

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
CAMPUS DOIS VIZINHOS  
BACHARELADO EM AGRONOMIA

VICTOR WILIO BOMBARDA SOUZA CRUZ

**DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE *Euschistus heros* F. 1798  
(HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) A DIFERENTES INSETICIDAS  
COMERCIAIS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS

2017

VICTOR WILIO BOMBARDA SOUZA CRUZ

**DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE *Euschistus heros* F. 1798  
(HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) A DIFERENTES INSETICIDAS  
COMERCIAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do curso Superior de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Fernando Adami

Co-orientador: Prof. Dr. Everton Ricardi Lozano da Silva.

DOIS VIZINHOS

2017



## TERMO DE APROVAÇÃO

### DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE *Euschistus heros* F. 1798 (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) A DIFERENTES INSETICIDAS COMERCIAIS

por

VICTOR WILIO BOMBARDA SOUZA CRUZ

Este Trabalho de Conclusão de Curso II (TCC II) foi apresentado em 16 de novembro de 2017 como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Prof. Orientador  
Dr. Paulo Fernando Adami  
UTFPR – Dois Vizinhos

---

Membro titular  
Dr. Alfredo de Gouvea  
UTFPR – Dois Vizinhos

---

Prof. Co-orientador  
Dr. Everton Ricardi Lozano  
UTFPR – Dois Vizinhos

---

Membro titular  
Jeferson Luis Aquino Daniel  
UTFPR – Dois Vizinhos

---

Responsável pelos Trabalhos  
de Conclusão de Curso  
Dr<sup>a</sup>. Angélica Signor Mendes

---

Coordenador do Curso  
Dr. Lucas da Silva Domingues  
UTFPR – Dois Vizinhos

## RESUMO

CRUZ, Victor Wilio Bombarda Souza. **Determinação da resistência de *Euschistus heros* F. 1798 (Hemiptera: Pentatomidae) a diferentes inseticidas comerciais.** 36p. Trabalho de Conclusão de Curso II (Graduação em Agronomia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2017.

O percevejo marrom, *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae) é um inseto-praga potencialmente prejudicial à cultura da soja, que ocasiona dano direto ou indireto em razão à injeção de substâncias tóxicas na planta. Seu controle é realizado, principalmente, pela utilização de inseticidas químicos sintéticos. Embora esse controle seja eficiente, casos de resistência do percevejo a tais produtos estão sendo relatados. Neste sentido, este trabalho teve por objetivo avaliar a resistência de *E. heros* à diferentes inseticidas em diferentes dosagens em laboratório e também, a eficiência de controle dos percevejos de acordo com a localização do inseto no estrato do dossel da planta à campo. Para a realização dos bioensaios, espécimes de *E. heros* adultos foram coletadas em campos de soja do município de Dois Vizinhos, PR, transportados ao Laboratório de Controle Biológico I da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos e submetidas a aplicação tópica de 5 µL das doses dos inseticidas. Os produtos comerciais utilizados foram Connect®, Engeo™ Pleno® e Orthene®, aplicando a dose recomendada, duas, três e quatro vezes a dose recomendada pela bula dos produtos. Para cada tratamento (dose) foram utilizadas vinte repetições, sendo cada inseto adulto considerado uma repetição. Para a realização do experimento à campo, espécimes nativos de *E. heros* foram coletadas em campos de soja do município de Dois Vizinhos, PR, e acondicionados em recipientes plástico com tampa e fundo alterado, fixados nas entre linhas das plantas. Foi aplicado uma mistura de Connect mais Talstar dissolvidos em 200 litros de água ha<sup>-1</sup> e aplicado na área com o auxílio de um pulverizador autopropelido. O experimento foi constituído por 3 tratamentos com 4 repetições por tratamento, em que cada tratamento foi um estrato do dossel da planta (terço superior, médio e inferior). Todos os insetos que foram submetidos ao experimento laboratorial morreram, independente da dosagem. O experimento à campo constatou que percevejos no terço superior do estrato tiveram 100% de mortalidade, enquanto que no terço médio e inferior os resultados não ultrapassaram os 75% de controle.

**Palavras-Chave:** *Glycine max*, percevejo-marrom, controle químico.

## ABSTRACT

CRUZ, Victor Willio Bombarda Souza. **Ascertainment of resistance of *Euschistus heros* F. 1798 (Hemiptera:Pentatomidae) to different commercial insecticides.** 36p. Final Course Assignment II (Agronomy Undergraduation) – Federal Technological University of Paraná. Dois Vizinhos/PR, 2017.

Neotropical brown stink bug (*Euschistus heros*) (Hemiptera: Pentatomidae) is a potentially harmful insect of soybean crop, causing directly or indirectly damage due to the injection of toxic substances into the plant. Its control is done mainly by the use of insecticides. Although this control is efficient, there are reporting cases of resistance of these insects to such products. Therefore, this study evaluated the *E. heros* resistance to different insecticides in different rates in laboratory and also a control efficiency of the bugs according to the location of the insects in the canopy layer from the plant at the field. For the realization of the bioassays, specimens adultos of *E. heros* were collected in soybean crops fields in Dois Vizinhos, Paraná, transferred to the Biological Control Laboratory I at the Federal Technological University of Paraná, Campus Dois Vizinhos and submitted to topical application of 5 µL of the insecticides doses. The commercial products used were Connect®, Engeo™ Pleno® and Orthene®, using the recommended dose, two, three and four times the amount recommended by the label of the product. For each treatment (dose), twenty replicates were used, being each adult insect considered a replicate. For the performance at the field, were collected native specimens of *E. heros* from soybean crop fields in Dois Vizinhos, Paraná, and kept in plastic container, which had the lid and bottom base altered, fixed between the line plants. Was applied a mix of Connect plus Talstar, dissolved in 200 liters of water per hectare and applied in the area using a self-propelled sprayer. The experiment was constituted by 3 treatments with 4 replicates per treatment, in which each treatment was a canopy layer from the plant (upper third, middle third and lower third. All the insects that were submitted to the laboratory experiment, died, independent of the dosage used. The field experiment figures out that neotropical brown stink bugs in the upper third of the plant extract had 100% of mortality, while in the middle third and lower third, the results did not exceed 75% of the control.

**Keywords:** *Glycine max*, neotropical brown stink bug, chemical control.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** *E. heros* acondicionados em potes plásticos modificados logo após sua coleta em campo.....20
- Figura 2:** **A)** Materiais utilizados para realização da aplicação tópica dos inseticidas. **B)** Aplicação dos inseticidas sobre o pronoto de *E. heros*.....22
- Figura 3:** **A)** *E. heros* acondicionados nos tubos de ensaios. **B)** Tubos de ensaios com *E. heros* acondicionados dentro da sala climatizada.....22
- Figura 4:** **A)** Recipiente em que os *E. heros* foram acondicionados para a realização do experimento. **B)** Recipiente fixado na linha de plantio.....23
- Figura 5:** **A)** *E. heros* mortos após a aplicação dos inseticidas (visão superior). **B)** *E. heros* mortos após a aplicação dos inseticidas (visão inferior).....27

## LISTA DE QUADRO E TABELAS

**Quadro 1:** Nome comercial, fabricante, ingrediente ativo, dose recomendada dos inseticidas que serão avaliados sobre os percevejos-marrons e doses avaliadas nos bioensaios.....21

**Tabela 1:** Local, combinação de inseticidas, vazão da aplicação, tipo de bico e horário da pulverização realizada à campo.....24

**Tabela 2:** Mortalidade de *E. heros* de acordo com as doses e inseticidas utilizados.....26

**Tabela 3:** Percentual de mortalidade dos percevejos de acordo com o tratamento em que estavam submetidos, na localidade da Linha Fazenda Mazurana.....28

**Tabela 4:** Percentual de mortalidade dos percevejos de acordo com o tratamento em que estavam submetidos, na localidade da Linha São Bráz.....29

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>10</b>
2.1 CULTURA DA SOJA.....	10
2.2 COMPLEXO DE PERCEVEJOS.....	11
2.2.1 Danos .....	12
2.2.2 Percevejo-Marrom ( <i>Euschistus heros</i> ).....	13
2.2.3 Controle .....	14
2.3 RESISTÊNCIA À INSETICIDAS .....	15
2.3.1 Mecanismos de Resistência .....	16
2.3.2 Caso de Resistência em <i>Euschistus heros</i> .....	18
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>20</b>
3.1 BIOENSAIO EM LABORATÓRIO .....	20
3.2 EXPERIMENTO A CAMPO .....	23
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>26</b>
4.1 BIOENSAIO EM LABORATÓRIO .....	26
4.2 EXPERIMENTO A CAMPO .....	28
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>31</b>
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>32</b>



## 1 INTRODUÇÃO

A cultura da soja, *Glycine max* (L.) Merrill, é responsável pela maior área de cultivo no Brasil, ocupando, na safra 2016/2017, um total de 33,91 milhões de hectares, com produção aproximada de 114 milhões de toneladas (CONAB, 2017). Entretanto, a sojicultura enfrenta inúmeros desafios, destacando-se, entre estes, os danos causados por insetos-praga, que são adaptados à cultura, colonizando-a e se reproduzindo.

