

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA**

**VINÍCIUS KUNZ FERNANDES**

**REDUÇÃO DOS DANOS PROVOCADOS POR *Euschistus heros*  
(Fabricius 1798) (Hemiptera: Pentatomidae) NA CULTURA DA SOJA  
COM DIFERENTES INSETICIDAS E DOSES**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**PATO BRANCO**

**2021**

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA**

**VINICIUS KUNZ FERNANDES**

**REDUÇÃO DOS DANOS PROVOCADOS POR  
*Euschistus heros* (Fabricius 1798) (Hemiptera:  
Pentatomidae) NA CULTURA DA SOJA COM  
DIFERENTES INSETICIDAS E DOSES**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**PATO BRANCO**

**2021**

VINICIUS KUNZ FERNANDES

**REDUÇÃO DOS DANOS PROVOCADOS POR  
*Euschistus heros* (Fabricius 1798) (Hemiptera:  
Pentatomidae) NA CULTURA DA SOJA COM  
DIFERENTES INSETICIDAS E DOSES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus* Pato Branco, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Gilberto Santos Andrade

PATO BRANCO

2021

**Fernandes, Vinícius Kunz**

**Redução dos danos provocados por Euschistus heros (Fabricius 1798) (Hemiptera: Pentatomidae) na cultura da soja com diferentes inseticidas e doses / Vinicius Kunz Fernandes.**

**Pato Branco. UTFPR, 2021**

**42 f. : il. ; 30 cm**

**Orientador: Prof. Dr. Gilberto Santos Andrade**

**Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Agronomia. Pato Branco, 2021.**

**Bibliografia: f. 37 – 40**

**1. Agronomia. 2. Controle químico. 3. Qualidade de sementes I. Andrade, Gilberto Santos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Agronomia. IV. Título.**

**CDD: 630**



## TERMO DE APROVAÇÃO

### TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO – TCC

#### **Redução dos danos provocados por *Euschistus heros* (Fabricius 1798) (Hemiptera: Pentatomidae) na cultura da soja com diferentes inseticidas e doses**

Por

VINÍCIUS KUNZ FERNANDES

Monografia defendida em sessão pública às 08 horas 30 min. do dia 11 de ago de 2021 como requisito parcial, para conclusão do Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus* Pato Branco. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos Membros abaixo-assinados. Após deliberação e conferidas, bem como achadas conforme, as alterações indicadas pela Banca Examinadora, o Trabalho de Conclusão de Curso, em sua forma final, pela Coordenação do Curso de Agronomia foi considerado APROVADO.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Michelangelo Muzell Trezzi - UTFPR *Campus* Pato Branco

M.Sc. Adriano Bressiani Machado – COASUL/CEDEP Agro

Prof. Dr. Gilberto Santos Andrade - UTFPR *Campus* Pato Branco - Orientador

A “Ata de Defesa” e o decorrente “Termo de Aprovação” encontram-se assinados e devidamente depositados no SEI-UTFPR da Coordenação do Curso de Agronomia da UTFPR *Campus* Pato Branco, após a entrega da versão corrigida do trabalho, conforme Norma aprovada pelo Colegiado de Curso.

Dedico esse trabalho a meus pais Kelin Cristina e Clailson Gallo, a meus avós Gessi e Osmar e também a meu amigo Gilberto Cesar Carmona Carmona (*in memoriam*).

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus pela minha vida e pelas minhas condições, também agradeço a meus pais e toda minha família que sempre me ajudaram de todas as formas dentro do possível. Agradeço aos meus amigos: Marcos, Yuri, César, Giovanni's, Lucas, Rogê's, Matheus, Vini, Felipe, Pedro, Guilherme, Diego, Victor, Carlos, Gian, Arthur, Kelvin, Douglas, Luiz, Márcia e Tiago que foram fundamentais em todo esse processo. Agradeço também ao meu professor e orientador, Gilberto Santos pela disponibilidade, paciência e por ter me guiado ao longo desse caminho de dois anos. Agradeço também ao pesquisador José Fernando Jurca Grigolli e ao também pesquisador Adriano Bressiani Machado que me auxiliaram com todo o material necessário. Agradeço à Fundação MS e ao CEDEP – Agro pela disponibilidade e estrutura oferecida.

