini e Panizzi, 2016; Silva et al., 2020).

91 A forma mais utilizada e eficaz para o controle de *D. melacanthus* é através do uso
92 de inseticidas químicos, tanto em tratamento de sementes quanto em pulverizações durante
93 os estádios iniciais de desenvolvimento da cultura (Chiesa et al. 2016), apesar de existirem
94 poucos ingredientes ativos disponíveis para essas duas modalidades de controle (Agrofit,
95 2020). O controle químico dos percevejos fitófagos nas culturas da soja e do milho no Brasil
96 tem sido realizado frequentemente com inseticidas do grupo dos piretroides e
97 neonicotinoides, isolados ou em mistura, além de alguns produtos fosforados e até mesmo
98 carbamatos (Sósa-Gomez et al., 2001; Sósa-Gomez e Silva, 2010; Sparks e Nauen, 2015;
99 Furlan e Kreutzweiser, 2015; Dowswell et al., 2018; Roggia et al., 2018). Entretanto, são
100 escassos na literatura trabalhos que estudam a eficácia dos modos de ação no qual o inseto é
101 exposto ao inseticida, considerando-se o seu respectivo grau de toxicidade e nível de controle.
102 Dessa forma, o desenvolvimento de trabalhos dessa natureza é de extrema importância, uma

103 vez que, os resultados poderão indicar o modo de exposição mais eficaz para o controle de
104 percevejos, em uma determinada situação nos diferentes cultivos em que essas pragas
105 ocorrem (Jalali et al., 2009).

106 Sendo assim, objetivou-se neste trabalho avaliar a toxicidade de inseticidas, aplicados
107 isoladamente ou em mistura, em três diferentes modos de exposição aos adultos do percevejo
108 barriga-verde, *D. melacanthus*.

109

110 **Materiais e Métodos**

111

112 *Tratamentos avaliados*

113 Foram avaliados 16 tratamentos (15 ingredientes ativos + testemunha) sobre adultos
114 do percevejo *D. melacanthus* (Tabela 1). Os inseticidas avaliados neste trabalho
115 correspondem exatamente às doses recomendadas para o controle de *D. melacanthus* na
116 cultura do milho (Agrofit, 2020). Vale ressaltar que no caso de produtos formulados em
117 mistura, os inseticidas componentes foram testados juntos e separadamente, visando avaliar
118 o efeito exclusivo de cada ingrediente ativo da mistura no controle do percevejo.

119

120 *Ensaio no laboratório*

121 Os inseticidas foram avaliados em três modos de exposição para adultos de *D.*
122 *melacanthus*, como segue: *contato direto na pulverização* (aplicação direta da calda
123 inseticida sobre o inseto); *contato tarsal por caminhamento* (exposição dos percevejos aos
124 inseticidas apenas pelo seu caminhamento sobre uma superfície tratada) e *ingestão* (contato
125 dos percevejos através de sua alimentação em vagens frescas de feijão tratadas).

126 No ensaio de contato direto, os inseticidas foram pulverizados diretamente sobre os
127 adultos do percevejo, utilizando-se pulverizador de pressão constante (CO₂) equipado com
128 um bico do tipo cone e empregando-se um volume de calda equivalente a 150 L/ha.
129 Posteriormente, esses insetos tratados (10 adultos do percevejo) foram colocados em
130 bandejas retangulares de 0,2 m x 0,4 m forradas com papel toalha, representando assim a
131 repetição do ensaio, totalizando-se 40 insetos/tratamento. Para contenção dos insetos nas
132 bandejas, cobriu-se as mesmas com tecido tule (Figura 1A), o qual foi fixado nas bordas
133 superiores das bandejas com elástico.

134 No ensaio de contato tarsal, bandejas como aquelas descritas previamente para o
135 ensaio de contato direto, foram forradas na sua base e nas bordas com folhas verdes de soja,
136 sobre as quais realizou-se as pulverizações como os mesmos tratamentos químicos do ensaio

137 de contato direto e deixadas assim em repouso para secarem (Figura 1B). Após a secagem da
138 calda inseticida nas folhas de soja, 10 percevejos adultos foram liberados para caminhar
139 sobre a superfície tratada de modo que o contato do inseto com os produtos pulverizados
140 fosse apenas pelo seu tarso. À semelhança do ensaio de contato direto, as bandejas de plástico
141 foram também cobertas com tule fixado nas bordas com elástico.

142 Já no ensaio por ingestão os mesmos inseticidas foram pulverizados sobre vagens
143 frescas de feijão comum, as quais depois de secas da calda inseticida foram oferecidas aos
144 percevejos para alimentação. Para isso, 10 percevejos adultos foram colocados dentro de uma
145 gaiola de PVC, de 100 mm de diâmetro, forrada na sua parte superior com tule, sobre o qual
146 continha três vagens de feijão tratadas que foram disponibilizadas para a alimentação dos
147 percevejos presentes na gaiola. Para evitar o contato tarsal do percevejo com as vagens
148 tratadas, colocou-se canudos de plástico (diâmetro de 2,5 mm) entre as vagens e o tecido tule
149 da gaiola, de modo que o inseto tivesse contato às vagens apenas pelo seu estilete durante a
150 sua alimentação (Figura 1C).

151 Os insetos utilizados nos ensaios foram provenientes da criação estoque mantida no
152 laboratório da Embrapa Agropecuária Oeste em Dourados, MS.

153 Após a instalação dos três ensaios, avaliou-se a mortalidade dos percevejos nos
154 períodos de 1, 5, 24 e 48 horas após o início do contato dos insetos em cada modo de
155 exposição. Os percentuais de mortalidade obtidos foram submetidos à análise de variância e,
156 quando constatado efeito significativo de tratamento, as médias foram comparadas pelo teste
157 de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Todos os ensaios foram conduzidos no delineamento
158 inteiramente casualizado com os 15 tratamentos (ingredientes ativos + testemunha) em
159 quatro repetições (bandejas ou gaiolas de PVC com 10 insetos adultos cada).

160

161 **Resultados**

162 No ensaio de contato direto, todos os tratamentos químicos apresentaram mortalidade
163 significativa do percevejo barriga-verde em todas as avaliações realizadas no ensaio, a
164 exceção dos tratamentos beta-ciflutrina (12,5 g i.a/ha) e acefato (750,0 g i.a/ha), que
165 apresentaram mortalidade do percevejo semelhante ao tratamento testemunha na primeira
166 avaliação (Tabela 2). Após 5h de exposição, o tratamento beta-ciflutrina (12,5 g i.a/ha)
167 continuou apresentando baixo controle do percevejo, enquanto o acefato (750, 0 g i.a/ha) já
168 começou a apresentar mortalidade significativa da praga. Neste mesmo período (5h),
169 tiametoxam (35,2 g i.a/ha) isolado e em mistura com lambda-cialotrina (26,5 g i.a/ha) foram
170 os tratamentos que apresentaram as maiores mortalidades dos percevejos pelo contato direto.

171 Já na avaliação de 24h, após a pulverização, os tratamentos (em g i.a./ha)
172 imidacloprido + beta-ciflutrina (100,0 + 12,5); tiametoxam (35,2); bifentrina (20);
173 imidacloprido + bifentrina (100,0 + 20,0); acefato (750,0); tiametoxam + lambda-cialotrina
174 (35,2 + 26,5); acetamiprido + bifentrina (75,0 + 75,0); acetamiprido (75,0); bifentrina (75,0),
175 bifentrina + carbosulfano (30,0 + 90,0) e carbosulfano (90,0) foram os que apresentaram
176 maior controle do percevejo, enquanto os demais tratamentos apresentaram mortalidade
177 intermediária, porém ainda superior àquela verificada na testemunha (Tabela 2). Na avaliação
178 de 48h todos os inseticidas testados apresentaram mortalidade elevada do percevejo, a
179 exceção da bifentrina (30,0 g i.a./ha), que apresentou apenas uma mortalidade intermediária,
180 embora fosse superior à mortalidade observada no tratamento testemunha (Tabela 2).

181 Analisando-se a evolução da mortalidade de percevejo barriga-verde no ensaio de
182 contato direto, verifica-se que todos os tratamentos apresentaram mortalidade nas avaliações
183 de 1h e 5h após o contato com os ingredientes ativos, a exceção da beta-ciflutrina (12,5 g
184 i.a./ha) onde o controle verificado foi nulo (Figura 2). Todavia, após 24h e, principalmente às
185 48h, todos os inseticidas, incluindo a beta-ciflutrina (12,5 g i.a./ha) proporcionaram elevado
186 controle do percevejo barriga-verde quando exposto ao contato direto com os produtos
187 químicos.

188 No ensaio de contato tarsal foi constatado, de modo geral, baixa mortalidade do
189 percevejo *D. melacanthus* para a maioria dos tratamentos avaliados com apenas 1h após a
190 exposição dos insetos, onde apenas cinco tratamentos apresentaram mortalidade superior à
191 observada no tratamento testemunha (Tabela 3). Nas avaliações de 5h e 24h, os tratamentos
192 (em g i.a./ha) lambda-cialotrina (26,5); bifentrina (20,0); imidacloprido + bifentrina (100,0
193 + 20,0); acefato (750,0); acetamiprido + bifentrina (75,0 + 75,0); acetamiprido (75,0);
194 bifentrina (75,0); bifentrina + carbosulfano (30 + 90) e bifentrina (30,0) apresentaram uma
195 melhoria da mortalidade do percevejo pelo contato tarsal, superando os demais tratamentos
196 químicos do ensaio, bem como a mortalidade verificada na testemunha (Tabela 3). Já na
197 avaliação de 48h após a exposição dos insetos ao contato tarsal, esses mesmos tratamentos
198 que apresentaram bom níveis de controle nas avaliações 5h e 24h de exposição, continuaram
199 apresentando os maiores níveis de mortalidade do percevejo, a exceção do tratamento
200 lambda-cialotrina, em que o nível de controle não diferiu da testemunha (Tabela 3).

201 Analisando-se a evolução de mortalidade dos diferentes tratamentos químicos sobre
202 os adultos do percevejo barriga-verde no ensaio de contato tarsal, verifica-se que nas duas
203 primeiras avaliações (1h e 5h) a toxicidade dos produtos testados foi relativamente pequena
204 ou nula (Figura 3). Na avaliação de 24h alguns tratamentos químicos melhoraram o controle

205 do percevejo, porém, os maiores níveis de mortalidade foram observados apenas na última
206 avaliação do ensaio (48h), embora alguns tratamentos continuassem ainda apresentando
207 baixa toxicidade para o percevejo mesmo nesta última época de avaliação, através do contato
208 tarsal (Figura 3).

209 Nas duas primeiras avaliações após o contato dos percevejos no modo de exposição
210 ingestão (1h e 5h), nenhum tratamento químico apresentou mortalidade significativa, quando
211 comparada aquela observada no tratamento testemunha (Tabela 4). Já na avaliação de 24h
212 observou-se uma mortalidade significativa do percevejo quando exposto a ingestão apenas
213 nos tratamentos imidacloprido + bifentrina (100,0 + 20,0 g i.a/ha) e acefato (750,0 g i.a/ha),
214 quando comparada à testemunha bem como aos demais tratamentos do ensaio. Todavia, os
215 maiores valores de mortalidades do percevejo foram observados somente na avaliação de 48h
216 para estes mesmos dois tratamentos, seguidos pela bifentrina (20,0 g i.a/ha) (Tabela 4).

217 Com relação à evolução da mortalidade de percevejos no ensaio de ingestão,
218 verificou-se que nas duas primeiras avaliações (1h e 5h) praticamente não ocorreu
219 mortalidade da praga, sendo depois constatada uma mortalidade intermediária na avaliação
220 de 24h para apenas dois inseticidas (Figura 4). Na última avaliação do ensaio de ingestão
221 (48h) foi constatado um aumento da mortalidade do percevejo, porém, com destaque para
222 apenas para três tratamentos químicos (Figura 4).

223

224 **4. Discussão**

225 Os resultados obtidos demonstraram que a forma mais efetiva para causar toxicidade
226 e, conseqüentemente, mortalidade do percevejo barriga-verde é através do contato direto do
227 inseto com a calda inseticida, quando comparado aos modos de exposição contato tarsal e
228 ingestão. Todavia, o método de exposição contato tarsal mostrou-se também relativamente
229 eficiente em causar mortalidade do percevejo, sendo mais eficaz que o modo de exposição
230 por ingestão para a maioria dos tratamentos químicos testados, em especial nas duas últimas
231 avaliações do ensaio. Esses resultados evidenciam que em uma pulverização de inseticidas
232 para o controle do percevejo barriga-verde nos cultivos, o principal componente de
233 mortalidade dessa praga é proporcionado pelo contato direto do inseto com a calda inseticida
234 aplicada em pulverização. Dessa forma, um maior ou menor percentual de controle do
235 percevejo está também ligado ao modo como o inseto é exposto ao inseticida (Jalali et al.,
236 2009) e não apenas ao tipo de ingrediente ativo utilizado na aplicação.

237 Os resultados do ensaio de contato direto demonstraram uma maior eficiência deste
238 modo de exposição no controle de *D. melacanthus* para a maioria dos tratamentos químicos

239 testados, diferente dos resultados obtidos por Gradish et al. (2019) que verificaram baixa
240 mortalidade com os tratamentos (em g i.a./ha) lambda-cialotrina (23,4); tiametoxam (122,5);
241 tiametoxam + lambda-cialotrina (25,3 + 19,8) e tiametoxam + novalurom (122,5 + 110,0)
242 para ninfas de *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae), quando este percevejo foi
243 exposto ao contato direto. No entanto, neste mesmo trabalho, os ingredientes ativos do grupo
244 dos neonicotinoides e piretroides causaram deformações em ninfas de *H. halys* evidenciando
245 que mesmo não causando mortalidade significativa, estes dois grupos de inseticidas afetaram
246 negativamente o desenvolvimento dos insetos tratados.

247 Ainda com relação ao ensaio de contato direto, verificou-se que a mistura piretroide
248 + carbamato (bifentrina + carbosulfano) ou apenas o carbosulfano apresentaram mortalidade
249 significativa de adultos de *D. melacanthus* já na primeira avaliação (1h após a pulverização)
250 e com melhores resultados nas avaliações subsequentes. Esses resultados corroboram com os
251 obtidos por Lardeux et al. (2010), que obtiveram alta mortalidade de adultos de *Triatoma*
252 *infestans* (Hemiptera: Reduviidae), ao realizarem aplicações tópicas de deltrametrina, bem
253 como em misturas de organofosforados ou carbamatos com piretroides, embora se tratasse
254 de alvo diferente do utilizado neste trabalho.

255 No ensaio de contato tarsal verificou-se que os tratamentos com imidacloprido; beta-
256 ciflutrina; imidacloprido + beta-ciflutrina; tiametoxam, tiametoxam + lambda-cialotrina e
257 carbosulfano não proporcionaram mortalidade significativa do percevejo barriga-verde, em
258 nenhuma das avaliações realizadas após o inseto ser exposto a esse modo de exposição. Os
259 resultados evidenciaram que estes ingredientes ativos, nas doses em que foram testadas, são
260 ineficazes para o controle de adultos de *D. melacanthus*, através apenas do contato tarsal. Já
261 os tratamentos com apenas bifentrina, nas duas doses testadas ou em associação com
262 imidacloprido apresentaram eficiência significativa para o controle de adultos do barriga-
263 verde somente a partir da segunda avaliação do ensaio (5h após a exposição). Em intervalos
264 de avaliações mais longo, Leskey et al. (2012), observaram que o tratamento bifentrina (224,1
265 g i.a./ha) apresentou alta mortalidade de adultos do pentatomídeo *H. halys* somente após 7
266 dias de os insetos serem expostos ao contato tarsal. Neste mesmo trabalho, os autores
267 constataram que tiametoxam (110,2 g i.a./ha) e lambda-cialotrina (89,7 g i.a./ha) causaram
268 90 e 85% de mortalidade de *H. halys*, respectivamente, em menos de 24 horas após os insetos
269 serem expostos ao contato tarsal, níveis esses de mortalidade bem superiores aos observados
270 em nosso trabalho com adultos de *D. melacanthus*, embora se tratasse de espécies alvo e
271 doses diferentes destes piretroides nestes dois ensaios.