Entre os diversos insetos prejudiciais à soja, segundo Sosa-Gómez e Omoto, (2013), destacam-se as lagartas *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818, as lagartas-falsas-medideiras, *Chrysodeixis includens* Walker, 1858 e *Rachiplusia nu* Guenée, 1852, a lagarta-das-maçãs, *Heliothis virescens* Fabricius, 1781 (Lepidoptera: Noctuidae), e o complexo de percevejo, composto por *Euschistus heros* Fabricius, 1798, *Piezodorus guildinii* Westwood, 1837 e *Nezara viridula* Linnaeus, 1758 (Hemiptera: Pentatomidae).

Com as tecnologias Bt (*Bacillus thuringiensis*) incorporadas na soja, que consiste na inserção cristalina (ou de cristais), nos tecidos da planta, compostos por proteínas inseticidas, codificadas pelos genes cry e cyt (PETRY et al., 2004) o problema em relação à danos causados por lepidópteros foi amenizado. Por outro lado, devido ao hábito alimentar dos percevejos (alimentam-se da seiva da planta), estes indivíduos estão sendo considerados um dos principais vilões da cultura (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000).

Dentre o complexo de percevejo, destaca-se o, *E. heros*, que se adapta facilmente ao Brasil, identificando-o principalmente em regiões de clima quente, como o Norte do Paraná e no Centro-Oeste brasileiro (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000).

Além dessa adaptabilidade, destaca-se o índice de resistência deste inseto a inseticidas, que pode reduzir a eficiência ou até mesmo não ter efeito sobre o mesmo (VENDRAMIN; CASTIGLIONE, 2000), devido a alterações fisiológicas e comportamentais desenvolvidas pelo percevejo.

Segundo Sosa-Gómez, Corso e Morales (2001) e Silva et al. (2009), esta resistência é proveniente de aplicações sucessivas, utilizando um mesmo produto ou

grupo químico que selecionará indivíduos resistentes presentes na população e estes perpetuarão, dando início a uma nova população resistente.

No estado do Paraná, estudos como o de Sosa-Gómez e Silva (2010) e Husch e Sosa-Gómez (2013) identificaram a queda de suscetibilidade de *E. heros* a princípios ativos como acefato e tiametoxam mais lambda-cialotrina, caracterizando um possível início de desenvolvimento de resistência.

Outro aspecto importante a ser abordado é referente aos métodos de aplicação. Para o eficiente controle dos insetos, é fundamental que ocorra a pulverização adequada (CORRÊA-FERREIRA, KRZYZANOWSKI; MINAMI, 2009), englobando o momento correto de aplicação, a dose recomendada pela bula do produto, observações climáticas (umidades relativa do ar, velocidade do vento e temperatura ambiente) e período crítico de dano.

Harger et al. (2006) enfatiza que é indispensável que os produtores e operadores utilizem práticas adequadas de tecnologia de pulverização, buscando uma aplicação de defensivos mais eficiente, minimizando perdas de produto e obtendo um maior controle do inseto-praga.

Informações sobre casos de resistências de *E. heros* ou formas de evitar o desenvolvimento da mesma são de fundamental importância para agricultura, proporcionando o maior rendimento produtivo e métodos de controles eficientes para a eliminação da praga em questão. Esse é um assunto corriqueiro entre agricultores e profissionais da área agrícola, desta forma, estudos relacionados podem agregar conhecimentos voltados à eliminação de *E. heros* e alertar possíveis casos de resistência em regiões de ocorrência, bem como contribuir para trabalhos científicos com temas relacionados ao deste trabalho.

Deste modo, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a resistência de populações de *E. heros* no município de Dois Vizinhos, Paraná, à diferentes inseticidas utilizados para o controle deste inseto na cultura da soja em diferentes doses, bem como, a eficiência de controle dos insetos de acordo com a distribuição dos percevejos em três diferentes estratos do dossel da planta de soja, definidos como terço inferior, médio e superior.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 CULTURA DA SOJA

Segundo Hirakuri e Lazzarotto (2014) no setor agrícola mundial, uma das principais atividades econômicas, que nas últimas décadas apresentou um crescimento exponencial, é a produção de soja. Tal fato é atribuído à solidificação da cultura como origem essencial de proteína vegetal, atendendo principalmente setores ligados à manufatura de produtos animais; promoção de tecnologias que acarretam na ampliação da exploração sojícola em diversas regiões do mundo e geração e estruturação de um mercado internacional consolidado referente ao comércio de produtos do complexo agroindustrial da soja.

No contexto global, o Brasil atua significativamente na oferta e na demanda de produtos do complexo agroindustrial da soja (HIRAKURI; LAZZAROTTO, 2014), plantando uma área total na safra de 2014/2015 estimada em 57,66 milhões de hectares, sendo que 31,9 milhões dedicados à sojicultura, tendo uma produção de aproximadamente 96 milhões de toneladas (CONAB, 2015).

Tamanha magnitude de área plantada remete à fonte de alimento e abrigo a diversos tipos de insetos-pragas adaptados à cultura, como o Bicudo-da-soja (*Sternechus subsignatus* Boheman, 1836) (Coleóptera: Curculionidae), os corós (*Scarabaeidea* Harold, 1875) (Coleóptera: Scarabaeidea), a lagarta elasm (*Elasmopalpus lignosellus* Zeller, 1848), a lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmatilis* Hübner, 1818), a lagarta-da-maçã (*Heliothis virescens* Fabricius, 1781), as lagartas-falsas-medideiras (*Chrysodeixis includens* Walker, 1858 e *Rachiplusia nu* Guenée, 1852), o complexo de lagartas do gênero *Spodoptera* (J. E. Smith, 1797) (Lepidóptera: Noctuidae), o complexo de ácaros (*Mononychellus planki* [McGregor, 1950], *Tetranychus urticae* [Koch, 1836] (Acari: Tetranychidae) e *Polyphagotarsonemus latus* [Banks, 1904]) (Acari: Tarsonemidae), a mosca-branca (*Bemisia tabaci* Gennadius, 1889) (Hemiptera: Aleyrodidae), e o complexo de percevejos (SOSA-GÓMEZ; OMOTO, 2013).

Tais pragas possuem um grande potencial reprodutivo, capazes de apresentar inúmeras gerações por ciclo da cultura (SOSA-GÓMEZ; OMOTO, 2013),

implicando em risco elevado quando colonizada, devido ao elevado número de indivíduos que estarão atacando a cultura da soja.

Os percevejos, juntamente com as lagartas, constituem as principais pragas da cultura da soja no Brasil (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000). Porém, com o desenvolvimento de tecnologias voltadas ao controle, principalmente de lepidópteras, como sojas transgênicas, que levam genes da bactéria *Bacillus thuringiensis* (Bt), o dano econômico foi reduzido por tais pragas.

Por sua vez, os percevejos não são suscetíveis a tal tecnologia, sendo considerados os insetos-praga mais prejudiciais à cultura, atacando diretamente o grão, prejudicando seriamente o seu rendimento e a sua qualidade, induzindo à murcha e formação inadequada de vagens e grãos, fazendo com que a planta de soja tenha um amadurecimento anormal, permanecendo verde na época da colheita (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999).

## 2.2 COMPLEXO DE PERCEVEJOS

Os percevejos fitófagos pertencem à família Pentatomidae, subordem Heteroptera e ordem Hemiptera. Constituem um dos grupos mais importantes de insetos-praga na cultura da soja, sendo representados pelas principais espécies: *Piezodorus guildinii* Westwood, 1837 (percevejo-verde-pequeno-da-soja), *Euschistus heros* Fabricius, 1798 (percevejo-marrom) e *Nezara viridula* Linnaeus, 1758 (percevejo-verde ou fede-fede) (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000).