Se o dinheiro for a sua esperança de independência, você jamais a terá. A única segurança verdadeira consiste numa reserva de sabedoria, de experiência e de competência. (Henry Ford).

## RESUMO

FERNANDES, Vinicius Kunz. Redução dos danos provocados por *Euschistus heros* (Fabricius 1798) (Hemiptera: Pentatomidae) na cultura da soja com diferentes inseticidas e doses. 42 f. TCC (Curso de Agronomia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2021.

Após o cultivo da soja se expandir para boa parte do Brasil principalmente em regiões mais quentes, o percevejo marrom acabou se tornando praga chave da cultura, representando grande importância e demandando várias pesquisas sobre métodos de controle integrados à praga. Objetivou-se com esse trabalho avaliar a eficiência de inseticidas em *Euschistus heros*. O experimento foi conduzido na safra de 2020/2021 em condições de campo na área experimental da CEDEP Agro, no município de Dois Vizinhos, Paraná. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, apresentou 7 tratamentos utilizando 3 inseticidas: Lambda-cialotrina + Tiametoxan, Lambda-cialotrina + Dinotefuran e Lambda-cialotrina + Sulfoxaflor distribuídos em 2 dosagens diferentes e 4 repetições. Foram avaliados o número de percevejos jovens e adultos em 2, 5 e 7 dias após a primeira e segunda aplicação dos inseticidas em que os produtos apresentaram controle significativo dos insetos e superior em relação a testemunha, também foi verificada a qualidade das sementes após a colheita onde todos os tratamentos que continham esses inseticidas mostraram maior qualidade de sementes em relação a testemunha. A população de *Euschistus heros* foi constante ao longo da condução do experimento, mantendo-se próximo ao nível de controle, já a testemunha apresentou um aumento populacional muito acima da média dos tratamentos.

**Palavras-chave:** *Glycine max*, controle químico, qualidade de sementes.

## ABSTRACT

FERNANDES, Vinícius Kunz. Reduction of damage caused by *Euschistus heros* (Fabricius 1798) (Hemiptera: Pentatomidae) in soybean crop with different insecticides and doses. 42 f. TCC (Course of Agronomy) - Federal University of Technology – Paraná (UTFPR). Pato Branco, 2021.

After soybean cultivation expanded to most of Brazil, mainly in warmer regions, the Stink Bug ended up becoming a key pest of the crop, representing great importance and requiring several researches on integrated pest control methods. The objective of this work was to evaluate the efficiency of insecticides on *Euschistus heros*. The experiment was carried out in the 2020/2021 crop year under field conditions in the experimental area of CEDEP Agro, in the municipality of Dois Vizinhos, Paraná. The experimental design used was a randomized block design, with 7 treatments using 3 insecticides: Lambda-cyhalothrin + Thiamethoxan, Lambda-cyhalothrin + Dinotefuran and Lambda-cyhalothrin + Sulfoxaflor distributed in 2 different dosages and 4 replications. The number of young and adult stink bugs were evaluated in 2, 5 and 7 days after the first and second application of insecticides in which the products showed significant control of insects and superior in relation to the control, the quality of the seeds after harvest was also verified. where all treatments that contained these insecticides showed higher seed quality compared to the control. The population of *Euschistus heros* was constant throughout the experiment, remaining close to the control level, while the control showed a population increase well above the average of the treatments..