272 Ninfas e adultos de *Podisus maculiventris* (Hemiptera: Pentatomidae), quando
273 expostas à organofosforados em contato tarsal apresentaram alta mortalidade (Wilkinson et
274 al., 1979), à semelhança do verificado neste trabalho com o fosforado acefato quando os
275 adultos do percevejo barriga-verde foram submetidos ao caminamento na superfície tratada
276 com esse inseticida. López et al. (2012) avaliando o modo de exposição por contato tarsal
277 em superfícies tratadas com os inseticidas fosforados dicrotofós (0,30 µg/frasco); acefato
278 (1,38 µg/frasco); clorpirifós (5,0 µg/frasco) e os piretroides bifentrina (0,27 µg/frasco);
279 cipermetrina (1,35 µg/frasco); zeta-cipermetrina (0,33 µg/frasco); lambda-cialotrina (0,39 e
280 0,25 µg/frasco) e gama-cialotrina (0,35 µg/frasco), verificaram que todos estes tratamentos
281 foram tóxicos ao percevejo *Euschistus servus* (Hemiptera: Pentatomidae), à semelhança do
282 constatado neste trabalho para alguns ingredientes ativos destes mesmos grupos de
283 inseticidas, embora em nossos dados, o efeito dos tratamentos fosse para adultos da espécie
284 *D. melacanthus*.

285 A mortalidade causada pelo contato tarsal pode ser influenciada pelo estágio de
286 desenvolvimento do inseto, como foi evidenciado por Vandekerkhove e DeClerq (2004).
287 Esses autores constataram que a eficácia de controle dos inseticidas piretroides foi maior para
288 ninfas do que para os adultos de *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae). Neste trabalho,
289 não teve avaliação sobre a fase ninfal do percevejo bem como foi utilizado outra espécie nos
290 três modos de exposição testados. Ramos et al. (2019) avaliaram o efeito de imidacloprido,
291 com ou sem adição de sal (NaCl) na calda inseticida sobre adultos de *Podisus nigrispinus*
292 (Hemiptera: Pentatomidae) em contato tarsal após 48h de exposição e constataram que não
293 houve mortalidade significativa deste predador, semelhantemente ao verificado neste
294 trabalho para *D. melacanthus*, quando este neonicotinoide foi testado isoladamente ou em
295 mistura com a beta-ciflutrina, embora se tratasse de espécies diferentes e ainda sem a
296 presença do sal.

297 No ensaio com modo de exposição por ingestão não foi constatada toxicidade
298 significativa dos tratamentos testados para os adultos de *D. melacanthus*, nas duas primeiras
299 avaliações realizadas, evidenciando um baixo efeito de choque dos tratamentos testados com
300 relação a este método de exposição. Esses resultados evidenciam, que a boa ação sistêmica
301 de produtos, como tem geralmente o grupo dos neonicotinoides, parece não ter muita
302 importância para o manejo do percevejo barriga-verde, quando esses inseticidas são
303 aplicados em pulverização, uma vez que o modo de exposição ingestão teve baixo efeito no
304 controle dessa praga, especialmente quando a mesma estiver atacando vagens de soja ou de
305 feijão. Na avaliação de 24 horas após a alimentação dos insetos, foi verificada mortalidade

306 significativa do percevejo apenas com os tratamentos (em g i.a./ha) imidacloprido +
307 bifentrina (100,0 + 20,0) e acefato (750,0). Já na avaliação de 48h esses mesmos tratamentos
308 aumentaram os valores de mortalidade do percevejo, seguido pela bifentrina (20,0 g i.a./ha)
309 que apresentou uma mortalidade intermediária, porém, também significativa quando
310 comparado ao tratamento testemunha.

311 Tillman e Mullinix (2004) avaliaram a suscetibilidade oral e tarsal dos tratamentos
312 acetamiprido (577,0 µg/ml); ciflutrina (346,0 µg/ml); dicotofós (3806,0 µg/ml); indoxacarbe
313 (1038,0 µg/ml); oxamil (2883,0 µg/ml) e tiametoxam (715,0 µg/ml) para adultos do
314 percevejo fitófago *E. servus* e para o predador *P. maculiventris*. Estes autores constataram
315 que os inseticidas dicotofós, acetamiprido e tiametoxam apresentaram maior mortalidade
316 em relação aos demais tratamentos químicos após 4 dias de exposição por ingestão. Tillman
317 e Mullinix (2004) também observaram uma mortalidade mais lenta para os adultos de *E.*
318 *servus*, com valores de mortalidade por ingestão menores do que por contato tarsal, à
319 semelhança do verificado neste estudo para *D. melacanthus* em relação aos diferentes
320 tratamentos químicos testados. Todavia, Tillman (2006) não observou mortalidade ao testar
321 os mesmos tratamentos avaliados por Tillman e Mullinix (2004) nos modos de exposição
322 ingestão e contato tarsal para *N. viridula*, diferentemente dos resultados observados neste
323 trabalho para adultos de *D. melacanthus*. Jalali et al. (2009) ao exporem o predador *Adalia*
324 *bipunctata* (Coleoptera: Coccinellidae) aos modos de exposição tarsal e ingestão verificaram
325 que as soluções de imidacloprido (1.04–6.25 mg i.a/l⁻¹ e 20–100 mg i.a/l⁻¹) causaram alta
326 mortalidade larval desse inimigo natural, enquanto soluções de lambda-cialotrina (0.5–3 mg
327 i.a/l⁻¹, 1–15 mg i.a/l⁻¹ e 0.5–8 mg i.a/l⁻¹, 1–20 mg i.a/l⁻¹) causaram alta mortalidade tanto para
328 os adultos quanto para as ninfas, em ambos modos de exposição estudados.

329 Acefato (750,0 g i.a/ha), juntamente com imidacloprido + bifentrina (100,0 + 20,0 g
330 i.a/ha) proporcionaram mortalidade do percevejo barriga-verde por ingestão a partir de 24 h
331 de exposição, à semelhança dos resultados obtidos por Horton e Lambdin (2001) que
332 testaram os efeitos por ingestão das soluções de acefato (2,9 e 0,5 g i.a/l) e carbaril (7,4 e 1,4
333 g i.a/l) sobre *P. maculiventris*. Esses autores observaram que o acefato em sua maior dose
334 em solução testada (2,9 g i.a/l) proporcionou maior mortalidade do predador bem como
335 reduziu o seu tempo de alimentação. Por outro lado, Pereira et al. (2005) observaram que o
336 predador *P. nigrispinus* ao ser exposto à sete soluções de gama-cialotrina nos modos de
337 exposição contato direto e ingestão, apresentaram maior mortalidade no modo de exposição
338 ingestão, diferentemente dos resultados obtidos neste trabalho para *D. melacanthus*, embora
339 tratasse de grupos de insetos diferentes Vandekerkhove e De Clercq (2004) observaram que

340 a solução de lambda-cialotrina (100,0 g i.a/l) causou maior mortalidade em ninfas de *N.*
341 *viridula* no modo de exposição por ingestão do que por contato tarsal, ao contrário do
342 observado neste trabalho, quando foi verificado alguma mortalidade de adultos de *D.*
343 *melacanthus* no modo de ação por ingestão apenas nas duas últimas avaliações realizadas no
344 ensaio (24 e 48h).

345 Com base nos resultados obtidos nesta pesquisa, pode-se inferir que os maiores níveis
346 de mortalidade para adultos de *D. melacanthus* são observados no modo de exposição contato
347 direto. Já o modo de exposição por contato tarsal apresentou, de um modo geral, uma
348 mortalidade intermediária e mais lenta do percevejo nas três primeiras avaliações (1, 5 e 24h)
349 do ensaio, embora apresentasse uma melhoria nos índices de mortalidade na avaliação de 48
350 h após a exposição. Todavia, o modo de exposição por ingestão não foi constatado
351 mortalidade dos percevejos nas duas primeiras avaliações realizadas no ensaio (1 e 5h), sendo
352 observado mortalidade significativa do inseto apenas nas duas últimas avaliações do ensaio
353 (24 e 48h), e mesmo assim para poucos tratamentos químicos testados. Embora os
354 percentuais de controle do percevejo barriga-verde tenham sido relativamente baixos por
355 contato tarsal e principalmente por ingestão, os percentuais de controle obtidos nestes dois
356 modos de exposição não devem ser desconsiderados. Esses menores níveis parciais de
357 mortalidades por contato tarsal e ingestão complementarão a mortalidade obtida com o modo
358 exposição contato direto e assim poderá garantir um bom controle total deste percevejo nos
359 cultivos.

360 Considerando-se os resultados encontrados neste trabalho, pode-se também inferir
361 que as pulverizações de inseticidas visando o controle do percevejo barriga-verde nos
362 cultivos, deve ter sempre a preocupação para que a calda inseticida chegue onde o inseto
363 esteja alojado no dossel foliar das plantas, visando assim maximizar o efeito do contato direto
364 dos ingredientes ativos aplicados e assim garantir uma melhor eficiência no controle dessa
365 praga. Culturas que apresentam intenso dossel foliar podem impedir a chegada da calda do
366 inseticida no alvo quando o percevejo estiver alojado na região mediana ou no baixeiro das
367 plantas e, dessa forma, proporcionar um controle não satisfatório dessa praga. Essas
368 informações reforçam a necessidade de se desenvolver tecnologias de aplicação ou horários
369 mais adequados para se realizar uma pulverização que permita a chegada da calda dos
370 inseticidas no alvo desejado.

371

372 **Agradecimentos**

373 Os autores são gratos ao suporte da Embrapa Agropecuária Oeste, Coordenação de
374 Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e da empresa Bayer CropScience,
375 Paulínia – São Paulo, Brasil pelo fornecimento dos insetos *D. melacanthus* para início da
376 criação em laboratório e demais colaboradores.

377

378 **Conflitos de interesse**

379 Nenhum conflito de interesse relatado pelos autores.

380

381 **Referências**

382 (AGROFIT) Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários, Ministério da Agricultura,
383 Pecuária e Abastecimento. (2020) Disponível em:
384 http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em novembro
385 de 2020.

386 Ávila C.J. and Panizzi A.R. (1995) Occurrence and damage by *Dichelops*
387 (*Neodichelops*) *melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) on corn. Annual Society
388 Entomology. Brasil 24: 193 – 194.

389 Chiesa, A.C.M., Sismeiro, M.N.S., Pasini, A., Roggia, S. (2016) Tratamento de
390 sementes para manejo do percevejo-barriga-verde na cultura de soja e milho em sucessão.
391 Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília-DF, v. 51, n. 4, p. 30-308.

392 Chocorosqui, V.R. and Panizzi, A.R. (2004) Impact of cultivation systems on
393 *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) populations and damage and
394 its chemical control on wheat. Neotropical Entomology, Londrina, v.33, n.4, p.487-492.

395 Dowswell, C.R., Paliwal, R.L., Cantrell, R.P. (2018) Maize in the Third World.
396 Routledge Press, New York, NY, USA, p. 244.

397 Duarte, M.M., Ávila, C.J., Santos, V. (2015) Danos e nível de dano econômico do
398 percevejo barriga-verde na cultura do milho. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v. 14. n.
399 3, p.291-299.

400 Furlan, L. and Kreuzweiser, D. (2015) Alternatives to neonicotinoid insecticides for
401 pest control: case studies in agriculture and forestry. Environmental Science Pollution
402 Research 22, 135–147. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11356-014-3628-7>

403 Gomez, S.A. and Ávila, C.J. (2001) Barriga Verde na Safrinha. Revista Cultivar
404 Grandes Culturas, ed. 26, p. 28-29.

405 Gradish, A.E., Fraser, H., Scott-Dupree, C.D. (2019) Direct and residual contact
406 toxicity of insecticides to *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae). Canadian
407 Entomologist. DOI: <https://doi.org/10.4039/tce.2018.62>

408 Horton, J.B. and Lambdin, P.L. (2001) Influence of acephate and carbaryl ingested
409 from prey on development, mortality and survival of the spined soldier bug, *Podisus*
410 *maculiventris* (Say) (Hemiptera: Pentatomidae). Journal of the Academy of Science
411 76(4):97-101. [Zool. Rec., vol. 138]

412 Jalali, M.A., Tirry, L., De Clercq, P. (2009) Food consumption and immature growth
413 of *Adalia bipunctata* (Coleoptera: Coccinellidae) on a natural prey and a factitious food.
414 European Journal of Entomology. DOI: 10.14411/eje.2009.024.

415 Lardeux, F., Depickère, S., Duchon, S., Chavez, T. (2010) Insecticide resistance of
416 *Triatoma infestans* (Hemiptera, Reduviidae) vector of Chagas disease in Bolivia. Tropical
417 Medicine and International Health. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-3156.2010.02573.x>

418 Leskey, T.C., Lee, D., Short, B.D., Wright, S.E. (2012) Impact of Insecticides on the
419 Invasive *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae): Analysis of Insecticide Lethality.
420 Horticultural Entomology. DOI: <https://doi.org/10.1603/EC12096>

421 López, J.D., Latheef, M.A., Ree, B. (2012) Toxicity by Glass-Vial Bioassay of
422 Selected Pyrethroid and Organophosphate Insecticides to Adult Brown Stink Bugs
423 (Hemiptera: Pentatomidae) from Central Texas. Southwestern Entomologist. DOI:
424 <https://doi.org/10.3958/059.037.0105>

425 Lucini, T. and Panizzi, A.R. (2016) Feeding behavior of the stink bug *Dichelops*
426 *melacanthus* (Heteroptera: Pentatomidae) on maize seedlings: an EPG analysis at multiple
427 input impedances and histology correlation. Annals of the Entomological Society of
428 America, 1–12. DOI: 10.1093/aesa/saw070

429 Panizzi, A.R. (2015) Growing Problems with Stink Bugs (Hemiptera: Heteroptera:
430 Pentatomidae): Species Invasive to the U.S. and Potential Neotropical Invaders. American
431 Entomologist, Volume 61, Number 4.

432 Pereira, A.I.A., Ramalho, F.S., Zanuncio, J.C. (2005) Susceptibility of *Podisus*
433 *nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidea) to gamma-cyhalothrin under laboratory
434 conditions. Scientia Agricola v.62, n.5, p.478-482. DOI: [https://doi.org/10.1590/S0103-](https://doi.org/10.1590/S0103-90162005000500012)
435 [90162005000500012](https://doi.org/10.1590/S0103-90162005000500012)

436 Ramos, G.S., Paulo, P.D., Toledo, P.F.S., Haddi, K., Zanuncio, J.C., Oliveira, E.E.
437 (2019) Effects of imidacloprid-sodium chloride association on survival and reproduction of

438 the stink bug *Podisus nigrispinus*. Revista de Ciências Agrícolas. 36(E): pp-pp. DOI: [http://](http://dx.doi.org/10.22267/rcia.1936E.108)
439 dx.doi.org/10.22267/rcia.1936E.108

440 Roggia, S., Utiamada, C.M., Hirose, E., Stoetzer, A., Ávila, C.J., Kischel, E.,
441 Marzarotto, F.O., Tomquelski, G.V., Guedes, J.V.C., Arnemann, J.A., Grigolli, J.F.J., Farias,
442 J.R., Vivan, L.M., Sato, L.N., Peixoto, M.F., Goussain Júnior, M.M., Tamai, M.A., Oliveira,
443 M.C.N., Martins, M.C., Bellettini, S., Boratto, V.N.M., Nascimento, V.L., Venancio, W.S.
444 (2018) Eficiência de inseticidas no controle do percevejo-marrom (*Euschistus heros*) em
445 soja, na safra 2013/14: resultados sumarizados de ensaios cooperativos. Circular Técnica
446 137, Londrina, PR.

447 Silva, P.R.; Istchuk, A.N.; Foresti, J.; Hunt, T.E.; de Araújo, T.A.; Fernandes, F.L.;
448 Alencar, E.R.; Bastos, C.S (2020) Economic injury levels and economic thresholds for
449 *Diceraeus (Dichelops) melacanthus* (Hemiptera: Pentatomidae) in vegetative maize. Crop
450 Protection, 105476. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2020.105476>

451 Sosa-Gómez, D.R., Corso, I.C., Morales, L. (2001) Insecticide resistance to
452 endosulfan, monocrotophos and metamidophos in the neotropical brown stink bug,
453 *Euschistus heros* (F.). Neotropical Entomology, v. 30, p. 317-320.