O problema com estes insetos-praga na cultura da soja está se intensificando a cada safra, devido a elevadas populações que a infestam. Isso se dá pela falta de monitoramento das pragas ou por sua realização inadequada, proporcionando o desenvolvimento de populações resistentes pelo excesso de aplicações de inseticidas. Ademais, problemas associados à tecnologia de aplicação, no qual o alvo vezes é atingindo, vezes não, contribui para a intensificação da situação negativa (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999; HARGER et al., 2006; SILVA et al., 2007).

Mediante a esta situação, a atenção para com os percevejos deve ser dada durante todo o ciclo da cultura, realizando monitoramentos. Percevejos são

responsáveis pela redução da qualidade e do rendimento das sementes, devido aos danos causados pela inserção de seu aparelho bucal nas plantas, realizando a sucção da seiva, podendo reduzir a produção em até 4200 kg ha<sup>-1</sup> (CORRÊA-FERREIRA; AZEVEDO, 2002).

### 2.2.1 Danos

Segundo Basso (2009), percevejos são capazes de sugar seiva de diversas estruturas da planta, entretanto, concentram seus ataques nas vagens. De acordo com Degrande e Vivian (2009), o ataque dos percevejos às vagens pode ocasionar perdas iguais ou superiores a 30%, tendo em vista que se tornam chochas, enrugadas, secam e escurecem. Em ataques intensos, as sementes podem perder mais de 50% de seu poder germinativo, tendo redução no vigor e alterações nos teores de óleos e proteínas, o que compromete a qualidade e o valor final dos grãos e sementes (VILLAS BOAS et al., 1990; GALLO et al., 2002;).

Além dos danos diretos, o hábito alimentar desses insetos nas vagens pode ocasionar a inoculação de patógenos, como o fungo *Nematospora corylii*, causador da “mancha-de-levedura” ou “mancha-fermento” (GAZZONI; YORINIORI, 1995; HORI, 2000). Também como dano secundário, ao se alimentar, pode ocorrer a injeção de toxinas, que são relacionadas a distúrbios fisiológicos conhecido como “soja-louca”, que caracteriza a retenção anormal de folhas e maturação irregular de vagens ao fim de seu ciclo, dificultando a colheita da soja. (GALLO et al., 2002; DEGRANDE e VIVAN, 2010).

De acordo com Miner (1966), a inserção de seu estilete (aparelho bucal) nas sementes de soja ocasiona o surgimento de manchas escuras e áreas esbranquiçadas, correspondente a espaços de ar produzidos quando os conteúdos celulares são retirados. A intensidade da injúria ocasionada pelos percevejos dependerá fundamentalmente da espécie de percevejo que estará atacando a planta e de seu estágio de desenvolvimento, do estágio fenológico da soja, do tempo de permanência e do nível populacional presente na cultura (BOWLING, 1980).

Dentre os percevejos, *E. heros* (percevejo-marrom) tem se destacando nos últimos anos, encontrando-os com alta frequência na cultura da soja, alcançando

níveis populacionais elevados, sendo o responsável pela maior parte da utilização de inseticidas com o intuito de controlá-lo.

### 2.2.2 Percevejo-Marrom (*Euschistus heros*)

Proveniente da região Neotropical (América tropical), o percevejo-marrom (*E. heros*) é o percevejo mais abundante nas lavouras brasileiras de soja, principalmente em regiões mais quentes, como do Norte do Paraná ao Centro-Oeste brasileiro (SISMEIRO et al., 2013). Este inseto-praga tem como principal hospedeiro a soja, encontrando-o no período de novembro a abril, podendo se alimentar também de amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*), carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum*), girassol (*Helianthus annuus*) e de guandu (*Cajanus cajan*) (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999).

Nos meses mais frios, ou seja, desfavoráveis ao *E. heros* (maio a setembro), o percevejo-marrom permanece em diapausa (dormência) sob restos culturais, abrigando-se e protegendo-se de predadores e patógenos. Neste período, eles não se alimentam, mas sobrevivem devido ao seu estoque de lipídeos que foram armazenados antes da diapausa, permanecendo por sete meses neste estágio (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000).

Adultos de *E. heros* apresentam coloração marrom-escura ou avermelhada; apresentam dois prolongamentos laterais no protórax, lembrando espinhos pontiagudos. Medem 13 mm de comprimento aproximadamente (11 a 15 mm) e em seu escutelo possuem uma mancha branca em forma de “meia-lua”. Seus ovos podem ser amarelados, beges ou então verde-claros, e normalmente depositados em grandes quantidades (6 a 15 unidades) nas folhas da planta, tendo sua distribuição em duas ou três fileiras paralelas.

As formas imaturas constam de cinco estádios ninfais. No primeiro instar, as ninfas apresentam hábito gregário, mantendo-se agrupadas, alimentando-se das plantas, mas não causando danos à cultura por seus ataques. A partir do terceiro instar, o hábito alimentar das ninfas já passa a ocasionar dano à cultura (GALLO et al., 2002; DEGRANDE; VIVAN, 2009).

De acordo com afirmações de Costa et al., (1998) o período médio de incubação dos ovos para a espécie *E. heros* é de 7,1 dias. Fêmeas que apresentam mais de um acasalamento produzem uma maior quantidade de ovos. O ciclo de vida média dos adultos é de 116 dias e o desempenho reprodutivo das fêmeas se diferencia de acordo com o tipo de alimento que foi ingerido, e a frequência alimentar em sua fase ninfal (VILLAS-BÔAS; PANIZZI, 1980; PINTO; PANIZZI, 1994).

### 2.2.3 Controle

O controle desses insetos-praga é de fundamental importância, evitando o dano na cultura da soja devido a seus ataques na cultura, conseqüentemente minimizando a perda de produtividade e garantindo uma safra mais rentável e uniforme.

No campo, os percevejos possuem inimigos naturais que podem parasitar desde o ovo até sua fase adulta. De acordo com Hoffmann-Campo et al., (2000), os principais parasitoides dos ovos de percevejo são os microhimenóptero (vespa de 1 a 1,3mm de comprimento) *Trissolcus basalis* Wollaston (Hymenoptera: Scelionidae) no controle do percevejo-verde (fede-fede) e *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Scelionidae), outro microhimenóptero, para o controle do percevejo marrom, ambos produzidos em laboratórios para liberação no campo. Já o parasitismo em adultos é representado principalmente pelo díptero *Trichopoda nitens* Blanchard (Diptera: Tachinidae).

Entretanto, o controle normalmente é dado pela utilização de inseticidas químicos disponíveis no mercado, variando de acordo com a preferência do produtor ou então com a liberação/restrição de uso do produto conforme o estado.

Para o controle químico deverá ser verificado o nível de ação dos percevejos, que é de dois percevejos adultos ou ninfas com mais de 0,5cm em campos de produção de grãos, identificados pela média das amostragens através do pano-de-batida. Se tratando de campos de produção de sementes, esse nível é reduzido para dois percevejos por pano-de-batida (HOFFMANN-CAMPOS et al., 2000).

Embora os percevejos possam ser verificados nos diferentes estádios de desenvolvimento da soja, o período crítico de ataque é da fase R3 à R6 (CORRÊA-FERREIRA, KRZYŻANOWSKI; MINAMI, 2009), necessitando ainda mais atenção ao inseto-praga, pois é nesse período que ocorre o desenvolvimento das vagens e o enchimento de grãos, desta forma, ataques poderão gerar danos irreversíveis à planta.

### 2.3 RESISTÊNCIA À INSETICIDAS

Uma das dificuldades que o agricultor tem se deparado quanto ao controle de insetos-praga se refere ao surgimento de populações resistentes aos inseticidas utilizados. Muitas vezes, por desconhecer forma adequadas para lidar com o problema, ou ainda por não ter conhecimento da existência do problema na área, o produtor adota decisões que remetem a um possível agravamento da situação, como mistura de produtos ou aumento de doses. (CRUZ, 2002), visto que tais práticas ainda são visíveis nos dias atuais.