**Keywords:** *Glycine max*. Chemical control. Seeds quality.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 – Sementes distribuídas em 4 grupos seguindo classificação de Belorte *et al* (2003) referentes ao tratamento 1 (testemunha). Estação Experimental CEDEP-AGRO, Dois Vizinhos-PR – safra 2020/2021.....26
- Figura 2 – Espécimes de (*Euschistus heros*) na soja, cultivar BS2606 IPRO, com Testemunha (T1), Zeus (T2 e T3), Engeo Pleno (T4 e T5) e Expedition (T6 e T7). Estação Experimental CEDEP-AGRO, Dois Vizinhos-PR – safra 2020/2021.....31

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Tratamentos, produtos utilizados Zeus (Dinotefuram+Lambda-cialotrina); Engeo Pleno (Tiametoxan+Lambda-cialotrina) e Expedition (Sulfoxaflor+Lambda-cialotrina) e suas respectivas doses em milgramas por hectare.....24
- Tabela 2 – Resumo da Anova para rendimento de grãos (RG) no ensaio de inseticidas. Dois Vizinhos – PR, 2021..... 28
- Tabela 3 – Ninfas de (*Euschistus heros*) na soja, cultivar BS2606 IPRO, com Testemunha (T1), Zeus (T2 e T3), Engeo Pleno (T4 e T5) e Expedition (T6 e T7). Estação Experimental CEDEP-AGRO, Dois Vizinhos-PR – safra 2020/2021.....29
- Tabela 4 – Adultos de (*Euschistus heros*) na soja, cultivar BS2606 IPRO, com Testemunha (T1), Zeus (T2 e T3), Engeo Pleno (T4 e T5) e Expedition (T6 e T7). Estação Experimental CEDEP-AGRO, Dois Vizinhos-PR – safra 2020/2021.....30
- Tabela 5 – Número médio de ninfas + adultos de (*Euschistus heros*) na soja, cultivar BS2606 IPRO, com Testemunha (T1), Zeus (T2 e T3), Engeo Pleno (T4 e T5) e Expedition (T6 e T7). Estação Experimental CEDEP-AGRO, Dois Vizinhos-PR – safra 2020/2021.....30
- Tabela 6 – Escala danos causados por (*Euschistus heros*) por Abbott (1925) na soja, cultivar BS2606 IPRO, com Testemunha (T1), Zeus (T2 e T3), Engeo Pleno (T4 e T5) e Expedition (T6 e T7). Estação Experimental CEDEP-AGRO, Dois Vizinhos-PR – safra 2020/2021.....32
- Tabela 7 – Rendimento de grãos e peso de mil sementes (PMS) da soja, cultivar BS2606 IPRO, com Testemunha (T1), Zeus (T2 e T3), Engeo Pleno (T4 e T5) e Expedition (T6 e T7). Estação Experimental CEDEP-AGRO, Dois Vizinhos-PR – safra 2020/2021.....32
- Tabela 8 – Escala em porcentagem de danos causados por (*Euschistus heros*) por Belorte *et al.*, 2003 na soja, cultivar BS2606 IPRO, com Testemunha (T1), Zeus (T2 e T3), Engeo Pleno (T4 e T5) e Expedition (T6 e T7). Sementes sem danos (A); sementes com puncturas (B); sementes com puncturas e deformações (C); Sementes totalmente deformadas (D). Estação Experimental CEDEP-AGRO, Dois Vizinhos-PR – safra 2020/2021..... 33
- Tabela 9 – Danos em sementes de soja, cultivar BS2606 IPRO, com Testemunha (T1), Zeus (T2 e T3), Engeo Pleno (T4 e T5) e Expedition (T6 e T7). Seguindo classificação do MAPA. Estação Experimental CEDEP-AGRO, Dois Vizinhos-PR – safra 2020/2021.....34

## LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

CEDEP Agro	Centro de Desenvolvimento e Pesquisa Agropecuária
CONAB	Companhia Nacional do Abastecimento
CV	Coefficiente de variação
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
NC	Nível de controle
PR	Unidade da Federação – Paraná
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

## LISTA DE ABREVIATURAS

DAA	Dias após aplicação A
DAB	Dias após aplicação B
<i>E. heros</i>	<i>Euschistus heros</i>
KG	Quilograma
L	Litros
M <sup>2</sup>	Metro quadrado
MIP	Manejo integrado de pragas
Na <sup>+</sup>	Sódio
nAChR	Receptor de acetilcolina nicotínico