454 Sosa-Gómez, D.R. and Silva, J.J. (2010) Neotropical brown stink bug (*Euschistus*
455 *heros*) resistance to methamidophos in Paraná, Brazil. Pesquisa Agropecuária Brasileira,
456 v.45, n.7, p. 767-769.

457 Sparks, T.C. and Nauen, R. (2015) IRAC: Mode of action classification and
458 insecticide resistance management. Pesticide Biochemistry and Physiology, 121, 122–128.
459 DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pestbp.2014.11.014>

460 Tillman, P.G. and Mullinix, B.G. (2004) Comparison of Susceptibility of Pest
461 *Euschistus servus* and Predator *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae) to
462 Selected Insecticides. Journal of Economic Entomology. DOI: 10.1603/0022-
463 0493(2004)097[0800:COSOPE]2.0.CO;2

464 Tillman, P.G. (2006) Susceptibility of pest *Nezara viridula* (Heteroptera:
465 Pentatomidae) and parasitoid *Trichopoda pennipes* (Diptera: Tachinidae) to selected
466 insecticides. Journal of Economic Entomology. DOI: <https://doi.org/10.1093/jee/99.3.648>

467 Vandekerkhove, B. and De Clercq, P. (2004) Effects of an encapsulated formulation
468 of lambda-cyhalothrin on *Nezara viridula* and its predator *Podisus maculiventris*
469 (Heteroptera: Pentatomidae). Florida Entomologist, 87(2):112-118. DOI:
470 [http://dx.doi.org/10.1653/0015-4040\(2004\)087\[0112:eoaefo\]2.0.co;2](http://dx.doi.org/10.1653/0015-4040(2004)087[0112:eoaefo]2.0.co;2)

471 Wilkinson, J.D., Biever, K.D., Ignoffo, C.M. (1979) Synthetic pyrethroid and
472 organophosphate insecticides against the parasitoid *Apanteles marginiventris* and the
473 predators *Geocoris punctipes*, *Hyppodamia convergens*, and *Podisus maculiventris*. Journal
474 of Economic Entomology, v.72, p.473-475.

475

476 **Tabela 1.** Tratamentos (ingredientes ativos - i.a.) utilizados, isoladamente ou em mistura,
 477 para o controle de adultos do percevejo *Dichelops melacanthus* em três modos de exposição:
 478 contato direto, contato tarsal e ingestão, em condições de laboratório. Dourados/MS.
 479 Embrapa Agropecuária Oeste. 2020.

Tratamentos (i.a.)	g i.a./ha ¹
Imidacloprido	100,0
Beta-Ciflutrina	12,5
Imidacloprido + Beta-Ciflutrina	100,0 + 12,5
Tiametoxam	35,2
Lambda-Cialotrina	26,5
Tiametoxam + Lambda-Cialotrina	35,2 + 26,5
Bifentrina	20,0
Imidacloprido + Bifentrina	100,0 + 20,0
Acefato	750,0
Acetamiprido + Bifentrina	75,0 + 75,0
Acetamiprido	75,0
Bifentrina	75,0
Bifentrina + Carbosulfano	30,0 + 90,0
Bifentrina	30,0
Carbosulfano	90,0
Controle (sem inseticida)	-

480 ¹Doses recomendadas para o controle de *D. melacanthus* na cultura do milho segundo AGROFIT (2020)

481



482

483

484

485

486

487

488

489

490

Figura 1. Detalhes das bandejas e gaiolas utilizadas para pulverização dos tratamentos químicos ou liberação dos adultos de *D. melacanthus* nos ensaios de modos de exposição contato direto (A), contato tarsal (B) e ingestão (C), em condições de laboratório. Dourados/MS. Embrapa Agropecuária Oeste. 2020.

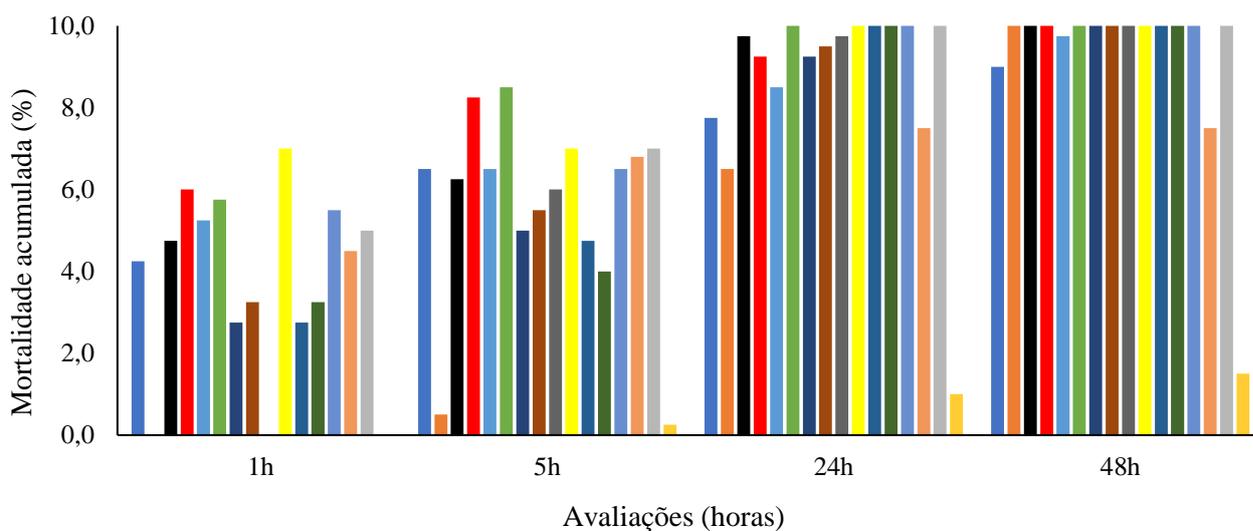
491 **Tabela 2.** Número médio (\pm EP) de adultos mortos de *Dichelops melacanthus* observado no modo de exposição contato
 492 direto, no período de 1, 5, 24 e 48 horas após a pulverização dos percevejos com diferentes tratamentos em condições de
 493 laboratório. Dourados/MS. Embrapa Agropecuária Oeste. 2020.

494

Tratamentos (g i.a./ha)	Período de avaliação (horas)			
	1h	5h	24h	48h
Imidacloprido (100,0)	4,3 \pm 2,8 b	6,5 \pm 1,9 b	7,8 \pm 0,5 b	9,0 \pm 1,2 a
Beta-ciflutrina (12,5)	0,0 \pm 0,0 c	0,5 \pm 0,6 d	6,5 \pm 1,7 c	10,0 \pm 0,0 a
Imidacloprido + beta-ciflutrina (100,0 + 12,5)	4,8 \pm 1,7 a	6,3 \pm 0,5 b	9,8 \pm 0,5 a	10,0 \pm 0,0 a
Tiametoxam (35,2)	6,0 \pm 2,2 a	8,3 \pm 1,7 a	9,3 \pm 1,0 a	10,0 \pm 0,0 a
Lambda-cialotrina (26,5)	5,3 \pm 1,5 a	6,5 \pm 1,3 b	8,5 \pm 1,3 b	9,8 \pm 0,5 a
Tiametoxam + lambda-cialotrina (35,2 + 26,5)	5,8 \pm 2,2 a	8,5 \pm 0,6 a	10 \pm 0,0 a	10,0 \pm 0,0 a
Bifentrina (20,0)	2,8 \pm 1,3 b	5,0 \pm 0,0 c	9,3 \pm 1,0 a	10,0 \pm 0,0 a
Imidacloprido + bifentrina (100,0 + 20,0)	3,3 \pm 3,4 b	5,5 \pm 2,1 c	9,5 \pm 0,6 a	10,0 \pm 0,0 a
Acefato (750,0)	0,0 \pm 0,0 c	6,0 \pm 1,6 b	9,8 \pm 0,5 a	10,0 \pm 0,0 a
Acetamiprido + bifentrina (75,0 + 75,0)	7,0 \pm 1,2 a	7,0 \pm 1,2 b	10,0 \pm 0,0 a	10,0 \pm 0,0 a
Acetamiprido (75,0)	2,8 \pm 1,5 b	4,8 \pm 0,5 c	10,0 \pm 0,0 a	10,0 \pm 0,0 a
Bifentrina (75,0)	3,3 \pm 2,1 b	4,0 \pm 1,4 c	10,0 \pm 0,0 a	10,0 \pm 0,0 a
Bifentrina + carbosulfano (30,0 + 90,0)	5,5 \pm 2,5 a	6,5 \pm 1,0 b	10,0 \pm 0,0 a	10,0 \pm 0,0 a
Bifentrina (30,0)	4,5 \pm 1,7 a	6,8 \pm 1,3 b	7,5 \pm 2,9 b	7,5 \pm 2,9 b
Carbosulfano (90,0)	5,0 \pm 1,2 a	7,0 \pm 0,0 b	10,0 \pm 0,0 a	10,0 \pm 0,0 a
Controle (sem inseticida)	0,0 \pm 0,0 c	0,3 \pm 0,5 d	1,0 \pm 0,8 d	1,5 \pm 1,7 c
CV (%)	48,9	21,3	9,6	7,4

495 Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Scott Knott ($p < 0,05$)

496



- imidacloprido (100)
- imidacloprido + beta-ciflutrina (100 + 12,5)
- lambda-cialotrina (26,5)
- bifentrina (20)
- acefato (750)
- acetamiprido (75)
- bifentrina + carbosulfano (30 + 90)
- carbosulfano (90)
- beta-ciflutrina (12,5)
- tiametoxam (35,2)
- tiametoxam + lambda-cialotrina (35,2 + 26,5)
- imidacloprido + bifentrina (100 + 20)
- acetamiprimido + bifentrina (75 + 75)
- bifentrina (75)
- bifentrina (30)
- controle (sem inseticida)

497
 498 **Figura 2.** Evolução (%) da mortalidade média acumulada de adultos de *Dichelops melacanthus*
 499 no ensaio de modo de exposição contato direto, no período de 1, 5, 24 e 48 horas após a
 500 pulverização dos percevejos com os diferentes tratamentos químicos, em condições de
 501 laboratório. Dourados/MS. Embrapa Agropecuária Oeste. 2020.
 502

503

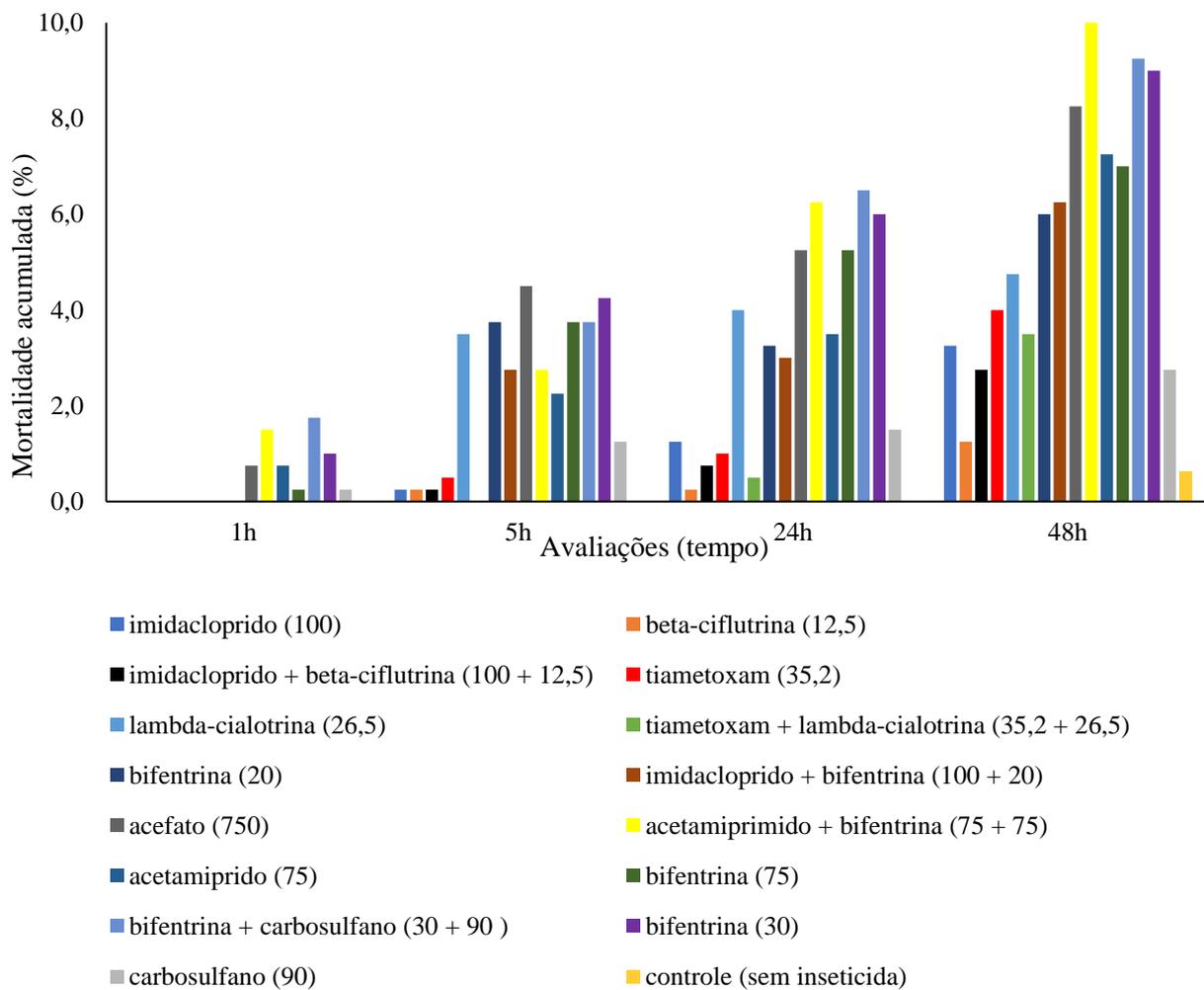
504 **Tabela 3.** Número médio (\pm EP) de adultos mortos de *Dichelops melacanthus* observado no modo de exposição contato tarsal, no
 505 período de 1, 5, 24 e 48 horas após a exposição dos percevejos na superfície tratada com diferentes tratamentos, em condições de
 506 laboratório. Dourados/MS. Embrapa Agropecuária Oeste. 2020.

Tratamentos (g i.a./ha)	Período de avaliação (horas)			
	1h	5h	24h	48h
Imidacloprido (100,0)	0,0 \pm 0,0 c	0,3 \pm 0,5 b	1,3 \pm 1,3 b	3,3 \pm 1,3 b
Beta-ciflutrina (12,5)	0,0 \pm 0,0 c	0,3 \pm 0,5 b	0,3 \pm 0,5 b	1,3 \pm 1,3 b
Imidacloprido + beta-ciflutrina (100,0 + 12,5)	0,0 \pm 0,0 c	0,3 \pm 0,5 b	0,8 \pm 1,0 b	2,8 \pm 1,0 b
Tiametoxam (35,2)	0,0 \pm 0,0 c	0,5 \pm 0,6 b	1,0 \pm 0,8 b	4,0 \pm 2,2 b
Lambda-cialotrina (26,5)	0,0 \pm 0,0 c	3,5 \pm 1,7 a	4,0 \pm 1,6 a	4,8 \pm 1,5 b
Tiametoxam + lambda-cialotrina (35,2 + 26,5)	0,0 \pm 0,0 c	0,0 \pm 0,0 b	0,5 \pm 0,6 b	3,5 \pm 1,3 b
Bifentrina (20,0)	0,0 \pm 0,0 c	3,8 \pm 2,1 a	3,3 \pm 2,9 a	6,0 \pm 3,2 a
Imidacloprido + bifentrina (100,0 + 20,0)	0,0 \pm 0,0 c	2,8 \pm 2,8 a	3,0 \pm 3,2 a	6,3 \pm 2,6 a
Acefato (750,0)	0,8 \pm 1,5 b	4,5 \pm 2,5 a	5,3 \pm 2,5 a	8,3 \pm 1,7 a
Acetamiprido + bifentrina (75,0 + 75,0)	1,5 \pm 1,0 a	2,8 \pm 1,0 a	6,3 \pm 2,5 a	10,0 \pm 0,0 a
Acetamiprido (75,0)	0,8 \pm 0,5 b	2,3 \pm 1,0 a	3,5 \pm 1,9 a	7,3 \pm 2,8 a
Bifentrina (75,0)	0,3 \pm 0,5 c	3,8 \pm 2,6 a	5,3 \pm 3,9 a	7,0 \pm 4,2 a
Bifentrina + carbosulfano (30,0 + 90,0)	1,8 \pm 0,5 a	3,8 \pm 1,3 a	6,5 \pm 1,3 a	9,3 \pm 0,5 a
Bifentrina (30,0)	1,0 \pm 0,8 b	4,3 \pm 1,3 a	6,0 \pm 0,8 a	9,0 \pm 1,4 a
Carbosulfano (90,0)	0,3 \pm 0,5 c	1,3 \pm 1,3 b	1,5 \pm 1,7 b	2,8 \pm 2,2 b
Controle (sem inseticida)	0,0 \pm 0,0 c	0,0 \pm 0,0 b	0,0 \pm 0,0 b	0,6 \pm 0,5 b
CV (%)	141,9	70,8	60,7	35,0

508 Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Scott Knott ($p < 0,05$)

509

510



511
 512 **Figura 3.** Evolução (%) da mortalidade média acumulada de adultos de *Dichelops melacanthus*
 513 no ensaio de modo de exposição contato tarsal, no período de 1, 5, 24 e 48 horas após a
 514 exposição dos percevejos a uma superfície tratada com os diferentes tratamentos químicos, em
 515 condições de laboratório. Dourados/MS. Embrapa Agropecuária Oeste. 2020

516

517 .