A resistência de Arthropoda à pesticidas é considerada um problema mundial, verificada em mais de 440 espécies de ácaros e insetos (TABASHNIK; ROUSH, 1990). A teoria mais aceita atualmente em relação ao surgimento de resistência em percevejos está relacionada à insetos que estão presentes na natureza e já sofreram mutações, porém, essas características são expostas devido à pressão de seleção. Segundo Omoto e Sosa-Gómez (2013), em virtude dos percevejos estarem expostos a várias aplicações de inseticidas, o surgimento da resistência pode ser estimulado.

A resistência se propaga por um processo evolucionário e seu desenvolvimento está relacionado à pressão de seleção atrelada ao tempo (HOY, 1995), ressaltando-se também que a frequência de utilização de inseticidas e a capacidade de herdabilidade dessas características também favorecem seu surgimento (HEMINGWAY; RANSON, 2000).

Indivíduos que dispõem de mutações vantajosas referente ao seu fenótipo de resistência tendem a ter uma perspectiva de sobrevivência maior em relação à tratamentos com inseticidas, acarretando em uma maior reprodução quando



comparados à indivíduos suscetíveis, promovendo o aumento da frequência do gene que confere resistência nas próximas gerações (BEATY; MARQUARDT, 1996).

A resistência é conferida por diferentes modificações no organismo ou no hábito do inseto-praga, adquirindo desde mecanismos simples relacionados à alterações comportamentais até mudanças metabólicas e fisiológicas.

### 2.3.1 Mecanismos de Resistência

Mecanismos de resistência são características adquiridas pelo inseto-praga que farão estes se sobressaírem em relação à aplicação de inseticidas, desta forma, permanecendo no ambiente de forma estável, dando continuidade à sua reprodução.

#### 2.3.1.1 Resistência Metabólica

Todo inseto possui em seu organismo enzimas desintoxicantes, que são responsáveis pela degradação/metabolização de substâncias tóxicas que adentram seu organismos (MOREIRA et al., 2012).

Indivíduos suscetíveis possuem essas enzimas, mas em quantidades normais, e quando entram em contato com o inseticida, as moléculas tóxicas não são todas degradadas, alcançando o sítio de ação, sendo letal ao inseto. Em indivíduos resistentes, as enzimas desintoxicantes estão em maior quantidade, adquirindo também enzimas mais eficientes, que possuem maior afinidades com os compostos dos inseticidas (HEMINGWAY, 2000).

Segundo Hemingway (2000) e Perry et al. (2011), este mecanismo de resistência é promovido por três principais enzimas: glutationa-S-transferases (GSTs), esterases (ESTs) e citocromo P450 (CYPs)

As GSTs são enzimas diméricas e multifuncionais, sendo responsáveis pela detoxificação de diversos xenobióticos (PRAPANTHADARA et al., 1996). Elas promovem resistência à organofosforados, organoclorados e piretroides (MOREIRA et al., 2012).

As esterasas realizam a hidrólise de ligação de ésteres, destruindo um amplo espectro de inseticidas (OAKESHOTT et al., 1993). As ESTs atuam também sequestrando os inseticidas de forma mais rápida do que os metabolizam, desta forma, impedem que atinjam o local de ação (KADOU e cols., 1983). Essas enzimas conferem resistência à inseticidas organofosforados e carbamatos, e em menor escala, piretroides (MOREIRA et al., 2012).

As CYPs são responsáveis por catalisarem reações de oxi-redução utilizando-se de oxigênio molecular, onde somente um átomo de oxigênio é incorporado ao substrato orgânico e o outro é reduzido à água (MOREIRA et al., 2012). Também desempenham um papel na metabolização de engógeno e esteróides, ácidos graxos e colesterol (MARTIN et al., 2003).

#### 2.3.1.2 Resistência por Modificação nos Sítios Alvos dos Inseticidas

Este tipo de resistência é dada em função de modificações no sítio de ação em que as moléculas de inseticidas atuam, fazendo com que impessa a interação entre a molécula e o sítio de ação. Em insetos suscetíveis, a molécula consegue se acoplar em seu sítio de ação, desempenhando seu papel tóxico. Isto não ocorre em indivíduos resistentes pelo fato de que a molécula não conseguirá acoplar-se, não surtindo efeito no inseto (PERRY et al., 2011)

#### 2.3.1.3 Resistência Comportamental

É relacionada pela alteração de comportamento dos indivíduos resistentes. Insetos que não apresentam essa resistência entram em contato com o inseticida, sendo eliminados. Indivíduos resistentes evitam o contato devido à seus padrões de comportamento terem sido modificados. Todavia, esta não é uma resistência verdadeira, pois continuam sendo suscetíveis caso ocorra o contato direto com o inseticida (IRAC ESPAÑA, 2013).

#### 2.3.1.4 Resistência por Penetração Reduzida

Neste caso, é diminuída a quantidade de inseticida que entra no organismo do inseto pelo aumento da espessura da cutícula. Indivíduos suscetíveis possuem uma cutícula normal em relação aos resistência, que possuem uma cutícula modificada. Desta forma, ao entrar em contato com insetos suscetíveis, o inseticida irá penetrar adequadamente, atingindo o sítio de ação e eliminando-o. Em indivíduos resistentes, a cutícula modificada não permite a penetração de inseticidas em quantidades suficientes, chegando ao sítio de ação em doses reduzidas, não sendo letal ao inseto (BECKER ET AL., 2010).

#### 2.3.2 Caso de Resistência em *Euschistus heros*

Os primeiros problemas de controle do percevejo marrom, na soja, foram relatados no início da década de 1990, sendo atribuídos à erros de formulação do endossulfam, que era um dos inseticidas mais utilizados na época (SOSA-GÓMEZ; OMOTO, 2013).

Da década de 1960 até meados da década de 2010, os inseticidas mais utilizados para o controle de percevejos eram do grupo dos organofosforados, responsáveis por inibir a enzima acetilcolinesterase e apenas um ciclodieno (endossulfam), que atua como antagonista de canais de cloro mediados por GABA (OMOTO, 2000). Atualmente, o endossulfam está banido do mercado, estando liberado para a utilização inseticidas do grupo carbamato, organofosforado, piretróide e neonicotinóide para o controle de percevejos, sendo que cada grupo atuará em um sítio de ação (SOSA-GÓMEZ; ROGGIA, 2012).

Embora haja essa disponibilidade de grupos químicos, muitas vezes a rotação de modo de ação do inseticida não ocorre, devido a satisfação do produtor que utilizou um determinado produto e teve uma alta eficiência, passando a adotar em todos os controles o mesmo inseticida, não tendo consciência de que esse uso contínuo colabora para o desenvolvimento da resistência.

Estudos como o de Sosa-Gómez e Silva, (2010) e Husch e Sosa-Gómez, (2013) constataram a redução de suscetibilidade do percevejo marrom (*E. heros*), em municípios do Paraná e de São Paulo, a princípios ativos como acefato e tiametoxam mais lambda-cialotrina, indicando um possível início de desenvolvimento de resistência.

Considerando a falta de opção para realizar a alternância de inseticidas com diferentes modos de ação, a mistura de grupos químicos deve ser criteriosa para evitar o processo acelerado de surgimento de fenótipos resistentes, sobre tudo, respeitando o nível de ação, entrando com aplicações de inseticidas somente em áreas onde o nível de ação é atingido e não adotar o uso desses produtos para controle de outros insetos-praga que possuam outras opções de inseticidas a serem utilizados (HUSCH; SOSA-GÓMEZ, 2013).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados dois experimentos para a avaliação de resistência dos percevejos: Um desenvolvido em laboratório, e outro à campo, no município de Dois Vizinhos.

#### 3.1 BIOENSAIO EM LABORATÓRIO

Para a realização dos bioensaios, percevejos-marrons adultos foram coletados em lavouras de soja na Linha São Cristóvão, no município de Dois Vizinhos, Paraná. Para tal, utilizou-se pano-de-batida com dimensões de 1 metro de comprimento por 1,40 metros de largura. Após a coleta, os insetos foram acondicionados em potes plásticos com dimensões de 10 x 19 x 28 cm, com capacidade volumétrica de 5 litros (Figura 1) e transportados para o Laboratório de Controle Biológico I (LCB) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos (UTFPR - Dois Vizinhos).