## LISTA DE SÍMBOLOS

°	Graus
'	Minutos
''	Segundos
%	Porcento
Ha <sup>-1</sup>	Por hectare

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>17</b>
2.1 GERAL.....	17
2.2 ESPECÍFICOS.....	17
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>18</b>
3.1 A CULTURA DA SOJA.....	18
3.2 MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS.....	19
3.3 PERCEVEJO MARRON.....	19
3.4 MECANISMOS DE AÇÃO.....	21
3.4.1 Piretróides.....	22
3.4.2 Neonicotinóides.....	22
3.4.3 Sulfoxaminas.....	23
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>24</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>28</b>
<b>6 CONCLUSÕES.....</b>	<b>35</b>
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>36</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>37</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) com uma produção de 135.4 milhões de toneladas na safra 2020/2021 e uma produtividade média de 3517 kg/ha<sup>-1</sup>, além disso a área cultivada de soja aumentou de 36 para aproximadamente 38 milhões de hectares (CONAB, 2021). Pertencente à família da Fabaceae, essa leguminosa é uma importante fonte de proteína e óleo vegetal que compõe parte da dieta humana e animal e possui grande influência no cenário econômico já que essa commodity possui amplo espectro de utilização na indústria alimentícia.

Como a cultura da soja é cultivada em várias regiões do país, frequentemente ocorrem reduções na produtividade decorrente de insetos praga, para atingir bons índices de produção é necessário o manejo correto da cultura, aliado a estratégias de controle de pragas e doenças, como o manejo integrado de pragas e aplicação de defensivos. Um importante indivíduo que causa danos irreversíveis à cultura da soja é o percevejo marrom (*Euschistus heros*; Fabricius 1798; Hemiptera: Pentatomidae) que deve ser manejado desde a fase inicial da formação de vagens até o estágio de maturação das sementes. Essa praga ocorre com maior frequência em regiões quentes como o norte do Paraná e Centro-Oeste. (PANIZZI; NILVA, 1994; PANIZZI *et al.*, 2012).

Os percevejos são destaque entre as pragas da soja pelo seu potencial de dano, difícil controle e sucessivas infestações. O manejo dessa praga é feito baseando-se no nível de ação. Entretanto o avanço do melhoramento genético estabelecendo cultivares mais precoces e diferentes potenciais de produção está exigindo que o nível de ação seja revisto (SCOPEL *et al.*, 2016).

Esse inseto pode causar prejuízos tanto na fase adulta quanto na fase jovem. A inserção de seu estilete ocasiona perda de rendimento e qualidade dos grãos ou sementes, ainda pode prejudicar o desenvolvimento de folíolos e vagens em alguns casos (PANIZZI; SLANSKY JR, 1985).

A principal medida de controle que vem sendo utilizada em relação ao percevejo marrom é a aplicação de inseticidas, principalmente dos grupos químicos

piretróides e neonicotinóides que são permitidos e recomendados para o controle de insetos sugadores da soja (RIBEIRO *et al.*, 2016).

Ao longo dos anos, o uso abusivo dos inseticidas houve uma redução do controle realizado por esses produtos no complexo de percevejos (SOSA-GÓMEZ, SILVA, 2010). Isso porque a utilização era feita de forma preventiva, sem considerar o nível de controle (NC) para a cultura, além disso a deficiência na tecnologia de aplicação e uso de cultivares resistentes à outras pragas, diminuindo a competição interespecífica, corroborou para o aumento da população de percevejos (BUENO *et al.*, 2013).

O conhecimento do controle químico específico de cada inseticida permite definir, com maior exatidão um planejamento adequado de aplicação para cada produto utilizado na cultura da soja. Diante do exposto, nota-se a importância do desenvolvimento de pesquisas que forneçam conhecimentos aprofundados em relação a quais inseticidas são adequados para cada ocasião um campo de grãos ou de sementes por exemplo. Esse trabalho objetivou analisar quais inseticidas promoveram maior controle de insetos sugadores e qual gerou maior quantidade de grãos não perfurados.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 GERAL

Avaliar o controle de várias doses e diferentes inseticidas em percevejo marrom (*Euschistus heros*) na cultura da soja.