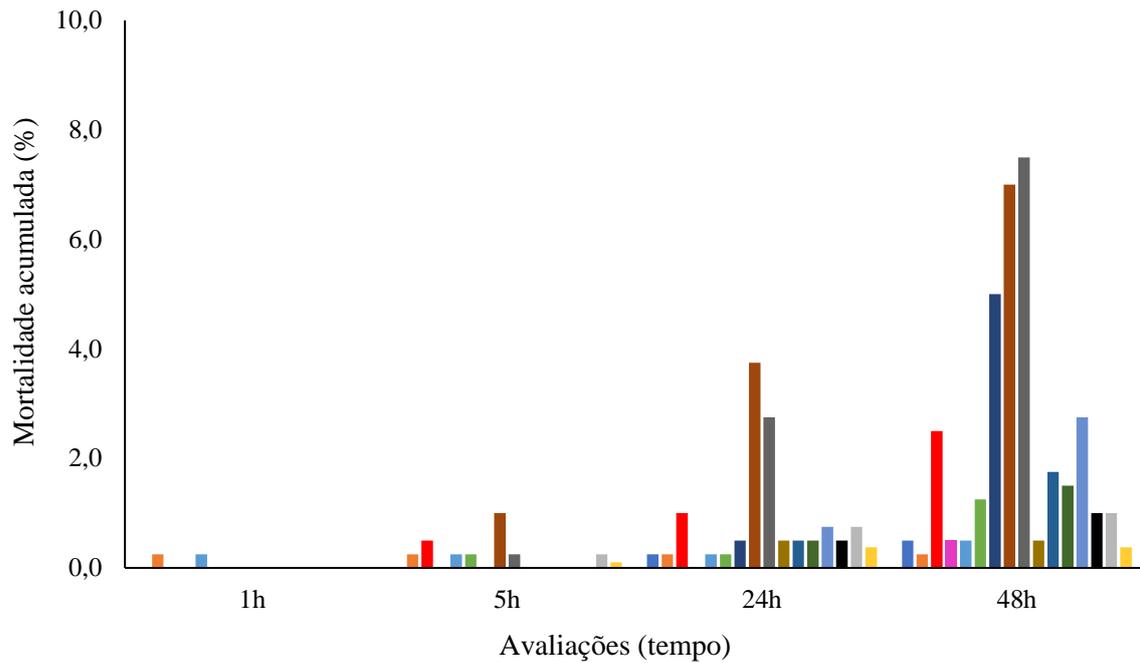
518 **Tabela 4.** Número médio (\pm EP) de adultos mortos de *Dichelops melacanthus* observado no modo de exposição de ingestão
 519 no período de 1, 5, 24 e 48 horas após o início da alimentação dos percevejos em vagens tratadas com diferentes tratamentos,
 520 em condições de laboratório. Dourados/MS. Embrapa Agropecuária Oeste. 2020.

521

Tratamentos (g i.a./ha)	Período de avaliação (horas)			
	1h	5h	24h	48h
Imidacloprido (100,0)	0,0 \pm 0,0 a	0,0 \pm 0,0 a	0,3 \pm 0,5 b	0,5 \pm 0,6 ⁵²² c
Beta-ciflutrina (12,5)	0,3 \pm 0,5 a	0,3 \pm 0,5 a	0,3 \pm 0,5 b	0,3 \pm 0,5 ⁵²³ c
Imidacloprido + beta-ciflutrina (100,0 + 12,5)	0,0 \pm 0,0 a	0,5 \pm 1,0 a	1,0 \pm 1,4 b	2,5 \pm 1,5 ⁵²⁴ c
Tiametoxam (35,2)	0,0 \pm 0,0 a	0,0 \pm 0,0 a	0,0 \pm 0,0 b	0,5 \pm 0,6 ⁵²⁵ c
Lambda-cialotrina (26,5)	0,3 \pm 0,5 a	0,3 \pm 0,5 a	0,3 \pm 0,5 b	0,5 \pm 1,0 ⁵²⁶ c
Tiametoxam + lambda-cialotrina (35,2 + 26,5)	0,0 \pm 0,0 a	0,3 \pm 0,5 a	0,3 \pm 0,5 b	1,3 \pm 1,5 ⁵²⁷ c
Bifentrina (20,0)	0,0 \pm 0,0 a	0,0 \pm 0,0 a	0,5 \pm 1,0 b	5,0 \pm 1,5 ⁵²⁸ b
Imidacloprido + bifentrina (100,0 + 20,0)	0,0 \pm 0,0 a	1,0 \pm 1,2 a	3,8 \pm 2,5 a	7,0 \pm 2,4 ⁵²⁹ a
Acefato (750,0)	0,0 \pm 0,0 a	0,3 \pm 0,5 a	2,8 \pm 1,7 a	7,5 \pm 1,7 ⁵³⁰ a
Acetamiprido + bifentrina (75,0 + 75,0)	0,0 \pm 0,0 a	0,0 \pm 0,0 a	0,5 \pm 0,6 b	0,5 \pm 0,6 ⁵³¹ c
Acetamiprido (75,0)	0,0 \pm 0,0 a	0,0 \pm 0,0 a	0,5 \pm 0,6 b	1,8 \pm 1,7 ⁵³² c
Bifentrina (75,0)	0,0 \pm 0,0 a	0,0 \pm 0,0 a	0,5 \pm 0,6 b	1,5 \pm 1,7 ⁵³³ c
Bifentrina + carbosulfano (30,0 + 90,0)	0,0 \pm 0,0 a	0,0 \pm 0,0 a	0,8 \pm 1,0 b	2,8 \pm 2,1 ⁵³⁴ c
Bifentrina (30,0)	0,0 \pm 0,0 a	0,0 \pm 0,0 a	0,5 \pm 1,0 b	1,0 \pm 0,8 ⁵³⁵ c
Carbosulfano (90,0)	0,0 \pm 0,0 a	0,3 \pm 0,5 a	0,8 \pm 1,0 b	1,0 \pm 0,8 ⁵³⁶ c
Controle (sem inseticida)	0,0 \pm 0,0 a	0,1 \pm 0,3 a	0,4 \pm 0,3 b	0,4 \pm 0,3 ⁵³⁷ c
CV(%)	565,6	261,0	125,3	63,5 ⁵³⁸

537 Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Scott Knott ($p < 0,05$)

538



- imidacloprido (100)
- imidacloprido + beta-ciflutrina (100 + 12,5)
- lambda-cialotrina (26,5)
- bifentrina (20)
- acefato (750)
- acetamiprido (75)
- bifentrina + carbosulfano (30 + 90)
- carbosulfano (90)
- beta-ciflutrina (12,5)
- tiametoxam (35,2)
- tiametoxam + lambda-cialotrina (35,2 + 26,5)
- imidacloprido + bifentrina (100 + 20)
- acetamiprimido + bifentrina (75 + 75)
- bifentrina (75)
- bifentrina (30)
- controle (sem inseticida)

539 **Figura 4.** Evolução (%) da mortalidade média acumulada de adultos de *Dichelops*
 540 *melacanthus* no ensaio de modo de exposição ingestão, no período de 1, 5, 24 e 48 horas após
 541 a alimentação dos percevejos em vagens de feijão tratadas com diferentes tratamentos, em
 542 condições de laboratório. Dourados/MS. Embrapa Agropecuária Oeste. 2020.
 543

544
 545
 546
 547
 548
 549
 550
 551

Capítulo II

Estratégias para o controle químico de *Dichelops melacanthus* (Hemiptera: Heteroptera) na cultura do milho safrinha

Elizete Cavalcante de Souza Vieira¹, Marizete Cavalcante de Souza Vieira², Paula Gregorini Silva¹, Ivana Fernandes da Silva¹, Giovane Franco Rodrigues¹, Crébio José Ávila³

¹Programa de Pós-Graduação e Conservação da Biodiversidade, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados, MS, Brasil ²Escola Estadual Militar Tiradentes Maj-PM Ernestino Veríssimo da Silva, Rondonópolis, MT, Brasil ³Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Agropecuária Oeste), Dourados, MS, Brasil

Autor correspondente: elizete.cavalcanteufgd@gmail.com

Resumo

O percevejo barriga-verde é uma importante praga do milho, sendo responsável por causar severos danos nesta cultura. Objetivou-se neste trabalho avaliar diferentes estratégias de controle químico de *Dichelops melacanthus* na cultura do milho safrinha, empregando-se os métodos de tratamento de sementes, bem como de pulverizações através da técnica de plante e aplique e de plântulas em duas épocas após a emergência do milho, sendo essas técnicas de controle avaliadas de forma isolada ou em associação. O inseticida (em g i.a. ha⁻¹) imidacloprido + tiodicarbe (25,0 + 75,0) foi avaliado em tratamento de sementes, enquanto que a mistura dos inseticidas (em g i.a. ha⁻¹) imidacloprido + beta-ciflutrina (100,0 + 12,5) foi utilizada em pulverização através da técnica plante e aplique e aos 3 e 10 dias após a emergência (DAE) do milho. Avaliou-se o estande do milho aos 18 DAE, a porcentagem de plantas atacadas e o índice de dano aos 11, 18, 25 e 32 DAE, além do vigor das plantas aos 32 DAE. O experimento foi conduzido no delineamento de blocos casualizados, com oito tratamentos em quatro repetições. Os maiores níveis de contenção de danos dos percevejos no milho foram obtidos nos tratamentos que continham o tratamento de sementes, como também no tratamento em que houve a junção das táticas tratamento de sementes, plante e aplique e pulverização de plântulas aos 3 e 10 DAE. De um modo geral, o emprego exclusivo da técnica plante e aplique proporcionou baixa eficácia na contenção do dano causado pelo percevejo no milho. Todavia, não foi constatado diferença significativa no rendimento de grãos de milho entre os diferentes tratamentos avaliados no ensaio, evidenciando-se que

as plantas se recuperaram totalmente das injúrias causadas pelos percevejos. Com base nos resultados obtidos, concluiu-se que o tratamento de sementes em associação com a pulverização nos estádios iniciais da cultura, constituem importantes técnicas para a proteção inicial das plantas de milho ao ataque do percevejo barriga-verde.

Palavras-chave: Plante e aplique, tratamento de sementes, pulverização, índice de dano, rendimento de grãos.

Strategies for the chemical control of *Dichelops melacanthus* (Hemiptera: Heteroptera) in the off-season corn crop

Abstract

The green belly stink bug is an important pest of corn, being responsible for cause severe damages in this crop. Thus, the objective of this work was to evaluate different strategies of chemical control of *Dichelops melacanthus* in the corn crop, using the methods of seed treatment, as well as spraying using the technique of plant and apply and on seedlings in two times after the emergence of crop, being these control techniques evaluated in isolation or together. The insecticide (in g a.i./ha) imidacloprid + thiodicarb (25,0 + 75,0) was evaluated in seed treatment, while the mixture of imidacloprid + beta-cyfluthrin (100,0 + 12,5) in spray through of the technique of plant and apply and spraying at 3 and 10 days after emergence (DAE) of corn. The corn stand was evaluated at 18 DAE, the percentage of plants attacked and the damage index at 11, 18, 25 and 32 DAE, in addition to the vigor of the plants at 32 DAE. The experiment was conducted in a randomized block design, with 8 treatments in four replications. The highest levels of containment of stink bug damage in corn were obtained in treatments that contained the seed treatment, as well as in the treatment in which the tactics of seed treatment, planting and applying and spraying of seedlings were added at 3 and 10 DAE. In general, the exclusive use of the planting and applying provided low efficacy in containing the damage caused by the stink bug in corn, being similar to the control treatment in three of the four evaluations performed in the trial. However, there was no significant difference in the yield of corn grains between the different treatments evaluated in the trial, showing that the plants recovered completely from the injuries caused by the stink bugs. Based on the results obtained, it was concluded that seed treatment in association with spraying in the early

stages of the crop, are important techniques for the initial protection of maize plants from the attack of the green belly bug.

Keywords: Plant and apply; seed treatment; spraying; damage index; grain yield.

Introdução

O percevejo barriga-verde, *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae) constitui uma importante praga na cultura do milho em várias regiões do Brasil (SMANIOTTO & PANIZZI, 2015; BRUSTOLIN et al., 2017). O primeiro registro dessa espécie em território brasileiro, ocorreu no município de Rio Brilhante, em Mato Grosso do Sul (ÁVILA & PANIZZI, 1995) e desde então essa praga vêm aumentando sua importância tanto em lavouras de milho como para outras culturas de inverno e de verão (GOMEZ, 1998; CHOCOROSQUI & PANIZZI, 2004; SMANIOTTO & PANIZZI, 2015).

Ao se alimentar, o percevejo barriga-verde insere seu estilete na base do colmo do milho, causando injúrias e afetando o desenvolvimento inicial das plantas (PANIZZI, 2000; PANIZZI & CHOCOROSQUI, 2000; SILVA et al., 2020). Dependendo da idade da plântula e da intensidade da infestação, o dano desse percevejo pode causar sintomas leves, como o “encharutamento” das folhas e lesões (furos) nas mesmas, deixando-as com as bordas amareladas. Em casos mais severos, os danos são irreversíveis quando ocorre o perfilhamento ou até mesmo a morte das plantas (CHOCOROSQUI & PANIZZI, 2008; DUARTE et al. 2015; LUCINI & PANIZZI, 2016; SILVA et al., 2020). O período de maior cuidado com o percevejo barriga-verde no milho é durante a fase inicial de desenvolvimento das plantas, quando a maior intensidade de danos pode ocorrer, afetando assim o estande e o rendimento de grãos da cultura (BIANCO, 2004; SILVA et al., 2019; FERNANDES et al., 2020).

Em consequência do alto potencial de danos do percevejo barriga-verde no milho e do sistema de cultivo desta cultura em sucessão à soja (safrinha), que favorece o desenvolvimento dessa praga, tem-se observado um intenso dano na cultura do milho safrinha, especialmente na região do cerrado brasileiro (PANIZZI et al., 2012; SMANIOTTO & PANIZZI, 2015; CHIESA et al., 2016; CORRÊA-FERREIRA & SÓSA-GOMEZ, 2017). O controle de *D. melacanthus* no milho tem sido frequentemente realizado, preventivamente, através do tratamento de sementes ou por meio de pulverizações de inseticidas realizadas durante os estádios iniciais desenvolvimento desta

cultura (CECCON et al., 2004; ALBUQUERQUE et al., 2006; BRUSTOLIN et al., 2011; CHIESA et al., 2016; BRUSTOLIN et al., 2017). Para essas duas modalidades de aplicação, os ingredientes ativos pertencentes aos grupos dos piretroides, neonicotinoides, fosforados e carbamatos, tem sido os mais frequentemente utilizados no Brasil (SÓSA-GOMEZ et al., 2001; MARTINS et al., 2009; SÓSA-GOMEZ & SILVA, 2010; ROGGIA et al., 2018). Em adição, a técnica de aplicação de inseticidas em pulverização imediatamente após a semeadura do milho, método esse conhecido como “plante e aplique”, tem proporcionado resultados promissores que poderiam ser inseridos no manejo integrado do percevejo barriga-verde na cultura do milho (GRIGOLLI et al., 2016). Todavia, estudos visando avaliar o emprego destas diferentes táticas de controle químico de *D. melacanthus* de forma isolada e em associação, não tem sido até então conduzido. Essa estratégia de avaliação conjunta envolvendo diferentes táticas de controle é de fundamental importância para o manejo efetivo do percevejo barriga-verde no milho, uma vez que apenas uma técnica aplicada de forma isolada pode não ser suficiente para prevenir os danos causados por essa praga na cultura, especialmente quando este inseto ocorrer em alta população nas áreas de cultivo.