**Figura 1.** *E. heros* acondicionados em potes plásticos modificados logo após sua coleta em campo.  
**Fonte:** O autor (2017)

Os insetos foram mantidos em potes plásticos com tampa e lateral modificada com aberturas recobertas por uma tela de tecido do tipo *voil*, possibilitando a

oxigenação do ambiente e evitando possíveis fugas. Forneceu-se aos percevejos coletados, vagens verdes de feijão-vagem como alimento, tendo em vista que esta possui componentes nutricionais ideais para a sua dieta. Os recipientes foram mantidos em câmara climatizada tipo BOD à temperatura de  $27 \pm 3$  °C, umidade relativa de  $60 \pm 10\%$  e fotoperíodo de 12 horas para a verificação do seu estado físico e fisiológico. Após 48 horas, os insetos que não apresentaram complicações (ausência de membros), foram submetidos à próxima etapa de avaliação dos inseticidas. Os inseticidas que foram avaliados no experimento estão descritos no quadro 1.

**Quadro 1.** Nome comercial, fabricante, ingrediente ativo, dose recomendada dos inseticidas que serão avaliados sobre os percevejos-marrons e doses avaliadas nos bioensaios.

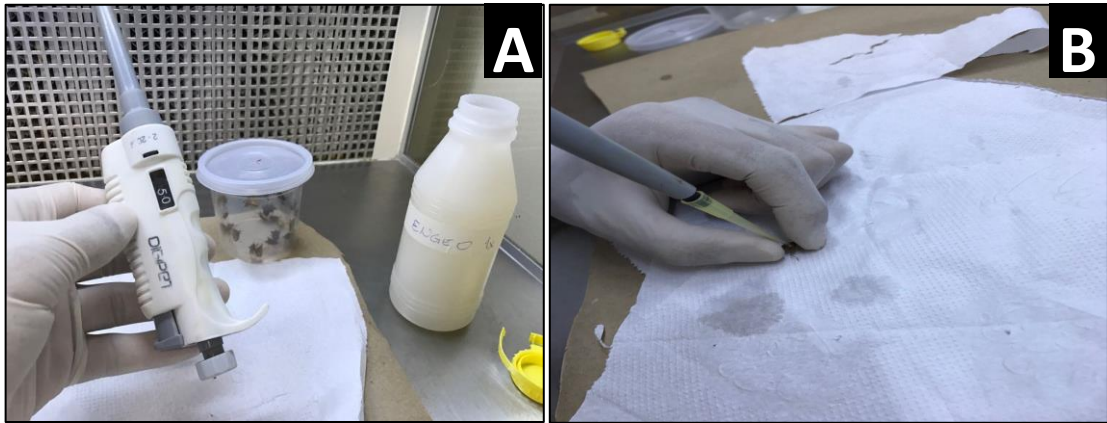
Nome Comercial	Fabricante	Ingrediente Ativo	Dose Recomendada	Doses Avaliadas nos Bioensaios
<b>Engeo™ Pleno®</b>	Syngenta Proteção de Cultivos Ltda.	Tiametoxam + Lambda-cialotrina	Tiametoxam (141g i.a/l)	Tiametoxam + Lambda-cialotrina (g i.a/l)
			Lambda-cialotrina (106g i.a/l)	141 + 106
				282 + 212
				423 + 318
				564 + 424
<b>Connect®</b>	Bayer CropScience Ltda.	Imidacloprido + Beta-ciflutrina	Imidacloprido (100g i.a/l)	Imidacloprido + Beta-ciflutrina (g i.a/l)
			Beta-ciflutrina (12,5g i.a/l)	100 + 12,5
				200 + 25
				300 + 37,5
				400 + 50
<b>Orthene 750 BR®</b>	Arysta LifeScience do Brasil Indústria Química e Agropecuária S.A.	Acefato	Acefato (750g i.a/kg).	Acefato (g i.a/kg)
				750
				1500
				2250
				3000

Fonte: SEAB (2017)

As doses foram preparadas através da conversão da real dose recomendada pela bula do produto (litros ou gramas por hectare por volume de calda) para a diluir a quantidade representativa em 300 ml de água.

Para os tratamentos, foram realizadas aplicações tópicas destes inseticidas sobre os percevejos-marrons com quatro doses do ingrediente ativo dos produtos: dose recomendada, duas, três e quatro vezes a recomendação da dose de bula.

Em uma câmara de fluxo laminar, com o auxílio de uma micropipeta, foram aplicados, topicamente, 5  $\mu$ L das doses dos inseticidas sobre o pronoto dos insetos adultos (Figura 2).



**Figura 2. A)** Materiais utilizados para realização da aplicação tópica dos inseticidas. **B)** Aplicação dos inseticidas sobre o pronoto de *E. heros*.

**Fonte:** O autor (2017)

Após a aplicação os percevejos foram individualizados em tubos de vidro de fundo chato 2,5 cm x 10 cm. Para cada tratamento (dose) foram utilizadas vinte repetições - um inseto adulto por tubo de ensaio, o qual foi coberto seu orifício com um tecido do tipo *voil*, possibilitando a oxigenação do ambiente. Os tubos foram acondicionados em câmara climatizada tipo BOD à temperatura de  $27 \pm 3$  °C, umidade relativa de  $60 \pm 10\%$  e fotoperíodo de 12 horas (Figura 3).



**Figura 3. A)** *E. heros* acondicionados nos tubos de ensaios. **B)** Tubos de ensaios com *E. heros* acondicionados dentro da sala climatizada.

**Fonte:** O autor (2017)

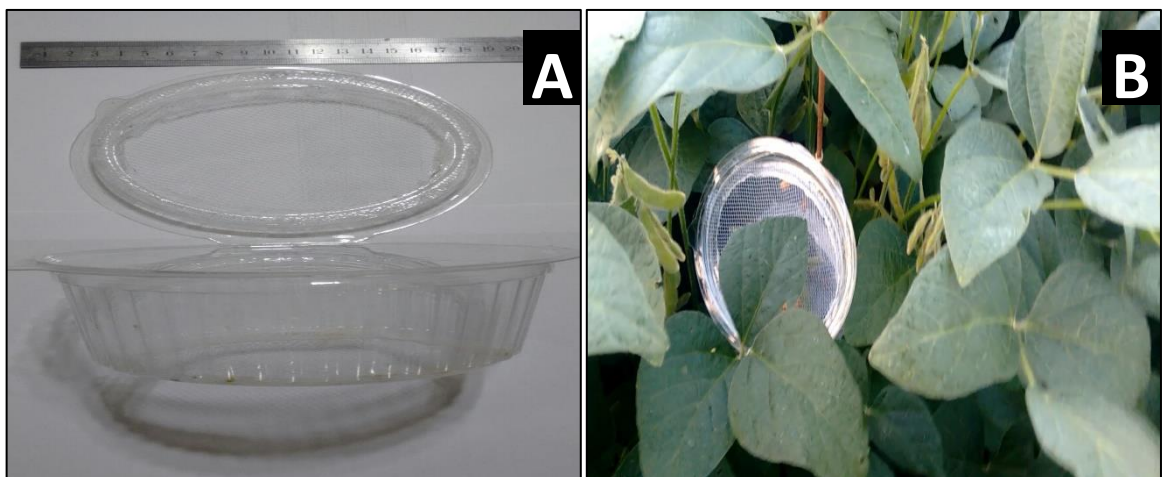
O tratamento controle consistiu na manutenção (acondicionamento e alimentação) dos insetos sem realizar a aplicação de inseticidas.

A avaliação foi realizada após 24 horas, quantificando-se o número de insetos mortos. Os insetos foram considerados mortos, quando estes não apresentaram qualquer movimento depois de serem estimulados com uma pinça.

### 3.2 EXPERIMENTO A CAMPO

Para a execução do experimento à campo foram coletados exemplares de *E. heros* adultos de lavouras de soja do município de Dois Vizinhos (Tabela 1), PR, nativos da própria área de aplicação, utilizando pano-de-batida com dimensões de 1 metro de comprimento por 1,40 metros de largura e coleta manual.

Foram acondicionados 10 exemplares por recipiente, que foram embalagens plásticas transparentes, com medidas de 15 x 11 x 6 cm, possuindo tampa e base do fundo alteradas com aberturas recobertas por uma tela de tecido do tipo *voil*, possibilitando a passagem das gotas de pulverização, oxigenação do ambiente e impedindo possíveis fugas (Figura 4).



**Figura 4. A)** Recipiente em que os *E. heros* foram acondicionados para a realização do experimento **B)** Recipiente fixado na linha de plantio.

**Fonte:** Aquino, Daniel (2017)

O experimento consistiu em 3 tratamentos com 4 repetições por tratamento, em que cada tratamento foi um estrato do dossel da planta (terço superior, médio e inferior).