### 2.2 ESPECÍFICOS

Analisar na condição de campo o controle químico de *Euschistus heros*, por meio do pano de batida, em diferentes dias após a aplicação. Utilizando produtos a base de Lambda-cialotrina, Tiametoxan, Dinotefuram e Sulfoxaflor.

Verificar a qualidade das sementes dos tratamentos, através da escala de Belorte, eficiência Abbott, e classificação do MAPA e avaliar se há influência na qualidade das sementes a partir do controle de percevejo marrom.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 A CULTURA DA SOJA

Originária do continente asiático essa leguminosa esteve restrita a clima temperado e latitudes próximas a 40° N, foi tentado implantá-la no país diversas vezes no nordeste, mas apenas obteve-se êxito quando foi estabelecida no Rio Grande do Sul próximo a década de 40 onde apresenta latitudes de 27° a 34° S.

O Brasil foi considerado produtor de soja apenas em 1949, colhendo cerca de 25 toneladas do grão. Sua produtividade girava em torno de 1300 kg/ha e sua produção era destinada a alimentação animal tanto da parte vegetativa da planta quanto das vagens e sementes (DALL'AGNOL, 2016).

A expansão da área cultivada da soja continua sendo positiva, chegando a aproximadamente 38 milhões de ha no Brasil, representando aproximadamente 59% da área agricultável do país e conta com uma produtividade média de 3517 kg/ha. Quase a metade dessa área é localizada na região centro-oeste onde corresponde em torno de 16 mi de ha. Na safra 2020/2021 foi alcançada uma produção em torno de 135,4 milhões de toneladas do grão representando um significativo aumento em relação às safras anteriores (CONAB, 2021).

Os EUA, Brasil e Argentina foram responsáveis por 83% da produção mundial na safra de 14/15 correspondendo a 263 milhões de toneladas, sobre um total de 315 milhões de toneladas. O Brasil ainda gera expectativas em respeito a um constante aumento de produção, pois ainda conta com grandes áreas disponíveis para a prática da cultura (DALL'AGNOL, 2016).

A colheita do grão deve ocorrer quando o índice de umidade for próximo e superior a 13%, essa prática foi definida pela Embrapa Soja e evita que ocorram danos mecânicos à semente, mantendo assim seu grau de vigor e germinação.

Por ser uma cultura implantada de outro continente, na década de 70 uma das preocupações era compreender o que realmente era praga da cultura e quais indivíduos apenas se alimentavam de outros organismos no ecossistema da lavoura sem maiores consequências à produção (DALL'AGNOL, 2016).

### 3.2 MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS

No século XX a aplicação de inseticidas era baseada no poder residual dos produtos, sem levar em consideração se a praga alvo atingiu o nível de dano econômico, havia casos ainda, que a pulverização era realizada mesmo na ausência do inseto. Essa prática sem um planejamento implicaram em muitos problemas ao longo do tempo, como a resistência de pragas a vários tipos de inseticidas, aparecimento de pragas até então consideradas secundárias (como é o caso do *E. heros*), também ocasionou efeitos adversos sobre inimigos naturais das pragas, insetos polinizadores, peixes e animais silvestres

Em decorrência dessa situação foi implantada uma nova tática de manejo na década de 1970 e que vem sendo aperfeiçoada constantemente, denominada de Manejo integrado de pragas ou MIP. visando técnicas que objetivam manter a população de pragas abaixo do nível de dano econômico (NDE) definido pela menor densidade populacional da praga capaz de causar perdas econômicas (GALLO *et al.*, 2002).