Desse modo, objetivou-se neste trabalho avaliar os seguintes métodos no controle de *D. melacanthus* na cultura do milho safrinha: tratamento de sementes, plante e aplique e pulverização após 3 e 10 DAE, empregando essas diferentes táticas para o manejo desta praga de forma isolada ou em associação.

Material e métodos

O experimento foi realizado em área comercial no município de Douradina, MS, Brasil, durante a safrinha de milho de 2019. A semeadura do milho foi realizada logo após a colheita da soja, utilizando-se a cultivar “AG8780 Pro3”.

O tratamento químico aplicado em tratamento de sementes (TS) foram os inseticidas (em g i.a. ha⁻¹) tiodicarbe + imidacloprido (75,0 + 25,0), enquanto a pulverização realizada na modalidade plante e aplique ou sobre as plântulas de milho foram realizadas com a mistura inseticida (em g i.a. ha⁻¹) imidacloprido + beta-ciflutrina (100,0 + 12,0). Na Tabela 1 são descritas as especificações de cada um destes tratamentos químicos aplicados isoladamente ou em associação na área experimental.

As aplicações dos inseticidas em pulverização foram realizadas com pulverizador uniport acoplado ao trator, equipado com bicos do tipo cone vazio e liberando-se um

volume de calda de 100 L/ha. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, com os oito tratamentos em seis repetições. A unidade experimental (parcela) foi constituída por 4 linhas de milho com 10 m de comprimento cada, espaçadas de 45 cm.

Avaliou-se o estande do milho aos 18 dias após a sua emergência (DAE), contando o número de plantas vivas presentes em cada parcela. Determinou-se também aos 11, 18, 25 e 35 DAE o número de plantas injuriadas pelo percevejo barriga-verde, empregando-se a escala de danos proposta por Bianco (2004) como segue:

Nota 0: planta sem injúria;

Nota 1: plantas com poucas pontuações sem redução no porte;

Nota 2: plantas com muitas pontuações e leve redução no porte;

Nota 3: planta com cartucho parcialmente danificado e moderada redução no porte;

Nota 4: planta com redução do porte, perfilhada e/ou encharutada.

Posteriormente, com base nos valores de estande de cada unidade experimental, calculou-se a percentagem de plantas atacadas (%PA) e os índices de danos (ID) nas diferentes épocas de avaliação de injúrias nas plantas de milho, através das seguintes fórmulas:

$$\%PA = \frac{\text{plantas atacadas pelo percevejo na parcela}}{\text{Estande (plantas vivas) na parcela}}$$

$$ID = \frac{\sum \text{notas de danos} \times \text{peso das notas}^1}{\text{Estande (plantas vivas) na parcela}}$$

¹Nota 1 e nota 2 = peso 1; nota 3 = peso 2; nota 4 = peso 3.

Aos 32 DAE avaliou-se também o vigor das plantas nas diferentes unidades experimentais do ensaio, sendo este parâmetro realizado conforme a uniformidade das plantas, a altura e o diâmetro do colmo, sendo atribuídas notas de 1 a 5, onde 1 era considerado muito ruim, normalmente sendo referendado às plantas do tratamento testemunha e 5 como muito bom, categorizado como o melhor tratamento do ensaio. Por ocasião da colheita colheu-se as espigas presentes nas duas fileiras centrais de cada parcela, que depois de serem trilhadas e os grãos pesados, estimou-se a produtividade do milho nos diferentes tratamentos.

Os valores dos diferentes parâmetros avaliados no ensaio foram submetidos à análise de variância e, quando constatado efeito significativo de tratamento, as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

Na avaliação de estande, realizada aos dezoito dias após a emergência (18 DAE) do milho na área experimental, verificou-se que as maiores densidades de plantas vivas foram observadas nos tratamentos em que as sementes foram tratadas com a mistura tiodicarbe + imidacloprido, de forma isolada ou em associação com pulverizações de imidacloprido + beta-ciflutrina em plante e aplique e aos 3 e 10 DAE, além do tratamento em que se realizou a pulverização de imidacloprido + beta-ciflutrina em plante e aplique e aos 3 e 10 DAE (Tabela 2). Nos demais tratamentos do ensaio, os valores de estande do milho não diferiram entre si bem como daquele verificado no tratamento testemunha. Silva et al. (2019) relataram que o tratamento de sementes, quando devidamente realizado, pode proteger o estande do milho contra o ataque de *D. melacanthus*, à semelhança do verificado neste trabalho para a maioria dos tratamentos em as sementes haviam sido tratadas. Com isso, pode-se também inferir que o tratamento de sementes, utilizado de forma isolada ou em associação com a pulverização das plantas de milho aparenta ser uma estratégia importante para manutenção do estande do milho na presença do percevejo barriga-verde na área.

Na avaliação de vigor das plantas do milho, verificou-se novamente que todos os tratamentos que continham o tratamento das sementes com tiodicarbe + imidacloprido apresentaram as maiores notas de vigor das plantas, enquanto nos demais tratamentos químicos os valores de notas de vigor não diferiram daquele verificado na testemunha (Tabela 3). Com base nestes resultados obtidos, pode-se inferir que o tratamento de sementes do milho pode garantir uma melhor uniformidade, altura e diâmetro do colmo das plantas, em relação aos demais tratamentos em que não tem as sementes do milho tratadas, incluindo a testemunha. Bridi et al. (2016) ao avaliarem o efeito de diferentes níveis populacionais de infestação de *D. melacanthus* sobre plantas de milho, durante 15 dias na casa de vegetação, observaram que os percevejos, mesmo em baixas densidades de infestação, tornaram as plantas menos vigorosas.

Com relação à porcentagem de plantas atacadas pelo percevejo barriga-verde aos 11 DAE, verificou-se que todos os tratamentos químicos reduziram as intensidades de injúrias no milho em comparação ao tratamento testemunha, com destaques para os tratamentos em que houve o tratamento de semente e que foi complementado com pulverizações ao 3 e 10 DAE e com menor efeito protetivo ao dano nas plantas para o

tratamento em que se realizou apenas a pulverização em plante e aplique (Tabela 4). Já com relação ao índice de danos (ID) nesta mesma avaliação, verificou-se que todos os tratamentos químicos testados reduziram o índice de danos no milho, embora os menores valores deste índice foram novamente observados nos tratamentos em que as sementes de milho foram tratadas ou que foi complementado com as pulverizações aos 3 e 10 DAE (Tabela 4). Novamente, o maior valor de ID foi constatado no tratamento onde se realizou apenas a pulverização em plante e aplique, evidenciando que este tratamento não protegeu adequadamente as plantas de milho ao ataque do percevejo, embora esse efeito fosse ainda inferior àquele observado no tratamento testemunha.

Aos 18 DAE, percebe-se que a porcentagem de plantas atacadas e os valores de ID apresentaram um incremento nos valores para todos os tratamentos químicos do ensaio, embora a intensidade de ataque tivesse sido, de um modo geral, inferior nos tratamentos em que as sementes foram tratadas e/ou que as plantas que foram pulverizadas aos 3 e 10 DAE (Tabela 4). No tratamento de plante e aplique exclusivo ou em associação com o tratamento de sementes, as porcentagens de plantas atacadas e os valores de ID não diferiram daquele observada na testemunha.

Na avaliação de 25 DAE, todos os tratamentos químicos reduziram a porcentagem de plantas atacadas pelo percevejo barriga-verde, a exceção do tratamento plante e aplique, onde a intensidade de plantas atacadas não diferiu daquela verificada no tratamento testemunha (Tabela 5). Já os valores de ID, nesta avaliação, foram inferiores apenas nos tratamentos que tiveram as sementes de milho tratadas com tiodicarbe + imidacloprido, de forma isolada ou em associação com outras estratégias de controle. Já aos 32 DAE, as menores porcentagens de plantas atacadas ocorreram nos tratamentos com TS ou que tiveram pulverização das plantas aos 3 e 10 DAE, ao passo que no tratamento plante e aplique exclusivo a porcentagem de plantas atacadas não diferiu da testemunha (Tabela 4). Já os valores de ID, nesta última avaliação, foram maiores nos tratamentos com aplicação exclusiva do plante e aplique e com apenas a pulverização do milho aos 3 e 10 DAE, os quais apresentaram valores semelhantes ao verificado no tratamento testemunha. A porcentagem de controle em todas as avaliações foi menor nos tratamentos com plante e aplique chegando a ser zero. Os tratamentos com tratamento de sementes apresentaram as maiores porcentagens de controle (Tabela 4 e 5).

Brustolin et al. (2011) observaram que o tratamento de sementes apresentou controle satisfatório de *D. melacanthus* no milho ao avaliarem os ingredientes ativos (em g i.a./ha) tiametoxam (52,5) nas sementes e realizando a aplicações de tiametoxam +

lambda-cialotrina (35,2 + 26,5) e metamidofós (300,0) após a emergência das plantas, à semelhança do observado neste trabalho, considerando-se apenas as injúrias no milho causado por esse percevejo. Esses mesmos autores argumentaram que a aplicação em pós emergência foi positiva, porém ela deve ser utilizada considerando uma análise do custo e benefício.

Com relação ao rendimento de grãos de milho (Tabela 6), verificou-se que não houve diferença estatística entre os diferentes tratamentos do ensaio. Diante destes resultados, pode-se inferir, que mesmo com uma porcentagem significativa de plantas atacadas pelo percevejo na testemunha e até mesmo em alguns dos tratamentos químicos, as plantas de milho conseguiram se recuperar em todos os tratamentos avaliados e evitar a ocorrência de perda na produtividade da cultura. Chiesa et al. (2016) ao avaliarem (em g i.a./L) imidacloprido (210,0), tiametoxam (375,5), tiodicarbe (700,0), fipronil (431,7) e abamectina (300,0) em tratamento de sementes, observaram que os tratamentos tiametoxam e imidacloprido reduziram consideravelmente a intensidade de injúrias e densidade de *D. melacanthus* no milho, porém não influenciaram no rendimento de grãos da cultura, à semelhança do verificado neste trabalho. Por outro lado, Chocorosqui & Panizzi (2004) ao avaliarem imidacloprido (36 g i.a./100kg de sementes) e tiametoxam (24,5 g i.a./100kg de sementes) aplicados no trigo, observaram que o tratamento de sementes reduziu o impacto de *D. melacanthus* na cultura e as perdas na produtividade desta cultura.

Silva et al. (2020) ao avaliarem a eficácia (em g i.a./L) de imidacloprido + tiodicarbe (150,0 + 450,0), tiametoxam (350,0) e clotianidina (600,0) em tratamento de sementes e as misturas imidacloprido + beta-ciflutrina (100,0 + 12,5) e tiametoxam + lambda-cialotrina (141,0 + 106,0) quando aplicados em pulverização foliares para o controle de *D. melacanthus*, observaram que os inseticidas utilizados, em ambas estratégias de controle, não resultaram em controle satisfatório deste percevejo, permitindo assim que o inseto atingisse o nível de dano econômico.

Com base nos resultados obtidos nesta pesquisa, pode-se, de maneira geral, inferir que o emprego do tratamento de sementes de milho constitui importante alternativa para o controle do percevejo barriga-verde e, conseqüentemente, proteção da cultura, além de ser considerada uma técnica seletiva para o complexo de inimigos naturais dessa praga. A junção de estratégias de manejo na cultura do milho, como é o caso da pulverização e o tratamento de sementes, constitui outra estratégia conjunta eficaz para a proteção das plantas, pois pode reduzir o ataque de percevejos na cultura, especialmente quando essas

pragas ocorrerem em altas densidades nas áreas de cultivo. Todavia, o grau de associação dessas diferentes estratégias de controle de percevejos e o custo/benefício do seu emprego deve ser analisado economicamente em cada caso. Finalmente, pode-se também afirmar que o emprego do método “plante e aplique”, quando utilizado de forma isolada, se mostrou pouco relevante para prevenir os danos do percevejo nas plantas do milho.

Agradecimentos

Os autores são gratos ao suporte da Embrapa Agropecuária Oeste e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e colaboradores.

Referências Bibliográficas

ALBUQUERQUE, F.A.; BORGES, L.M.; IACONO, T.O.; CRUBELATI, N.C.S.; SINGER, A.C. Eficiência de inseticidas aplicados em tratamento de sementes e em pulverização, no controle de pragas iniciais do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 5. n. 1, p.15-25, 2006.

ÁVILA, C.J.; PANIZZI, A.R. Occurrence and damage by *Dichelops* (*Neodichelops*) *melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) on corn. **Annual Society Entomology**. Brasil 24: 193 – 194, 1995.

BIANCO, R. Nível de dano e período crítico do milho ao ataque do percevejo barriga verde (*Dichelops melacanthus*). In: **CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO**, 25, 2004, Cuiabá, MT. Anais...Cuiabá-MT: Associação Brasileira de Milho e Sorgo. p.172. 2004.

BRIDI, M.; KAWAKAMI, J.; HIROSE, E. Danos do percevejo *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae) na cultura do milho. **Magistra**, Cruz das Almas – BA, V. 28, N.3/4, p.301-307, Jul./Dez. 2016.

BRUSTOLIN, C.; BIANCO, R.; NEVES, P.M.O.J. Inseticidas em pré e pós emergência do milho (*Zea mays* L.) associados ao tratamento de sementes, sobre *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Hemiptera: Pentatomidae). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 10, n. 3, p. 215-223, 2011.

BRUSTOLIN, C.; NEVES, P.M.O.J.; BIANCO, R.; BORTOLOTTI, O.C. Tratamento de sementes de milho para controlar *Dichelops melacanthus* em diferentes tipos de solo. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.16, p.13-21, 2017. DOI: <https://doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.v16n1p13-21>.

CECCON, G.; RAGA, A.; DUARTE, A.P.; SILOTO, R.C. Efeito de inseticidas na semeadura sobre pragas iniciais e produtividade de milho safrinha em plantio direto. **Bragantia**, 63: 227 - 237. 2004.

CHIESA, A.C.M.; SISMEIRO, M.N.; PASINI, A.; ROGGIA, S. Tratamento de sementes para manejo do percevejo-barriga-verde na cultura de soja e milho em sucessão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.51, n.4, p.301-308, 2016.

CHOCOROSQUI, V.R.; PANIZZI, A.R. Impact of cultivation systems on *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) population and damage and its chemical control on wheat. **Neotropical Entomology**. 33, 487–492, 2004. <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2004000400014>.

CHOCOROSQUI, V.R.; PANIZZI, A.R. Nymphs and adults of *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) feeding on cultivated and non-cultivated host plants. **Neotropical Entomology** 37:353–360, 2008.

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; SOSA-GÓMEZ, D.R. Percevejos e o sistema de produção soja-milho. **Documentos** n. 397 – Londrina: Embrapa Soja, 2017.

DUARTE, M.M.; ÁVILA, C.J.; SANTOS, V. Danos e nível de dano econômico do percevejo barriga-verde na cultura do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 14. n. 3, p.291-299, 2015.

FERNANDES, P.H.R.; ÁVILA, C.J. SILVA, I.F.; ZULIN, D. Damage by the green-belly stink bug to corn. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.55, e01131, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1678-3921.pab2020.v55.01131>

GOMEZ, S.A. Controle químico do percevejo *Dichelops* (*Neodichelops*) *melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) na cultura do milho safrinha. **Comunicado Técnico**, Embrapa Dourados 44: 5p, 1998.

GRIGOLLI, J.F.J.; KUBOTA GRIGOLLI, M.M.; LOURENÇÃO, A.L.F.; GITTI, D.C. Estratégias de controle químico do percevejo barriga verde *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) no sistema de sucessão soja e milho safrinha. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 31., 2016. Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa, p. 248-253, 2016.