As embalagens, contendo os percevejos, foram presas com arames em estacas, fixadas no solo, dispostas na linha de plantio entre as plantas de soja (Figura 4.B), na altura correspondente ao tratamento/estrato do dossel das plantas (terço superior, médio ou inferior).

Os recipientes foram distribuídos em delineamento em blocos ao acaso na lavoura nas áreas em que o produtor estava pulverizando os inseticidas (Tabela 1), buscando com que a barra do pulverizador passasse sobre todos os recipientes do tratamento de forma uniforme, sempre acomodando o material em áreas planas, para evitar oscilações na altura da barra ou falha na deposição do produto sobre as plantas/material.

Sabendo-se que em um metro quadrado é aplicado apenas 0,0070 gramas de ingrediente ativo de Connect e 0,0013 gramas de ingrediente ativo de Talstar, desta forma, a aplicação precisa ser o mais eficiente possível para o manejo dos insetos, tendo em vista que uma quantidade baixa é responsável pelo controle dos percevejos.

Considerando que o percevejo-marrom possui o hábito de esconder-se nos períodos mais quentes do dia, foi definido o horário de aplicação às 18:30 horas (Tabela 1), visando criar o cenário mais natural possível à rotina do inseto.

**Tabela 1.** Local, combinação de inseticidas, vazão da aplicação, tipo de bico e horário da pulverização realizada à campo.

Local	Equip. de pulverização	Fabricante	Nome Comercial	Ingredientes Ativos	Vazão da Aplicação	Tipo de Bico	Horário
<b>Linha Fazenda Mazurana</b>	Pulverizador Autopropelido PLA – H-3000	FMC Química do Brasil Ltda. (Talstar) / Bayer cropscience Ltda. (Connect)	Talstar + Connect	Bifentrina (100g i.a/l) + imidacloprido (100g i.a/l) + Beta-ciflutrina (12,5g i.a/l)	200 l/ha	Cone Vazio	18:30
<b>Linha São Bráz</b>	Pulverizador Autopropelido PLA – H-3000	FMC Química do Brasil Ltda. (Talstar) / Bayer cropscience Ltda. (Connect)	Talstar + Connect	Bifentrina (100g i.a/l) + imidacloprido (100g i.a/l) + Beta-ciflutrina (12,5g i.a/l)	200 l/ha	Cone Vazio	18:30

**Fonte:** O autor (2017)

Após a realização das aplicações, os recipientes contendo os percevejos foram retirados do local, transferindo os insetos para potes plásticos com dimensões de 10 x 19 x 28 cm, com capacidade volumétrica de 5 litros (Figura 1) e acondicionadas no Laboratório de Controle Biológico I (LCB) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos (UTFPR - Dois Vizinhos) em câmara climatizada tipo BOD à temperatura de  $27 \pm 3$  °C, umidade relativa de  $60 \pm 10\%$  e fotoperíodo de 12 horas.

A avaliação constou da quantificação de percevejos mortos, 4 e 24 horas após a pulverização.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 BIOENSAIO EM LABORATÓRIO

Ao analisar a resposta dos *E. heros* submetidos à aplicação dos inseticidas, nas diferentes dosagens, verificou-se que todos os percevejos foram suscetíveis aos tratamentos, constatando as mortes nas primeiras 24 horas após a aplicação (Figura 5), uma vez que os insetos dos tratamentos testemunhos permaneceram vivos após o mesmo período (Tabela 2).

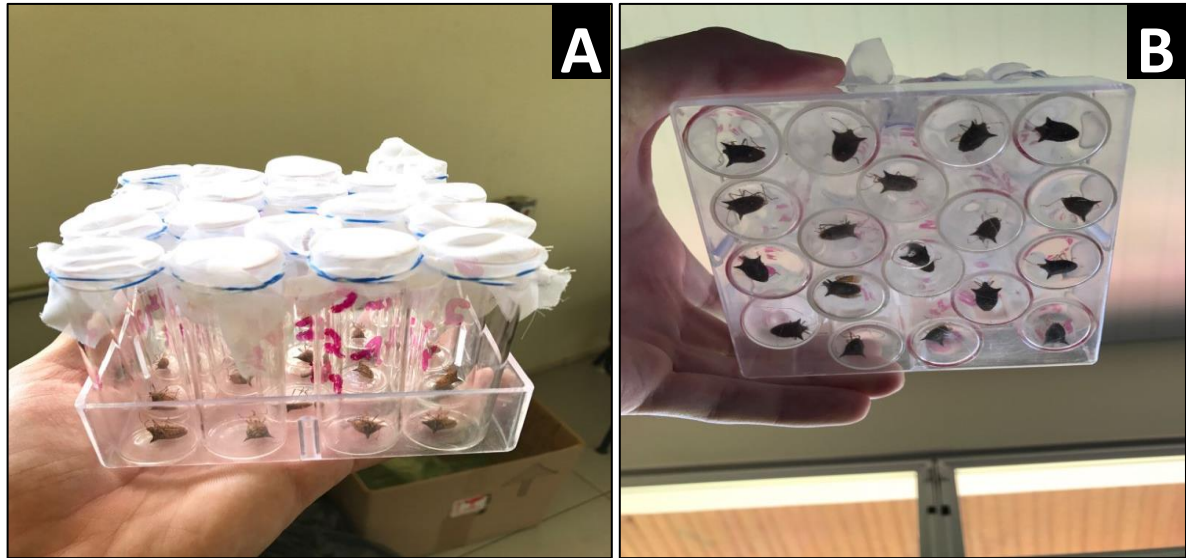
**Tabela 2.** Mortalidade de *E. heros* de acordo com as doses e inseticidas utilizados.

Doses	Inseticidas		
	Connect	Engeo Pleno	Orthene
<b>Recomendada*</b>	100% de morte em 24 horas	100% de morte em 24 horas	100% de morte em 24 horas
<b>2x</b>	100% de morte em 24 horas	100% de morte em 24 horas	100% de morte em 24 horas
<b>3x</b>	100% de morte em 24 horas	100% de morte em 24 horas	100% de morte em 24 horas
<b>4x</b>	100% de morte em 24 horas	100% de morte em 24 horas	100% de morte em 24 horas
<b>Testemunha</b>	100% vivos		

\*Dose de bula (Connect: 750 ml 200 L água<sup>-1</sup> há<sup>-1</sup> ou 1,12 ml 0,3 L água<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup>; Orthene: 750 g 200 L água<sup>-1</sup> há<sup>-1</sup> ou 1,12 g 0,3 L água<sup>-1</sup> há<sup>-1</sup>; Engeo Pleno: 200 ml 200 L água<sup>-1</sup> há<sup>-1</sup> ou 0,3 ml 0,3 L água<sup>-1</sup> há<sup>-1</sup>).

**Fonte:** O autor (2017)

Logo após a aplicação, com qualquer inseticida, era realizada sobre o pronoto do *E. heros*, alguns exemplares já apresentavam sintomas de complicações fisiológicas, como redução motora e/ou espasmos, tendo uma mortalidade mais rápida, praticamente no momento exato da aplicação. Entretanto, outros percevejos, mesmo após a aplicação, continuaram tendo comportamento normal, e começando a apresentar reações somente após um determinado tempo.



**Figura 5. A)** *E. heros* mortos após a aplicação dos inseticidas (visão superior). **B)** *E. heros* mortos após a aplicação dos inseticidas (visão inferior).

**Fonte:** O autor (2017)

Autores como Husch e Sosa-Gómez (2013), avaliaram a suscetibilidade de diferentes populações de *E. heros* oriundas de diferentes regiões do Paraná aos ingredientes ativos de inseticidas, tiametoxan mais lambda-cialotrina e acefato. Constatou-se que houve diferenças de suscetibilidade de acordo com as populações de insetos, para ambos os produtos avaliados. Insetos submetidos à produtos que continham tiametoxan e lambda-cialotrina como ingredientes ativos apresentaram menor suscetibilidade em relação as populações de referência criadas em laboratórios.

Quando comparado à trabalhos, como o de Sosa-Gómez et al. (2001) e Sosa-Gómez e Silva (2010), que avaliaram a suscetibilidade de *E. heros* adultos oriundos de campos de soja a diferentes princípios ativos de inseticidas, nota-se que a suscetibilidade de *E. heros* à organofosforados, também do Paraná, aumentou.