Para evitar que a população atinja o NDE, há uma medida denominada nível de controle ou de ação (NC) que precede o NDE, que para *E. heros* era alcançado quando sua densidade média atingisse 4 percevejos adultos por pano de batida para produção de grãos, e média de 2 percevejos adultos por pano de batida para campos de sementes. Entretanto o uso incorreto de inseticidas e a não rotação dos mecanismos de ação acabou dificultando o manejo dos insetos, o NC para o complexo de percevejos na soja foi reduzido a 2 percevejos por pano de batida para lavouras de grãos, e 1 percevejo por pano de batida para produção de sementes (GALLO *et al.*, 2002; HOFFMANN-CAMPO *et al.*, 2000; CORRÊA-FERREIRA, 2012; GODOY; BUENO; GAZZIERO, 2015).

Dentro do MIP há algumas técnicas indispensáveis para uma produção sustentável, no caso do manejo de *E. heros* é realizada a batida de pano para se determinar o momento correto da aplicação, ou seja, pulverizar apenas quando a praga atingir o NC.

### 3.3 PERCEVEJO MARRON

Pentatomidae está entre as quatro maiores famílias dentro da Subordem Heteroptera, em conjunto com Lygaeidae, sendo superada apenas por Reduviidae e Miridae respectivamente. Essa família possui em torno de 800 gêneros, com 4700 espécies conhecidas (PANIZZI; GRAZIA, 2015). Pentatomidae é dividida em 8 subfamílias, dentre as quais, encontra-se pentatominae, que possui aproximadamente 600 gêneros distribuídos em todas as regiões zoogeográficas. São insetos fitófagos e várias espécies possuem importância econômica, admitindo um papel de pragas em plantas cultivadas. Dentro da subfamília pentatominae encontra-se a espécie *E. heros* (percevejo marrom), o qual é amplamente distribuído na região neotropical. Também são conhecidos por maria fedida por produzir um cheiro desagradável quando perturbado, esse odor é oriundo de glândulas presentes na região das metacoxas (SCHAEFER; PANIZZI, 2000; PANIZZI; GRAZZIA, 2015).

Durante o desenvolvimento de *E. heros* os indivíduos passam por fase de ovo, ninfa e adulto. A oviposição das fêmeas é caracterizada por uma massa amarelada de 5 a 7 ovos nas folhas e duram de 3 a 7 dias. Na fase jovem possuem hábito gregário, podem apresentar cores variadas e levam cerca de 25 dias para completarem seu desenvolvimento apresentando 5 ecdises, ou seja, cinco estádios na forma jovem, sendo que os danos à cultura ocorrem somente a partir do 3 instar. Os adultos copulam após 10 dias e as oviposições iniciam após 13 dias. Em geral, as fêmeas são maiores em relação aos machos e sua diferenciação sexual é feita pelo formato da genitália, em que na extremidade do abdome os machos possuem uma única placa (pigóforo) e as fêmeas possuem duas placas. O tempo de desenvolvimento de ovo até o adulto é de aproximadamente 31,3 dias e conta com uma longevidade média de 116 dias (PANIZZI; BUENO; SILVA, 2012).

Os percevejos se alimentam por meio da inserção de seu estilete no alimento para sugar os nutrientes, com isso eles danificam os tecidos vegetais causando murcha de plantas, aborto de frutos e sementes e até redução do tamanho dos grãos. Ainda podem ser vetores de patógenos no processo de alimentação, o que aumenta seu potencial de dano, já que algumas espécies são polífagas (SCHAEFER; PANIZZI, 2000; SILVA *et al.*, 2012).

A magnitude do dano de *E. heros* nas sementes de soja está associada ao estágio de desenvolvimento do grão. Durante a fase inicial das vagens a

alimentação do inseto gera abscisão ou aborto das sementes, já em um estágio mais avançado provoca murcha e deformação, por fim com as sementes maduras o dano do inseto já não causa perdas econômicas significativas e ocorre pouca deformação na semente (SCHAEFER; PANIZZI, 2000).