LUCINI, T.; PANIZZI, A.R. Feeding behavior of the stink bug *Dichelops melacanthus* (Heteroptera: Pentatomidae) on maize seedlings: an EPG analysis at multiple input impedances and histology correlation. **Annals of the Entomological Society of America**, 1–12, 2016. DOI: 10.1093/aesa/saw070

MARTINS, G.L.M.; TOSCANO, L.C.; TOMQUELSKI, G.V.; MARUYAMA, W.I. Controle químico do percevejo barriga-verde *Dichelops melacanthus* (Hemiptera: Pentatomidae) na cultura do milho. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.76, n.3, p.475-478, jul./set., 2009.

PANIZZI, A.R.; BUENO, A.F.; SILVA, F.A.C. Insetos que atacam vagens e grãos. In: HOFFMANN-CAMPO, C.B.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; MOSCARDI, F. (Ed.). **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Brasília: Embrapa, p.335-420, 2012.

PANIZZI, A.R.; CHOCOROSQUI, V.R. Os percevejos inimigos. **A Granja**, 56: p.40-42. 2000.

PANIZZI, A.R. Suboptimal nutrition and feeding behavior of hemipterans on less preferred plant food sources. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 29, n. 1, p. 1-12. 2000.

ROGGIA, S.; UTIAMADA, C.M.; HIROSE, E.; STOETZER, A.; ÁVILA, C.J.; KISCHEL, E.; MARZAROTTO, F.O.; TOMQUELSKI, G.V.; GUEDES, J.V.C.; ARNEMANN, J.A.; GRIGOLLI, J.F.J.; FARIAS, J.R.; VIVAN, L.M.; SATO, L.N.; PEIXOTO, M.F.; GOUSSAIN JÚNIOR, M.M.; TAMAI, M.A.; OLIVEIRA, M.C.N.; MARTINS, M.C.; BELLETTINI, S.; BORATTO, V.N.M.; NASCIMENTO, V.L.; VENANCIO, W.S. Eficiência de inseticidas no controle do percevejo-marrom (*Euschistus heros*) em soja, na safra 2013/14: resultados sumarizados de ensaios cooperativos. **Circular Técnica** 137, Londrina, PR, 2018.

SILVA, P.R.; ISTCHUK, A.N.; FORESTI, J.; HUNT, T.E.; ARAÚJO, T.A.; FERNANDES, F.L.; ALENCAR, E.R.; BASTOS, C.S. Economic injury levels and economic thresholds for *Diceraeus (Dichelops) melacanthus* (Hemiptera: Pentatomidae) in vegetative maize. **Crop Protection**, 105476, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2020.105476>

SILVA, P.R.; ISTCHUK, A.N.; HUNT, T. E.; BASTOS, C.; TORRES, J.B.; CAMPOS, K.L.; FORESTI, J. Susceptibility of corn to stink bug (*Dichelops melacanthus*) and its management through seed treatment. **Australian Journal Crop Science**, v. 13, n.12, p. 2015-2021 2019. doi: 10.21475/ajcs.19.13.12.p2021

SMANIOTTO, L.F.; PANIZZI, A.R. Interactions of selected species of stink bugs (Hemiptera: heteroptera: Pentatomidae) from leguminous crops with plants in the neotropics. **Florida Entomologist** 98, 7–17. 2015. <https://doi.org/10.1653/024.098.0103>.

SOSA-GÓMEZ, D.R.; CORSO, I.C.; MORALES, L. Insecticide resistance to endosulfan, monocrotophos and metamidophos in the neotropical brown stink bug, *Euschistus heros* (F.). **Neotropical Entomology**, v. 30, p. 317-320, 2001.

SOSA-GÓMEZ, D.R.; SILVA, J.J. Neotropical brown stink bug (*Euschistus heros*) resistance to methamidophos in Paraná, Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, n.7, p. 767-769, 2010.

Tabela 1. Tratamentos utilizados no ensaio envolvendo estratégias de controle químico de *Dichelops melacanthus* na cultura do milho. Fazenda Boa Vista, Douradina, MS, 2021.

Tratamentos do ensaio
Pulverização em Plante e aplique ¹
Pulverização em Plante e aplique + TS
Pulverização aos 3 e 10 DAE ²
TS + Pulverizações aos 3 e 10 DAE
Pulverização em Plante e aplique + Pulverizações aos 3 e 10 DAE
Pulverização em Plante e aplique + TS + Pulverizações aos 3 e 10 DAE
Sem pulverização e sem TS (Testemunha)

¹Aplicação realizada após a semeadura do milho
²DAE – dias após a emergência do milho

Tabela 2. Estande do milho (\pm EP) observado em cada tratamento, avaliado aos dezoito dias após a completa emergência das plantas na área experimental (18 DAE). Fazenda Boa Vista, Douradina, MS, 2021.

Tratamentos	18 DAE
Tratamento de Sementes do milho (TS)	26,8 \pm 0,9 a
Pulverização em Plante e aplique ¹	24,2 \pm 0,7 b
Pulverização em Plante e aplique + TS	27,0 \pm 1,5 a
Pulverização aos 3 e 10 DAE ²	24,4 \pm 1,6 b
TS + Pulverizações aos 3 e 10 DAE	25,7 \pm 1,3 b
Pulverização em Plante e aplique + Pulverizações aos 3 e 10 DAE	26,1 \pm 0,8 a
Pulverização em Plante e aplique + TS + Pulverizações aos 3 e 10 DAE	26,8 \pm 0,8 a
Sem pulverização e sem TS (Testemunha)	25,3 \pm 1,1 b
CV	4,4

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Scott Knott ($p < 0,05$)

¹Aplicação realizada após a semeadura do milho

²DAE – dias após a emergência do milho.

Tabela 3. Notas de vigor das plantas de milho (\pm EP), em uma escala de 1 a 5, de acordo com o tratamento avaliado. Fazenda Boa Vista, Douradina, MS, 2021.

Tratamentos	Notas de vigor
Tratamento de semente (TS)	4,2 \pm 0,2 a
Pulverização em Plante e aplique ¹	3,2 \pm 0,2 b
Pulverização em Plante e aplique + TS	4,1 \pm 0,3 a
Pulverizações aos 3 e 10 DAE ²	3,5 \pm 0,2 b
TS + Pulverização aos 3 e 10 DAE	3,9 \pm 0,4 a
Pulverização em Plante e aplique + Pulverizações aos 3 e 10 DAE	3,5 \pm 0,2 b
Pulverização em Plante e aplique + TS + Pulverizações aos 3 e 10 DAE	3,8 \pm 0,3 a
Sem pulverização e sem TS (Testemunha)	3,3 \pm 0,3 b
CV	9,5

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Scott Knott ($p < 0,05$)

¹Aplicação realizada após a semeadura do milho

²DAE – dias após a emergência do milho.

Tabela 4. Porcentagem de plantas atacadas (PA) (\pm EP), índice de dano (ID) (\pm EP) e porcentagem de controle (C) em função dos diferentes tratamentos utilizados no controle de *Dichelops melacanthus*, de acordo com o período avaliado após a emergência (11 e 18 DAE). Fazenda Boa Vista, Douradina, MS, 2021.

Tratamentos	11DAE			18 DAE		
	PA (%)	ID	C (%)	%PA	ID	% C
Tratamento Semente (TS)	12,2 \pm 2,4 c	0,6 \pm 0,2 c	67,8	20,4 \pm 3,8 b	1,0 \pm 0,2 b	53,6
Pulverização em Plante e aplique ¹	26,5 \pm 4,6 b	1,5 \pm 0,4 b	29,9	45,3 \pm 8,5 a	2,5 \pm 0,7 a	0,0
Pulverização em Plante e aplique + TS	14,5 \pm 5,2 c	0,8 \pm 0,4 c	61,8	36,2 \pm 13,5 a	2,0 \pm 0,9 a	17,7
Pulverização aos 3 e 10 DAE ²	13,1 \pm 3,0 c	0,4 \pm 0,1 d	65,3	26,0 \pm 4,4 b	1,5 \pm 0,3 b	40,8
TS + Pulverizações aos 3 e 10 DAE	8,6 \pm 1,8 d	0,3 \pm 0,1 d	77,2	24,6 \pm 6,0 b	1,3 \pm 0,4 b	44,1
Pulverização em Plante e aplique + Pulverizações aos 3 e 10 DAE	16,8 \pm 4,0 c	0,6 \pm 0,2 c	55,6	29,7 \pm 9,3 b	1,7 \pm 0,5 b	32,5
Pulverização em Plante e aplique + TS + Pulverizações aos 3 e 10 DAE	8,2 \pm 3,5 d	0,3 \pm 0,2 d	78,2	24,4 \pm 9,6 b	1,3 \pm 0,6 b	44,4
Sem pulverização e sem TS (Testemunha)	37,8 \pm 5,8 a	2,2 \pm 0,5 a	-	44,0 \pm 3,0 a	2,6 \pm 0,3 a	-
CV	14,8	22,1		24,6	15,8	

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Scott Knott ($p < 0,05$)

¹Aplicação realizada após a semeadura do milho

²DAE – dias após a emergência do milho.

Tabela 5. Porcentagem de plantas atacadas (% PA) (\pm EP) e índice de dano (ID) (\pm EP) em função dos diferentes tratamentos utilizados no controle de *Dichelops melacanthus*, de acordo com o período avaliado após a emergência (25 e 32 DAE). Fazenda Boa Vista, Douradina, MS, 2021.

Tratamentos	25 DAE			32 DAE		
	%PA	ID	% C	%PA	ID	% C
Tratamento Semente (TS)	14,8 \pm 4,7 b	0,6 \pm 0,2 b	60,9	14,6 \pm 3,9 c	0,6 \pm 0,2 b	61,7
Pulverização em Plante e aplique ¹	40,3 \pm 9,2 a	1,8 \pm 0,5 a	0,0	40,2 \pm 4,9 a	2,1 \pm 0,3 a	0,0
Pulverização em Plante e aplique + TS	23,5 \pm 9,9 b	1,0 \pm 0,5 b	38,1	19,9 \pm 8,2 c	0,8 \pm 0,4 b	47,8
Pulverizações aos 3 e 10 DAE ²	26,9 \pm 8,7 b	1,5 \pm 0,8 a	29,0	26,6 \pm 4,9 b	1,5 \pm 0,4 a	30,3
TS + Pulverização aos 3 e 10 DAE	21,5 \pm 2,2 b	1,0 \pm 0,2 b	43,3	19,5 \pm 2,7 c	1,0 \pm 0,3 b	49,1
Pulverização em Plante e aplique + Pulverizações aos 3 e 10 DAE	29,9 \pm 3,8 b	1,5 \pm 0,3 a	21,0	28,8 \pm 5,3 b	1,3 \pm 0,5 b	24,7
Pulverização em Plante e aplique + TS + Pulverizações aos 3 e 10 DAE	24,4 \pm 8,1 b	1,2 \pm 0,4 b	35,7	22,2 \pm 4,5 c	1,0 \pm 0,3 b	41,8
Sem pulverização e sem TS (Testemunha)	37,9 \pm 4,2 a	2,0 \pm 0,4 a	-	38,2 \pm 3,3 a	1,9 \pm 0,4 a	-
CV	27,2	35,7		21,9	35,4	

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Scott Knott ($p < 0,05$)

¹Aplicação realizada após a semeadura do milho

²DAE – dias após a emergência do milho.

Tabela 6. Rendimento de grãos (kg/ha) (\pm EP) em função dos diferentes tratamentos utilizados para o controle de *Dichelops melacanthus* no milho. Fazenda Boa Vista, Douradina, MS, 2021.

Tratamentos	Rendimento
Tratamento de Semente (TS)	5189,2 \pm 227,2 a
Pulverização em Plante e aplique ¹	4346,3 \pm 240,0 a
Pulverização em Plante e aplique + TS	5030,0 \pm 416,7 a
Pulverizações aos 3 e 10 DAE ²	4455,0 \pm 431,7 a
TS + Pulverização aos 3 e 10 DAE	4779,2 \pm 139,2 a
Pulverização em Plante e aplique + Pulverizações aos 3 e 10 DAE	4658,3 \pm 268,3 a
Pulverização em Plante e aplique + TS + Pulverizações aos 3 e 10 DAE	4810,8 \pm 264,4 a
Sem pulverização e sem TS (Testemunha)	4750,8 \pm 234,2 a
CV	8,7

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Scott Knott ($p < 0,05$)

¹Aplicação realizada após a semeadura do milho

²DAE – dias após a emergência do milho.

Capítulo III

Efeito de pontas e volumes de calda, em pulverização, no controle de *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae) na cultura da soja

Elizete Cavalcante de Souza Vieira¹, Marizete Cavalcante de Souza Vieira², Paula Gregorini Silva¹, Ivana Fernandes da Silva¹, Nátaly Diane Rocha da Silva³, Crébio José Ávila⁴

¹Programa de Pós-Graduação e Conservação da Biodiversidade, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados, MS, Brasil ²Escola Estadual Militar Tiradentes Maj-PM Ernestino Veríssimo da Silva, Rondonópolis, MT, Brasil ³Instituto Federal do Mato Grosso do Sul, Nova Andradina, MS, Brasil ⁴Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Agropecuária Oeste), Dourados, MS, Brasil
Autor correspondente: elizete.cavalcanteufgd@gmail.com

Resumo

O tipo de bicos e o volume de calda utilizados numa pulverização pode afetar a eficácia de inseticidas no controle de pragas, podendo assim causar benefícios ou prejuízos ao produtor. Objetivou-se neste trabalho avaliar dois tipos de pontas de pulverização em três diferentes volumes de calda na aplicação do inseticida sulfoxaflor + lambda-cialotrina (30 + 45 g i.a ha⁻¹) na soja visando o controle do percevejo *Euschistus heros*. O experimento foi conduzido utilizando-se os bicos leque simples-XR Plano e o cone vazio em três diferentes volumes de calda (100, 150 e 200 L ha⁻¹), além de um tratamento adicional sem a aplicação do inseticida (testemunha). O experimento foi conduzido com a cultivar de soja Brasmax Potência, sendo a pulverização realizada quando as plantas se encontravam no estágio de R6. Determinou-se a população do percevejo na soja antes da instalação do ensaio (pré-contagem) bem como após a aplicação do inseticida na cultura aos 2, 4, 7 e 11 dias após o tratamento (DAT), determinando-se então a porcentagem de controle em cada tratamento químico. Tanto a ponta de pulverização do tipo cone quanto o leque apresentaram bons resultados no controle de adultos e de ninfas de *E. heros*, quando a mistura inseticida sulfoxaflor + lambda-cialotrina foi aplicada na soja. Os resultados obtidos também mostraram evidências de que os maiores volumes de calda testados se apresentaram mais promissores para o controle, especialmente de ninfas do percevejo marrom.

Palavras-chave: Percevejo-marrom; tecnologia de aplicação; mortalidade, eficiência de controle.

Effect of nozzle and spray volume, in spraying, on the control of *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae) in soybean crop

Abstract

The type of nozzles and the spray volume used in a spraying can affect the effectiveness of insecticides in the pest control, thus causing benefits or losses to the producer. The objective of this study was to evaluate two types of spray nozzles in three different spraying volumes when applying the insecticide sulfoxaflor + lambda-cyhalothrin (30,0 + 45,0 g a.i ha⁻¹) to soybean in order to control the stink bug *Euschistus heros*. The experiment was carried out using the simple-XR Flat nozzles and empty cone in three different spraying volumes (100, 150 and 200 L ha⁻¹) in addition to an additional treatment without the application insecticide (untreated). The experiment was carried out with the soybean cultivar Brasmax Potência, and the spraying carried out when the plants were in the R6 stage. The stink bug population in soybeans was determined before the test was installed (pre-count) as well as after the application of the insecticide in the crop at 2, 4, 7 and 11 days after treatment (DAT), then determining the percentage of control in each chemical treatment. Both the cone spray nozzle and the fan showed good results in the control of *E. heros* adults and nymphs, when the insecticide mixture sulfoxaflor + lambda-cyhalothrin was applied to the soybean crop. The results obtained also showed evidence that the highest syrup spray volme tested were more promising for the control, especially of nymphs of the stink bug.

Keywords: Brown stink bug; application technology; mortality; control efficiency.