Também foi verificado por Husch e Sosa-Gómez (2013) que populações de *E. heros* de municípios do norte do estado do Paraná (região de Londrina) apresentaram índice de mortalidade menor em relação à população suscetível de referência (população de laboratório), indicando um possível desenvolvimento de resistência de *E. heros* à combinação de tiametoxan e lambda-cialotrina, uma vez que, trabalhos como o de Sosa-Gómez et al. (2011) apresentou taxas superiores de mortalidade de *E. heros*.

Segundo Silva et al. (2007), a resistência ocorre quando a capacidade dos insetos em tolerar uma dose de inseticida (dose de bula) é maior que essa mesma

capacidade em uma população normal. A frequência nas aplicações, reduzida opção de produtos com diferentes modos de ação e o equívoco no momento de controle, são, entre outros, os fatores que contribuem para que ocorra o desenvolvimento da resistência (CORRÊA-FERREIRA, KRZYZANOWSKI; MINAMI, 2009).

Todavia, é válido salientar que a rotação de princípios ativos e a utilização correta de acordo com a bula do produto é fundamental para dar continuidade na eficiência do controle deste inseto e a permanência de produtos eficazes no mercado. Como mencionado acima, embasado em estudos científicos, foi possível observar uma possível evolução de resistência em populações de percevejos de municípios do oeste e norte do estado do Paraná, ou seja, é uma real e preocupante problemática que só depende do manejo técnico adequado para evitar sua expansão em todo o estado ou em outras regiões do país.

#### 4.2 EXPERIMENTO A CAMPO

Associado aos dados de laboratório, o trabalho de campo foi realizado para buscar entender se o problema é relacionado à resistência dos percevejos e/ou a falhas de controle por tecnologia de aplicação.

Na localidade da Linha da Fazenda Mazurana, os percevejos que estavam nos recipientes localizados no terço superior da planta morreram após 4 horas da aplicação, enquanto que a mortalidade dos percevejos localizados no terço médio e inferior foi retardada ou ausente, devido menor ao contato direto com o inseticida (Tabela 3).

**Tabela 3.** Percentual de mortalidade dos percevejos de acordo com o tratamento em que estavam submetidos, na localidade da Linha Fazenda Mazurana, Dois Vizinhos/PR.

Tratamento	Percentual de mortos (4 horas)	Percentual de mortos (24 horas)
Terço Superior	100 a	100 a
Terço Médio	70 b	75 b
Terço Inferior	25 c	25 c
Média de Controle (%)	65	66
CV (%)	9,93	8,29

Médias seguidas de letras distintas, na coluna, dentro de cada fator, diferem estatisticamente entre si ao nível de 1% de probabilidade pelo teste Tukey.

**Fonte:** O autor (2017)

O mesmo ocorreu para a localidade da Linha São Bráz (Tabela 4), entretanto, o percentual de mortalidade do terço médio e inferior foram menores em relação à localidade da Linha Fazenda Mazurana (Tabela 3) após 4 horas da aplicação, porém, o percentual de mortos após 24 horas da aplicação, em ambas as localidades, foi muito próximo.

**Tabela 4.** Percentual de mortalidade dos percevejos de acordo com o tratamento em que estavam submetidos, na localidade da Linha São Bráz, Dois Vizinhos/PR.

Tratamento	Percentual de mortos (4 horas)	Percentual de mortos (24 horas)
Terço Superior	100 a	100 a
Terço Médio	60 b	65 b
Terço Inferior	15 c	15 c
Média de Controle (%)	58	60
CV (%)	7,56	8,78

Médias seguidas de letras distintas, na coluna, dentro de cada fator, diferem estatisticamente entre si ao nível de 1% de probabilidade pelo teste Tukey.

**Fonte:** O autor (2017)

Os percevejos remanescentes na área, mesmo após a aplicação de inseticidas, não apresentam necessariamente resistência, mas sim, que possa ter ocorrido falha no procedimento de pulverização, ou seja, deficiência na tecnologia de aplicação, ou então, na forma de atuação do inseticida (ação sistêmica ou de contato).

Considerando que na fase reprodutiva da soja, a população de *E. heros* é composta, em grande parte, por formas jovens (SILVA et al., 2007), e que seu hábito é de permanecer no terço médio das plantas, é essencial que o alvo seja atingido para a que as aplicações de inseticidas possuam uma maior eficiência (CORRÊA-FERREIRA, KRZYZANOWSKI; MINAMI, 2009), principalmente quando se trata por produtos de ingestão e contato e baixo efeito residual, como no caso do acefato.

Outro ponto em questão é em relação à deriva na aplicação de defensivos. Estudos como o de Harger et al. (2006) enfatizam a necessidade dos operadores e agricultores adotarem práticas adequadas de tecnologia de pulverização, buscando uma correta aplicação de defensivos em suas propriedades, evitando indesejáveis perdas pela ação dos ventos e possíveis contaminações e prejuízos às lavouras vizinhas e ao meio ambiente.

É válido ressaltar que os insetos estavam limitados à recipientes, não conseguindo locomoverem-se sobre o dossel das plantas, podendo, ao se alimentar ou entrarem em contato direto com o inseticida pulverizado, serem controlados pela

ação sistêmica do produto em questão. Assim, podemos afirmar que o inseticida teve baixa eficiência de controle dos insetos (< 25%) após 24 horas de avaliação, localizados no terço inferior da planta (Tabela 3 e 4). No entanto, não podemos afirmar se estes insetos iriam ou não ser controlados após este período e ou se tivessem tido contato direto e ou ingestão das plantas pulverizadas.

Sugere-se, para trabalhos desta natureza, empregar outras metodologias mais eficientes para a avaliação desse parâmetro, como a gaiola de exclusão, por exemplo, aonde os insetos são inoculados e permanecem presos, em contato com as plantas, podendo ser contaminados por contato tarsal e/ou ingestão de produto.

Logo, para o controle eficiente de *E. heros* é interessante a utilização de inseticidas sistêmicos, que será translocado em toda a planta, chegando ao alvo, que devido ao seu hábito de permanecer sob as folhas ou no dossel inferior das plantas, inseticidas de ação de contato, muitas vezes, não serão adequados para seu controle

## 5 CONCLUSÃO

Não observa-se casos de resistência de *E. heros* aos produtos testados, apresentando a dose de bula 100% de controle nos bioensaios.

A eficiência de controle de percevejos à campo foi maior para os insetos presentes no estrato superior do dossel das plantas quando comparado com os insetos dos estratos médio e inferior.



## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASSO, C. J. **Manual de identificação das principais pragas, doenças e algumas deficiências nutricionais na cultura do algodoeiro, da soja e do milho**. Frederico Westphalen: Grafimax, 2009. 142p.

BEATY, B. J., MARQUARDT, W.C. **The biology of diseases vectors**. University Press of Colorado, 1996.

BECKER, N., PETRIC, D., BOASE, C., ZGOMBA, M., LANE, J., DAHL, C., KAISER, A. Mosquitoes and their Control. **Academic Publishers**, New York, NY, 2003 pp. 345–449.

BOWLING, C.C. The stylet sheath as na indicator of feeding activity by the southern green stink bug on soybean. **Journal Economic of Entomology**, v.73, p. 1-3, 1980.

CONAB, COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Brasília. v.4, n.12. Safra 2016/2017. ISSN - 2318-6852. p. 1-158 setembro 2017.

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; AZEVEDO, J. de. Soybean seed damage by different species of stink bugs. **Agricultural and Forest Entomology**, n. 4, p. 145-150, 2002.

CORRÊA-FERREIRA, B. S.; KRZYZANOWSK, F. C.; Minami, C. A. **Percevejos e a qualidade da semente de soja – série sementes**. Londrina: Embrapa – CNPSo, 2009. 15p. (Embrapa-CNPSo. Circular Técnica, 67).

CORRÊA-FERREIRA, B. S.; PANIZZI, A.R. **Percevejos da soja e seu manejo**. Londrina: EMBRAPA - CNPSo, 1999. 45p. (EMBRAPA-CNPSo. Circular Técnica, 24).

COSTA, M. L. M.; BORGES, M.; VILELA, E. F. Biologia reprodutiva de *Euschistus heros* (F.) (Heteroptera: Pentatomidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Brasília, v. 27, n. 4, p. 559-568, 1998.