Após a colheita da soja o *E. heros* passa o período de entressafra na palhada do solo, nesse tempo eles permanecem estáticos e quando perturbados movem as antenas e patas vagarosamente. Nessa época diferentemente de outros pentatomídeos praga que continuam se alimentando de outras plantas, o percevejo marrom torna-se raro devido a sua seletividade. Ainda podem se alimentar de outras plantas como o amendoim-bravo (*Euphorbia heterofilla*) entretanto não foi observado reprodução nesse período. Enfrentando esses períodos de escassez de alimento com uma hibernação parcial o *E. heros* passa para um estado chamado de diapausa, em que possuem coloração mais escura e espinhos pronotais arredondados em relação aos indivíduos de verão que apresentam espinhos pronotais mais longos (PANIZZI; NILVA, 1994).

### 3.4 MECANISMOS DE AÇÃO

Produtores brasileiros de soja enfrentam sérios problemas com percevejos, principalmente *E. heros*, para o qual já foram relatados problemas de resistência para a maioria dos inseticidas registrados. É importante ressaltar que a seleção de indivíduos resistentes é muito mais rápida que a descoberta de moléculas novas pela indústria química, esse fato aliado a ausência da rotação de culturas e o uso crescente e excessivo do controle químico como ferramenta única pelos agricultores ameaçam a rentabilidade da produção de soja no país (GODOY; BUENO; GAZZIERO, 2015).

Muito utilizados até por volta de 2010 os inseticidas mais utilizados para controle de *E. heros* pertencem ao grupo dos organofosforados e endossulfam. Após serem banidos deram lugar aos piretróides e neonicotinóides que vêm sendo utilizados demasiadamente. O uso frequente dos mesmos ingredientes ativos e mecanismos de ação seleciona os organismos geneticamente resistentes, fazendo com que se multipliquem e ocorra uma superpopulação resistente ao produto. A

aparente deficiência de controle das populações de percevejos pode ser associada também à rápida colonização em campos mais tardios de soja por insetos provenientes de áreas que já foram colhidas (SOSA-GOMÉZ; OMOTO, 2013).

#### 3.4.1 Piretróides

Esses inseticidas surgiram na década de 80 apresentando uma toxicidade mais baixa em comparação com outros usados na época, sendo assim se tornou uma boa alternativa no controle de pragas além de ser mais sustentável do ponto de vista ambiental. Outras vantagens desse grupo químico é a não acumulação nos tecidos dos seres vivos, rápida degradação no ambiente, são efetivos contra uma ampla gama de insetos e baixas quantidades do produto são suficientes para exercerem sua ação (NARAHASHI, 1996; SANTOS *et al.*, 2008).

Os piretróides são provenientes das piretrinas, ésteres oriundos de flores *Crhysantemum cinerariaefolium*. Possuem caráter lipofílico e agem no corpo dos insetos causando paralisia e mortalidade, pois atuam nos canais de sódio do sistema nervoso alterando o tempo de abertura e fechamento desses canais e com isso estendem o tempo da entrada de Na<sup>+</sup> nas células (NASUTI *et al.*, 2003; NARAHASHI, 1996; SPENCER, *et al.* 2001).

#### 3.4.2 Neonicotinóides

Semelhante aos piretróides, os neonicotinóides constituem uma classe de inseticidas mais contemporânea. Sintetizados a partir da nicotina É considerado um inseticida neuroativo pois age no sistema nervoso dos insetos, fazendo o papel da acetilcolina e competindo com essa substância pelos receptores na membrana pós-sináptica.

Quando as moléculas dos neonicotinóides entram em contato com esses receptores, geram uma ligação constante ao contrário da acetilcolina uma vez que esse mecanismo de ação não sofre ação da acetilcolinesterase (enzima responsável por degradar a acetilcolina). Com isso a ativação dos receptores de

acetilcolina é prolongada causando alterações no sistema nervoso devido a transmissão constante de impulsos nervosos (WARE; WHITACRE, 2004; TOMIZAWA, CASIDA, 2003).