Introdução

Os percevejos pentatomídeos são considerados pragas de grande importância econômica na cultura da soja, por serem capazes de causar severas reduções na produtividade e/ou na qualidade dos grãos ou sementes produzidas (DEPIERI & PANIZZI, 2011). Nos últimos anos, o percevejo marrom *Euschistus heros* (Fabricius, 1798) (Hemiptera: Pentatomidae) tem sido constatado em maior abundância nos cultivos de soja do Brasil, em especial na região do cerrado brasileiro (SÓSA-GOMEZ & SILVA,

2010; ÁVILA & GRIGOLLI, 2014; BUENO et al., 2015; SOARES et al., 2018). Seus danos são causados pela inserção do estilete nas vagens da soja, sendo a intensidade de ataque dependente do nível populacional dessa praga na área e do estágio de desenvolvimento em que a cultura se encontra (NUNES & CORRÊA-FERREIRA, 2002; GONÇALVES et al., 2008; PANIZZI & SILVA, 2009).

O controle químico constitui o método mais frequentemente utilizado para o manejo de percevejos na soja, sendo os principais ingredientes ativos representados pela mistura de piretroides + neonicotinoides e alguns fosforados e carbamatos (TUELHER et al., 2018). Em lavouras de soja muito adensadas, os inseticidas aplicados em pulverização podem não atingir os percevejos devido ao fenômeno conhecido como "efeito guarda-chuva", uma vez que os insetos podem ficar protegidos do contato direto da calda inseticida em razão do intenso dossel foliar da cultura. Dessa forma, há necessidade de estudos relacionados à tecnologia de aplicação envolvendo diferentes volumes de caldas, pontas de pulverizações, adjuvantes na calda inseticida, horários de aplicação, parâmetros esses que podem ser determinantes para o sucesso do controle de percevejos na cultura da soja (MAZIERO et al., 2009; PRADO et al., 2010).

Na região Centro-Oeste os produtores demonstram maior preferência para as pontas de jato plano (leque) e jato cônico vazio (CHECHETO et al., 2014). Todavia, as pontas de leque plano e jato cônico vazio produzem um espectro de gotas diferentes. Os bicos do tipo leque produzem geralmente gotas maiores e com menor capacidade de dispersão no ambiente pulverizado (MATTHEWS, 2000; STAINIERA et al., 2006), enquanto que as pontas de jato cônico produzem, em geral, gotas mais finas, o que facilita o produto adentrar melhor no dossel foliar da soja, embora predispõe à uma ocorrência de deriva da calda pulverizada (ZHU et al., 2004; STAINIERA et al., 2006; NUYTTENS et al., 2007).

O uso de tecnologias corretas de aplicação, aliadas ao emprego de produtos eficazes associados as condições ambientais adequadas são de suma importância na eficiência da aplicação de um tratamento químico para o controle de uma determinada praga (BAESSO et al., 2014). Neste sentido, o emprego do volume de calda e de pontas de pulverizações adequadas é imprescindível para o sucesso da pulverização e, conseqüentemente, do controle de insetos-praga nos cultivos (HALL, 1993; OZEKI & KUNZ, 1998; SANTOS, 2003). Em alguns casos, maiores volumes de calda têm sido mais eficazes no controle de insetos-praga em comparação a menores volumes (WEBER et al., 2017).

Dessa forma, objetivou-se avaliar a eficácia das pontas de pulverização leque plano e cone vazio, em três diferentes volumes de pulverização (100, 150 e 200 L/ha⁻¹), visando o controle do percevejo-marrom na cultura da soja, empregando-se a mistura dos princípios ativos sulfoxaflor + lambda-cialotrina.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido durante a safra 2018/2019, em uma lavoura de soja semeada com a cultivar "Brasmax Potência" no Município de Itaporã do estado de Mato Grosso do Sul, Brasil (latitude 22° 16' 30" e Longitude 54° 49' 0").

Os ingredientes ativos utilizados nas pulverizações foi a mistura dos inseticidas (em g i.a. ha⁻¹) sulfoxaflor + lambda-cialotrina (30,0 + 45,0), pertencentes ao grupo das sulfoxaminas e piretroides, respectivamente. As aplicações dos tratamentos na soja foram efetuadas com pulverizador de barra de pressão constante (CO₂). O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com os sete tratamentos (pontas e volume de calda + testemunha) em quatro repetições, como seguem: leque (100, 150 e 200 litros ha⁻¹) e cone (100, 150, e 200 litros ha⁻¹), além de uma testemunha sem a pulverização. Dados de temperatura, umidade relativa e de radiação solar foram coletados na estação meteorológica da Embrapa Agropecuária Oeste de Dourados, MS.

Antes da instalação do experimento foi realizada uma avaliação da população de percevejos na área experimental (pré-contagem), contabilizando a presença de ninfas + adultos do percevejo marrom. Avaliou-se também a população de ninfas grandes (≥ 5 mm) e de adultos do percevejo na soja aos 2, 4, 7 e 11 dias após o tratamento (DAT), empregando-se para isso o método de pano de batida e realizando-se três batidas em cada unidade experimental (parcela). Os dados de amostragem do percevejo foram submetidos à análise de variância e, quando verificado efeito significativo de tratamento, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Já as percentagens de controle, em cada tratamento químico, foram calculadas utilizando-se a fórmula de Abbott (1925).

Resultados e Discussão

Por ocasião da instalação do experimento (pré-contagem) a população de adultos do percevejo variou de 1,3 a 2,5 (média 2,4), a de ninfas de 1,8 a 2,8 (média 2,5) e a soma de adultos + ninfas de 3,9 a 4,9 (média 4,5) entre os diferentes tratamentos, sem que

diferissem estatisticamente entre si (Tabela 1). Esses resultados evidenciam que a população de adultos e de ninfas do percevejo marrom presentes na área de soja em que o experimento foi instalado apresentavam-se uma distribuição regular na cultura, uma vez que as densidades de amostragem dos insetos não diferiram estatisticamente entre as parcelas em que os diferentes tratamentos foram aplicados.

Na primeira avaliação de adultos do percevejo marrom no ensaio (2DAT), verificou-se que todos os tratamentos envolvendo pontas de pulverização ou volumes de calda reduziram significativamente a população do percevejo em comparação ao tratamento testemunha, sem que diferissem entre si, apresentando percentuais de controle variando entre 63,2 a 86,8% (Tabela 2). Na avaliação de 4 DAT apenas o tratamento com bico cone e volume de calda de 100 L ha⁻¹ apresentou população do percevejo semelhante ao tratamento testemunha, enquanto os demais tratamentos químicos do ensaio reduziram significativamente a população da praga, com porcentagens de controle variando de 61,9 a 85,7%. Já nas duas últimas avaliações do ensaio (7 e 11 DAT), todos os tratamentos envolvendo pontas de pulverização e volumes de calda continuaram reduzindo significativamente a população de adultos do percevejo na soja, quando comparado à testemunha, sendo observado níveis de controle variando de 52,3 a 79,5% e 52,3 a 79,5% para as avaliações de 7 DAT e 11 DAT, respectivamente (Tabela 2).

Já com relação ao controle de ninfas do percevejo marrom, verificou-se que os tratamentos envolvendo pontas de pulverização e volumes de calda reduziram significativamente a população deste estágio de desenvolvimento da praga em todas as quatro avaliações realizadas no ensaio, sem que diferissem entre si, apresentando percentuais de controle de 56,7 a 78,3%, 67,1 a 85,9%, 53,2 a 83,5% e 71,9 a 85,1% para a primeira, segunda, terceira e quarta avaliação, respectivamente (Tabela 3).

O controle de ninfas e de adultos foi semelhante entre si, nos tratamentos que reduziram significativamente a população dos insetos. Porém, ao longo do tempo em todas as avaliações realizadas, os maiores volumes de calda garantiram uma melhor porcentagem de controle do percevejo, especialmente no caso do bico cone. Ao avaliar o controle de *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) (Hemiptera: Pentatomidae), Maziero et al. (2009) também observaram que os maiores volumes de calda foram mais eficientes no controle dessa praga. Bauer et al. (2008) ao estudarem dois tipos de pontas de pulverização, cone e leque em pressões diferentes com ou sem assistência de ar, concluíram que o aumento do volume de calda proporciona uma maior cobertura da área foliar, o que provavelmente aconteceu neste trabalho. Esses mesmos autores também

sugerem que a ponta “leque” proporciona melhores resultados que o “cone”, possibilitando assim uma melhor cobertura de área e conseqüentemente melhor acesso ao alvo, diferentemente do observado neste trabalho, onde não houve diferença significativa entre as duas pontas testadas.

Considerando-se o controle conjuntamente de adultos + ninfas de *E. heros*, verifica-se que nas avaliações de 2 DAT e 4 DAT todos os tratamentos reduziram significativamente a população do percevejo na soja, em comparação à testemunha, quando foram constatados níveis de controle variando de 62,2 a 81,6% e 65,4 a 85,8%, respectivamente (Tabela 4). Na avaliação de 7 DAT, todos os tratamentos reduziram a população do percevejo na soja em relação ao tratamento testemunha, embora os tratamentos contendo os bicos leque e cone com o maior volume de calda (200 L ha⁻¹) apresentassem os maiores níveis de controle da praga nesta época de avaliação (acima de 80%). Na última avaliação de adultos + ninfas, todos os tratamentos reduziram a população do percevejo em comparação ao tratamento testemunha, sendo observados percentuais de controle variando de 70,9 a 83,9% (Tabela 4). Farias et al. (2006) ao testarem a eficiência (em g i.a. ha⁻¹) de tiametoxam + lambda-cialotrina (21,1 + 15,9; 25,4 + 19,1 e 28,2 + 21,2) acefato (225,0) e endossulfam (437,5) no controle de *Piezodorus guildinii* (Hemiptera: Pentatomidae) com volume de calda de 150 L ha⁻¹ e bico cone observaram que a mistura tiametoxam e lambda-cialotrina em todas as dosagens testadas apresentaram eficiência de controle acima de 80%.

Diante dos resultados obtidos neste ensaio, pode-se contatar que embora as reduções populacionais do percevejo não apresentassem diferença estatística entre os diferentes tratamentos químicos do ensaio, os tratamentos com bico cone, utilizando o maior volume de calda (200 L/ ha⁻¹), apresentaram numericamente os melhores níveis de controle da praga, em especial para as ninfas de *E. heros* (Tabela 3). Isso aconteceu provavelmente porque as ninfas do percevejo ficam mais localizadas na parte mediana e baixa do dossel foliar da soja, ambiente esse em que o bico cone atinge como mais intensidade, especialmente quando se emprega maiores volumes de calda (SCUDELER et al., 2004; CUNHA et al., 2011). O volume de calda, juntamente com o princípio ativo, constitui fatores importantes que determina a eficiência de uma aplicação visando o controle de uma determinada praga, pois a escolha correta destes parâmetros da tecnologia de aplicação é que determinará o alcance ou não do alvo desejado (MAZIERO et al., 2009). Verificou-se também que condições climáticas no momento da aplicação do inseticida na soja foram favoráveis (Tabela 5), quando prevaleceu condições de

temperatura amena e umidade relativa alta, como também foi observado por Weber et al. (2017). Segundo Silva et al. (2021), o percevejo *E. heros* tende a se locomover para os estratos superiores a partir das 8h facilitando assim o produto atingir o alvo, como foi observado no horário da aplicação dos tratamentos com o inseticida sulfoxaflor + lambda-cialotrina neste trabalho (Tabela 5).

Farinha et al. (2009) ao avaliarem pontas de jato plano (AI 110015 a 150L ha⁻¹, AI 11002 a 200 e 250L ha⁻¹); pontas de jato plano duplo (TJ 60 11002 a 150, 200 e 250L ha⁻¹); pontas de jato cônico (TX-6 a 150, TX-8 a 200 e TX-10 a 250L ha⁻¹) e pontas de jato plano duplo de baixa deriva (DGTJ 11002 a 200L ha⁻¹) e observaram que os melhores resultados de deposição foram observados nos tratamentos com maiores volumes de calda, à semelhança do verificado neste trabalho. O mesmo fato foi observado por Weber et al. (2017), quando avaliaram diferentes volumes de calda (120, 150 e 180 L ha⁻¹) na pulverização de lambda-cialotrina (7,5 g i.a. ha⁻¹) em diferentes horários de pulverização (10, 14 e 18h) nos estratos da soja para estudar o perfil de distribuição da calda inseticida, os quais concluíram que o horário de 14 horas aliado aos maiores volumes de calda proporcionaram melhor distribuição do produto na cultura, possibilitando assim uma maior possibilidade do inseticida atingir o alvo. Román et al. (2009) ao testarem a cobertura da soja pela aplicação da calda fungicida epoxiconazole + pyraclostrobin utilizando diferentes pontas de pulverização (um jato cônico e duas pontas de jato plano) e volumes de calda (100, 150 e 200 L ha⁻¹), observaram que o volume de 200 L ha⁻¹ proporcionou maior cobertura na cultura da soja, possibilitando assim um maior acesso ao alvo. Cunha & Júnior (2010) ao avaliarem o controle de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura do sorgo, utilizando-se três pontas de pulverização (jato cônico vazio, jato plano defletor duplo e jato plano defletor com indução de ar) e dois volumes de calda (200 e 130 L ha⁻¹) na aplicação do inseticida clorpirifós (240,0 g i.a ha⁻¹), também constataram que o volume de 200 L ha⁻¹ apresentou melhor controle da praga quando comparado ao menor volume testado, à semelhança do verificado neste trabalho, especialmente para as ninfas de *E. heros*.

Ao contrário do observado neste trabalho, Tavares et al. (2017) ao testarem os inseticidas (em g i.a. ha⁻¹) triflumurom (48,0), fenpropratrina (30,0) e clorpirifós (48,0) em dois volumes de calda (100 e 200 L ha⁻¹) e duas pontas de pulverização (jato plano com e sem indução de ar) visando o controle de *S. frugiperda* na cultura do milho, obtiveram uma menor deriva e perda de produto bem como maior deposição do produto aplicado no dossel vegetativo e melhor controle dessa praga com o volume de calda de 100 L ha⁻¹.

Muitas vezes as aplicações de defensivos nos cultivos são feitas em condições ambientais e com pontas de pulverizações e volumes de calda inadequados. Checheto et al. (2014) ao realizarem um questionário sobre preferências dos produtores para a aplicação de defensivos em Mato Grosso, concluíram que a maioria dos entrevistados preferem utilizar menores volumes de calda nas aplicações. Essa maior preferência dos produtores pelo menor volume de calda aplicado é explicada pela maior capacidade de trabalho (maior área pulverizada) com uma carga de água do pulverizador.

Considerando-se os resultados obtidos nesta pesquisa, pode inferir-se que, de maneira geral, o tipo de pontas de pulverização não influenciou de forma significativa no controle do percevejo marrom na soja. Já com relação ao volume de calda, os resultados evidenciaram que os maiores volumes de calda aplicados na cultura apresentaram uma melhor eficácia de controle do percevejo marrom, especialmente de ninfas. Essa melhoria no controle do percevejo com o emprego dos maiores volumes de calda foi provavelmente decorrente de uma melhor cobertura da calda no ambiente do dossel foliar da soja em que a praga se encontrava no momento da pulverização.

Agradecimentos

Os autores são gratos ao suporte da Embrapa Agropecuária Oeste e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), da BAYER e demais colaboradores.

Referências Bibliográficas

ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of on insecticide. **Journal Economic Entomology**, Lanham, v.18, n.2, p.265-267, 1925.

ÁVILA, C.J.; GRIGOLLI, J.F.J. Pragas da soja e seu controle. In: Lourenção, A.L.F., Grigolli, J.F.J., Melloto, A.M., Pitol, C., Gitti, D.C., Roscoe, R. **Tecnologia e produção soja 2013/2014**. Curitiba: Midiograf, p.109-169, 2014.

BAESSO, M.M.; TEIXEIRA, M.M.; RUAS, R.A.A.; BAESSO, R.C.E. Tecnologias de aplicação de agrotóxicos. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, Suplemento, p. 780-785, 2014.

BAUER, F.C.; ALMEIDA, E.; MARQUES, D.C.; ROSSI, T.; PEREIRA, F.A.R. Deposição de pontas de pulverização AXI 11002 e JA-2 em diferentes condições operacionais. **Ciência Rural**, v.38, n.6, 2008.

BUENO, A.F.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; ROGGIA, S.; BIANCO, R. Silenciosos e daninhos. **Revista Cultivar: Grandes Culturas**, v. 6, p. 25-27, 2015.