CRUZ, I.; **Manejo da Resistência de Insetos-Praga a Inseticidas, com Ênfase em *Spodoptera frugiperda* (Smith)**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2002. 15p. (Documento, 21).

DEGRANDE, P. E.; VIVAN, L. M., Pragas da soja. In. HIROMOTO, D. M.; CAJU, J.; CAMACHO, S. A., **Boletim de Pesquisa de Soja**. Rondonópolis: Fundação MT. V. 13, 229-265 p., 2009.

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, 418 p., 2010.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

GAZZONI, D. L.; YORINORI, J. T. **Manual de identificação de pragas e doenças da soja**. Brasília: Embrapa-SPI, 1995. 128 p., 1972.

HARGER, N.; VELINI, E. D.; SILVA, A. da; ADEGAS, F. S. Averiguação das perdas por deriva nas pulverizações de agrotóxicos no Norte do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 4., 2006, Londrina. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2006. 155 p.

HEMINGWAY, J. The molecular basis of two contrasting metabolic mechanisms of insecticide resistance. **Insect Biochem. Mol. Biol.** 30, 1009-1015p., 2000.

HEMINGWAY, J., RANSON, H., Insecticide Resistance in Insect Vectors of Human Disease. **Annu. Rev. Entomol.** 45, 371-391p., 2000.

HIRAKURI, M. H.; LAZZAROTTO, J. J. **O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro**. EMBRAPA Soja. 1. ed. Londrina: Vanessa Fuzinatto Dall' Agnol, 2014. 70p.

HOFFMANN-CAMPO, C. B.; MOSCARDI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; SOSA-GÓMEZ, D. R.; PANIZZI, A. R.; CORSO, I. C.; GAZZONI, D. L.; OLIVEIRA, E. B. **Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado**. Londrina: Embrapa-CNPSo, 2000. 70p. (Embrapa - CNPSo. Documentos, 30).

HORI, K. Z. Possible causes of disease symptoms resulting from the feeding of phytophagous Heteroptera. In: SCHAEFER, C.W.; PANIZZI, A.R. (Ed.). **Heteroptera of economic importance**. Boca Raton: CRC Press, 2000, p. 11-35.

HOY, M. A. Multitactic resistance management: an approach that is long overdue. **Florida Entomologist**, Gainesville, v.78, 443-451p, 1995.

HUSCH, P. E.; SOSA-GÓMEZ, D. R. Suscetibilidade de *Euschistus heros* a tiametoxam, lambda-cialotrina e acefato em mesorregiões do Paraná, Brasil. **VIII Jornada Acadêmica da Embrapa Soja**, Londrina, 2013.

IRAC España. **Fundamentos de Resistencia a Inseticidas**, 2013. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=ZK-fWd\\_LAMc](https://www.youtube.com/watch?v=ZK-fWd_LAMc). Acesso em: 17 out. 2015.

MARTIN, T., OCHOU, O.G., VAISSAYRE, M., FOURNIER, D. Oxidases responsible for resistance to pyrethroids sensitize *Helicoverpa armigera* (Hubner) to triazophos in West Africa. **Insect Biochem. Mol. Biol** 9, p. 883-887. 2003.

MINER, F. D. **Biology and control of stink bugs on soybeans**. Fayetteville: Arkansas Experiment Station, 1966. 40p. (Bulletin, n.708).

MOREIRA, M. F.; MANSUR, J. F.; MANSUR, J. F. **Resistência e Inseticidas: Estratégias, Desafios e Perspectivas no Controle de Insetos**. In: SILVA-NETO, M. A. C.; WINTER, C.; TERMIGNONI, C (Org.). Tópicos avançados em entomologia molecular. Rio de Janeiro: INCT – EM, 2012. Cap. 15.

OAKESHOTT, J. G., VAN PAPPENRECHT E. A., BOYCE T. M., HEALY M. J., RUSSELL R. J., **Evolutionary genetics of Drosophila esterases**. *Genetica*, 90, p. 239-268. 1993.

OMOTO, C. Modo de ação de inseticidas e resistência de insetos a inseticidas. In: GUEDES, J. C.; COSTA, I. D.; CASTIGLIONI, E. **Bases técnicas do manejo de insetos**. Santa Maria: UFSM, CCR, DFS 2000. p. 248.

PERRY, T., BATTERHAM, P., DABORN, P.J. The biology of insecticidal activity and resistance. **Insect Biochem. Mol. Biol.** 41, 411-422p., 2011.

PETRY, F., LOZOVEI, A. L., FERRAZ, M. E., SANTOS, L. G., Controle integrado de espécies de *Simulium* (Diptera: Simuliidae) por *Bacillus thuringiensis* e manejos mecânicos no riacho e nos vertedouros de tanques de piscicultura, Almirante Tamandaré, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia** 48 (1): p. 127-132, março 2004.

PINTO, S. B.; PANIZZI, A. R. Performance of nymphal and adult *Euschistus heros* (F.) on milkweed and on soybean and effect of food switch on adult survivorship, reproduction and weight gain. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.23, p. 549-555, 1994.

PRAPANTHADARA, L., KOOTTATHEP, S., PROMTET, N. e cols. Purification and characterization of a major glutathione-S-transferase from the mosquito *Anopheles dirus*. **Insect Biochem. Mol. Biol.**, 26, 277-285p., 1996.

SILVA, L. D.; OMOTO, C.; BLEICHER, E.; DOURADO, P. Monitoramento da suscetibilidade a inseticidas em populações de *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) no Brasil. **Neotropical Entomology**, v. 38, n. 1, p. 116-125, 2009.

SILVA, M. T. B. da; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; SOSA-GÓMEZ, D. R. **Fechando o cerco**. Cultivar, Pelotas, v. 9, n. 98, jul. 2007. Soja Caderno Técnico Cultivar, Pelotas, n.98, p.6- 8, jul. 2007. Encarte.

SISMEIRO, M. N. S.; MONTENEGRO, A. C. C.; MAZIERO, E. C.; BROCCO, L. F.; PASINI, A.; ROGGIA, S. Manejo do percevejo-marrom *Euschistus heros* em soja bt resistente a lagartas. **Resumos da XXXIII Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil**. Londrina, 2013.

SOSA-GÓMEZ, D. R.; CORSO, I. C.; MORALES, L. C. Insecticide resistance to endosulfan, monocrotophos and methamidophos in the Neotropical brown stink bug, *Euschistus heros* (Fabr.). **Neotropical Entomology**, v. 30, n. 2, p. 317-320, 2001.

SOSA-GÓMEZ, D. R.; OMOTO, C. **Resistência a inseticidas e outros agentes de controle em artrópodes associados à cultura da soja**. In: HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. Soja: Manejo Integrado de Insetos e outros Artrópodes-Praga. 1. ed. Brasília: Silvia Regina Stipp, 2012. Cap. 10. 673-723 p.

SOSA-GÓMEZ, D. R.; ROGGIA, S. **Manejo da resistência do percevejo-marrom à inseticidas**. Folder 18/2012 - 1ª impressão: junho/2013.

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

SOSA-GÓMEZ, D.R.; TAKACHI, M.T.; ALMEIDA, A.M.R. Variabilidade de resposta de subpopulações de *Euschistus heros* (F.) a mistura de tiametoxam e lambda cialotrina. In: Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil, 32., São Pedro, São Paulo, **Resumos expandidos**. Londrina: Embrapa, 2011. p. 80-81.

TABASHNIK, B. E.; ROUSH, R. T. Introduction. In: ROUSH, R. T.; TABASHNIK, B. E. (Ed.). **Pesticide resistance in arthropods**. New York: Chapman and Hall, 1990. 1-3p.

VENDRAMIN, J. D., CASTIGLIONE, E. Aleloquímicos, resistência e plantas inseticidas. In: Guedes, J. C., Drester da Costa, I., Castiglione, E. **Bases e Técnicas do Manejo de insetos**. Santa Maria: UFSM/CCR/DFS, 8, p. 113-128. 2000.

VILLAS-BÔAS, G. L.; GAZZONI, D. L.; OLIVEIRA, M. C. N. de; COSTA, N. P.; ROESSING, A. C.; FRANCA NETO, J. de B.; HENNING, A. A. **Efeito de diferentes populações de percevejos sobre o rendimento e seus componentes, características agronômicas e qualidade de sementes de soja**. Boletim de Pesquisa 1. Londrina: Embrapa, 1990. 43 p.

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**, 1980. v.9, 105-113 p.