CHECHETO, R.G.; MOTA, A.A.B.; ANTUNIASSI, U.R.; CARVALHO, F.K.; VILELA, C.M.; SILVA, A.C.A. Caracterização da taxa de aplicação e pontas de pulverização utilizadas no Estado de Mato Grosso. **Magistra**, Cruz das Almas – BA, V. 26, n. 1, p. 89 – 97, 2014.

CUNHA, J.P.A.R.; FARNESE, A.C.; OLIVET, J.J.; VILLALBA, J. Deposição de calda pulverizada na cultura da soja promovida pela aplicação aérea e terrestre. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.31, n.2, p.343-351, mar./abr. 2011.

CUNHA, J.P.A.R. & JÚNIOR, A.D.S. Volumes de calda e pontas de pulverização no controle químico de *Spodoptera frugiperda* na cultura do sorgo forrageiro. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.30, n.4, p.692-699, jul./ago. 2010

DEPIERI, R.A.; PANIZZI, A.R. Duration of feeding and superficial and in-depth damage to soybean seed by selected species of stink bugs (Heteroptera: Pentatomidae). **Neotropical Entomologist** v. 40 n. 2: 197-203, 2011.

FARIAS, J.R.; FRANÇA, J.A.S.; SULZBACK, F.; BIGOLIN, M.; FIORIN, R.A.; MAZIERO, H.; GUEDES, J.V.C. Eficiência de tiametoxam + lambda-cialotrina no controle do percevejo verde-pequeno, *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) (Hemiptera: Pentatomidae) e seletividade para predadores na cultura da soja. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**. Uruguaiana, v.13, n.2, p. 106-116, 2006.

FARINHA, J.V.; MARTINS, D.; COSTA, N.V.; DOMINGOS, V.D. Deposição da calda de pulverização em cultivares de soja no estádio R1. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.6, p.1738-1744, 2009.

Gonçalves, L.; Almeida, F.S.; Mota, F.D.M. Efeitos da temperatura no desenvolvimento e reprodução de *Edessa meditabunda* (Fabricius, 1794) (Hemiptera: Pentatomidae). **Acta Biologica Paranaense**, v.37, p.111-121, 2008.

HALL, F.R. Application to plantation crops. In: Matthews, G.A., Hislop, E.C. Application technology for crop protection. **Wallingford: CAB International**, p.187-214, 1993.

MATTHEWS, G.A. Pesticide application methods. 2nd ed. **Oxford: Blackwell**. 405p., 2000.

MAZIERO, H.; GUEDES, J.V.C.; FARIAS, J.R.; RODRIGUES, R.B.; DALAZEN, G.; PRÁ, E.D. Volume de calda e inseticidas no controle de *Piezodorus guildinii* (Westwood) na cultura da soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.5, 2009.

NUNES, M.C.; CORRÊA-FERREIRA, B.S. Danos Causados à Soja por Adultos de *Euschistus heros* (Fabricius) (Hemiptera: Pentatomidae), Sadios e Parasitados por *Hexacladia smithii* Ashmead (Hymenoptera: Encyrtidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 1, p. 109- 113, 2002.

NUYTTENS, D.; BAETENS, K.; DE SCHAMPHELEIRE, M.; SONCK, B. Effect of nozzle type, size and pressure on spray droplet characteristics. **Biosystems Engineering**, Silsoe, v. 97, n. 3, p. 333-345, 2007.

OZEKI, Y.; KUNZ, R.P. Tecnologia de aplicação aérea – Aspectos práticos. In: Guedes, J.V.C., Dornelles, S.H.B. Tecnologia e segurança na aplicação de agrotóxicos. **Santa Maria: Departamento de Defesa Fitossanitária, Sociedade de Agronomia de Santa Maria**, p.65-78, 1998.

PANIZZI, A.R.; SILVA, F.A.C. Insetos sugadores de sementes (Heteroptera). PANIZZI, A.R. In: PANIZZI, A.R.; PARRA, J.R.P. (Ed.). **Bioecologia e nutrição de insetos: base para o manejo integrado de pragas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, p. 465-522, 2009.

PRADO, E.P.; RAETANO, C.G.; AGUIAR-JUNIOR, H.O.; CHRISTOVAM, R.S.; DAL POGETTO, M.H.F.A; GIMENEZ, M.J. Velocidade do fluxo de ar em barra de pulverização no controle químico de *Anticarsia gemmatalis* (Hübner) e percevejos na cultura da soja. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 4, p.995-1004, 2010.

ROMÁN, R.A.A.; CORTEZ, J.W.; FERREIRA, M.C.; OLIVEIRA, J.R.G. Cobertura da cultura da soja pela calda fungicida em função de pontas de pulverização e volumes de aplicação. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.10, n.3, p.223-232, May/June 2009.

SANTOS, J.M.F. Aplicação correta: eficiência, produtividade e baixo custo em culturas agrícolas. In: Reunião Itinerante de Fitossanidade do Instituto Biológico, 9., Catanduva. **Anais...** Catanduva: Instituto Biológico, p.69-113, 2003.

SCUDELER, F.; BAUER, F.C.; RAETANO, C.G. Ângulo da barra e ponta de pulverização na deposição da pulverização em soja. In III Simpósio Internacional de Tecnologia de Aplicação de Agrotóxicos, **Anais...** Botucatu-SP, 2004.

SILVA, P.G.; VIEIRA, M.C.S.; VIEIRA, E.C.S.; SILVA, I.F.; ÁVILA, C.J. Vertical distribution of *Euschistus heros* in the leaf canopy of soybean plants. **Journal of Agricultural Science**, Vol. 13, No. 4; 2021. doi: <https://doi.org/10.5539/jas.v13n4p147>

SOARES, P.L.; CORDEIRO, E.M.G.; SANTOS, F.N.S.; OMOTO, C.; CORREA, A.S. The reunion of two lineages of the Neotropical brown stink bug on soybean lands in the heart of Brazil. **Scientific Reports** 8:2496, 2018. doi: 10.1038/s41598-018-20187-6

SOSA-GÓMEZ, D.R.; SILVA, J.J. Neotropical brown stink bug (*Euschistus heros*) resistance to methamidophos in Paraná, Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 45, 767–769, 2010.

STAINIERA, C.; DESTAINA, M.F.; SCHIFFERSB, B.; LEBEAU, F. Droplet size spectra and drift effect of two phenmedipham formulations and four adjuvants mixtures. **Crop Protection**, London, v. 25, n. 12, p. 1.238-1.243, 2006.

TAVARES, R.M; SILVA, J.E.R.; ALVES, G.S.; ALVES, T.C.; SILVA, S.M.; CUNHA, J.P.A.R. Tecnologia de aplicação de inseticidas no controle da lagarta-do-cartucho na cultura do milho. **Revista Brasileira de Milho e sorgo**, v. 16, n.1, p. 30-42, 2017.

TUELHER, E.S.; SILVA, E.H.; RODRIGUES, H.S.; HIROSE, E.; GUEDES, R.N.C.; OLIVEIRA, E.E. Area-wide spatial survey of the likelihood of insecticide control failure in the neotropical brown stink bug *Euschistus heros*. **Journal of Pest Science**, 91, 849–859, 2018. Doi: <https://doi.org/10.1007/s10340-017-0949-6>

WEBER, N.C.; SANTOS, E.M.; RUSSINI, A.; SILVA, F.F. Deposição de calda ao longo do dossel na cultura da soja utilizando pulverizador equipado com controlador de fluxo. **Revista Engenharia na Agricultura**, v.25, n.05, p.459-468, 2017. Doi: <https://doi.org/10.13083/reveng.v25i5.843>

ZHU, H.; DORNER, J.W.; ROWLAND, D.L.; DERKSEN, R.C.; OZKAN, H.E. Spray penetration into peanut canopies with hydraulic nozzle tips. **Biosystems Engineering**, Silsoe, v. 87, n. 3, p. 275– 283, 2004.

Tabela 1. Número médio (\pm EP) de adultos, ninfas e de adultos + ninfas de *Euschistus heros* encontrados/pano de batida, por ocasião da pré-contagem, no ensaio de efeitos de pontas e de volumes de calda aplicada em pulverização na soja, visando o controle do percevejo-marrom. Dourados, MS. 2020.

Tratamentos (Pontas e volume de calda)	Adultos	Ninfas	Adultos + Ninfas
Leque (100L ha ⁻¹)	2,5 \pm 1,1 ns ¹	2,4 \pm 0,9 ns	4,9 \pm 2,0 ns
Leque (150L ha ⁻¹)	1,9 \pm 0,8	2,8 \pm 1,0	4,7 \pm 0,5
Leque (200L ha ⁻¹)	1,6 \pm 1,0	1,8 \pm 1,3	3,4 \pm 0,8
Cone (100L ha ⁻¹)	1,3 \pm 0,6	2,6 \pm 0,6	3,9 \pm 0,9
Cone (150L ha ⁻¹)	2,3 \pm 1,3	2,6 \pm 1,6	4,9 \pm 1,5
Cone (200L ha ⁻¹)	1,6 \pm 0,8	3,3 \pm 0,9	4,9 \pm 1,0
Testemunha (sem aplicação)	2,4 \pm 1,3	2,1 \pm 0,3	4,5 \pm 1,2
Média Geral	2,4 \pm 0,4	2,5 \pm 0,5	4,5 \pm 0,6
CV(%)	59,0	42,7	34,3

¹Não significativo na análise de variância pelo teste F ($p < 0,05$)

Tabela 2. Número médio (\pm EP) de adultos de *Euschistus heros* por pano de batida e porcentagem de controle (C) observada aos 2, 4, 7 e 11 dias após o tratamento (DAT) no ensaio de efeitos de pontas e de volumes de calda aplicada em pulverização na soja, visando o controle do percevejo-marrom. Dourados, MS. 2020.

Tratamentos (Pontas e volume de calda)	Adultos de <i>Euschistus heros</i>							
	2 DAT	C(%)	4 DAT	C(%)	7 DAT	C(%)	11 DAT	C(%)
Leque (100L ha ⁻¹)	1,4 \pm 1,1 b	71,1	0,8 \pm 0,9 b	85,7	1,3 \pm 0,6 b	77,3	4,0 \pm 1,5 b	77,3
Leque (150L ha ⁻¹)	1,8 \pm 1,0 b	63,2	1,5 \pm 0,6 b	71,4	1,9 \pm 0,5 b	65,9	2,5 \pm 1,1 b	65,9
Leque (200L ha ⁻¹)	0,9 \pm 0,9 b	81,6	1,1 \pm 0,6 b	78,6	1,4 \pm 0,6 b	75,0	2,9 \pm 0,9 b	75,0
Cone (100L ha ⁻¹)	1,6 \pm 0,9 b	65,8	3,1 \pm 1,8 ab	40,5	2,6 \pm 1,3 b	52,3	4,4 \pm 1,7 b	52,3
Cone (150L ha ⁻¹)	1,8 \pm 0,6 b	63,2	2,0 \pm 1,2 b	61,9	1,9 \pm 0,8 b	65,9	4,3 \pm 1,6 b	65,9
Cone (200L ha ⁻¹)	0,6 \pm 0,6 b	86,8	0,8 \pm 0,9 b	85,7	1,1 \pm 0,8 b	79,5	2,5 \pm 1,2 b	79,5
Testemunha (sem aplicação)	4,8 \pm 0,5 a	-	5,3 \pm 1,8 a	-	5,5 \pm 1,1 a	-	14,5 \pm 3,3 a	-
CV (%)	47,9		61,5		51,6		41,4	

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

Tabela 3. Número médio (\pm EP) de ninfas de *Euschistus heros* por pano de batida e porcentagem de controle (C) observada aos 2, 4, 7 e 11 dias após o tratamento (DAT), no ensaio de efeitos de pontas e de volumes de calda aplicada em pulverização na soja, visando o controle do percevejo-marrom. Dourados, MS. 2020.

Tratamentos (Pontas e volume de calda)	Ninfas de <i>Euschistus heros</i>							
	2 DAT	C(%)	4 DAT	C(%)	7 DAT	C(%)	11 DAT	C(%)
Leque (100L ha ⁻¹)	3,3 \pm 0,6 b	56,7	2,4 \pm 1,1 b	77,6	3,3 \pm 1,9 b	67,1	2,6 \pm 0,9 b	81,6
Leque (150L ha ⁻¹)	2,3 \pm 1,2 b	70,0	3,5 \pm 1,1 b	67,1	2,8 \pm 1,4 b	72,2	2,1 \pm 1,1 b	85,1
Leque (200L ha ⁻¹)	2,1 \pm 0,9 b	71,7	1,8 \pm 1,4 b	83,5	1,6 \pm 1,0 b	83,5	2,4 \pm 1,3 b	83,3
Cone (100L ha ⁻¹)	2,0 \pm 0,9 b	73,3	2,4 \pm 0,8 b	77,6	4,6 \pm 2,0 b	53,2	4,0 \pm 1,8 b	71,9
Cone (150L ha ⁻¹)	2,9 \pm 0,8 b	61,7	2,3 \pm 0,3 b	78,8	2,1 \pm 0,9 b	78,5	3,0 \pm 1,2 b	78,9
Cone (200L ha ⁻¹)	1,6 \pm 0,9 b	78,3	1,5 \pm 0,7 b	85,9	1,9 \pm 0,5 b	81,0	2,5 \pm 2,5 b	82,5
Testemunha (sem aplicação)	7,5 \pm 3,5 a	-	10,6 \pm 3,0 a	-	9,9 \pm 2,3 a	-	14,3 \pm 3,4 a	-
CV (%)	49,3		44,3		42,3		46,7	

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

Tabela 4. Número médio (\pm EP) de ninfas + adultos de *Euschistus heros* por pano de batida e porcentagem de controle (C) observada aos 2, 4, 7 e 11 dias após o tratamento (DAT), no ensaio de efeitos de pontas e de volumes de calda aplicada em pulverização na soja, visando o controle do percevejo-marrom. Dourados, MS. 2020.

Tratamentos (Pontas e volume)	Ninfas + Adultos de <i>Euschistus heros</i>							
	2 DAT	C(%)	4 DAT	C(%)	7 DAT	C(%)	11 DAT	C(%)
Leque (100L ha ⁻¹)	4,6 \pm 1,4 b	62,2	3,1 \pm 1,7 b	80,3	4,5 \pm 2,3 bc	70,7	6,6 \pm 1,7 b	77,0
Leque (150L ha ⁻¹)	4,0 \pm 1,6 b	67,3	5,0 \pm 0,9 b	68,5	4,6 \pm 1,9 bc	69,9	4,6 \pm 1,9 b	83,9
Leque (200L ha ⁻¹)	3,0 \pm 1,1 b	75,5	2,9 \pm 2,1 b	81,9	3,0 \pm 1,1 c	80,5	5,3 \pm 2,2 b	81,7
Cone (100L ha ⁻¹)	3,6 \pm 0,3 b	70,4	5,5 \pm 2,1 b	65,4	7,3 \pm 1,6 b	52,8	8,4 \pm 2,8 b	70,9
Cone (150L ha ⁻¹)	4,6 \pm 0,5 b	62,2	4,3 \pm 1,3 b	73,2	4,0 \pm 1,1 bc	74,0	7,3 \pm 2,0 b	74,8
Cone (200L ha ⁻¹)	2,3 \pm 1,2 b	81,6	2,3 \pm 0,5 b	85,8	3,0 \pm 0,7 c	80,5	5,0 \pm 3,7 b	82,6
Testemunha (sem aplicação)	12,3 \pm 3,2 a	-	15,9 \pm 4,4 a	-	15,4 \pm 1,5 a	-	28,8 \pm 0,5 a	-
CV (%)	34,1		39,9		27,3		32,4	

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

Tabela 5. Valores de temperatura (T°C), umidade relativa (UR%) e chuvas (mm) observados no momento da aplicação (0 DAT) e nos dias de avaliação de percevejos na soja no ensaio de efeitos de pontas e de volumes de calda aplicada em pulverização na cultura. Dourados, MS. 2020.

Dia da avaliação	Temperatura	Umidade Relativa	Chuva
	T(°C) ¹	(%)	(mm)
0 DAT	24,5	82,0	0,0
2 DAT	27,1	68,0	0,0
4 DAT	28,6	63,0	0,0
7 DAT	22,7	95,0	32,2
11 DAT	24,1	69,0	0,0
Média	25,4	75,4	6,4