### 3.4.3 Sulfoxaminas

Dentro desse grupo de compostos encontra-se o sulfoxaflor, inseticida capaz de controlar insetos sugadores de seiva (BACCI; CONVERTINI; ROSSARO, 2018; YANG *et al.*, 2020). O modo de ação do Sulfoxaflor é antagonista ao receptor nicotínico acetilcolina (nAChR) ligando-se à nAChR no lugar da acetilcolina e atua como um ativador. Essa ligação desencadeia impulsos nervosos não controlados seguidos por tremores musculares aos quais seguem de paralisia e morte. Sulfoxaflor atua nos mesmos receptores de neonicotinóides que a nicotina e butenolídeos, mas se liga de maneira diferente (BACCI; CONVERTINI; ROSSARO, 2018; MARQUES *et al.*, 2020)

É muito eficiente no controle de insetos sugadores que alimentam-se de seiva, que possivelmente sejam resistentes a neonicotinóides e outros inseticidas, além de apresentar baixa toxicidade a mamíferos (WATSON *et al.* 2011; ZHU *et al.* 2011; SPARKS *et al.* 2013).

#### 4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no campo experimental da CEDEP Agro (Centro de Desenvolvimento de Pesquisa Agropecuária), em Dois Vizinhos – PR (25° 46' 15" S e 53° 02' 52"O) na safra de 2020/2021. O ensaio foi conduzido utilizando delineamento de blocos ao acaso, implantado no dia 08/12/2020 e colhido em 13/04/2021, ao longo da condução foram realizados os tratamentos de acordo com as recomendações técnicas. A aplicação de inseticidas visando o controle de *E. heros* foram determinados referentes ao início da infestação, a partir de 2 espécimes por metro linear, realizando duas aplicações em intervalos de 7 dias decorridos da primeira aplicação. A utilização de dosagens maiores que o recomendado auxiliou para avaliar um possível controle maior decorrente de tratamentos com maior concentração do produto

**Tabela 1** – Tratamentos, produtos utilizados Zeus (Dinotefuram+Lambda-cialotrina); Engeo Pleno (Tiametoxan+Lambda-cialotrina) e Expedition (Sulfoxaflor+Lambda-cialotrina) e suas respectivas doses em miligramas por hectare.

Tratamento	Produto	Nome comercial	Dose	Unidade
1	Testemunha	-	-	-
2	Dinotefuram+Lambda-cialotrina	Zeus	500	ml/ha
3	Dinotefuram+Lambda-cialotrina	Zeus	600	ml/ha
4	Tiametoxan+Lambda-cialotrina	Engeo Pleno	250	ml/ha
5	Tiametoxan+Lambda-cialotrina	Engeo Pleno	300	ml/ha
6	Sulfoxaflor+Lambda-cialotrina	Sulfoxaflor	300	ml/ha
7	Sulfoxaflor+Lambda-cialotrina	Sulfoxaflor	350	ml/ha

A cultivar de soja utilizada foi BS 2606 IPRO, com espaçamento entre linhas de 0,5 m e 13 plantas por metro linear. Cada parcela contou com 6 linhas de soja, com comprimento total de 6 m e largura de 3 m, a área colhida foi de apenas 10 m<sup>2</sup> sendo as bordaduras desconsideradas. A adubação de base utilizada foi de 300 kg ha<sup>-1</sup> da formulação 10.15.15 (N – P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – K<sub>2</sub>O). As pulverizações foram realizadas com pulverizador costal pressurizado com CO<sub>2</sub>, sendo a vazão utilizada

de 150 L ha<sup>-1</sup>. O preparo da calda foi realizado em garrafas PET com capacidade de 2 L. As quantidades de produtos necessárias calculadas a partir do volume de calda preparada e vazão do equipamento, de acordo com o cálculo da equação 1.

$$Y = (2.X) / 150 \quad (1)$$

Em que:

Y = Volume (L) de produto a ser adicionado em 2 L de água.

X = Dose de produto comercial (L ha<sup>-1</sup>).

Determinou-se o número de espécimes vivos (ninfas e adultos) em cada unidade experimental por meio de pano de batida com quatro contagens por unidade. Em cada avaliação foi determinado a eficácia de controle de cada tratamento em relação ao número de indivíduos determinados na testemunha conforme modelo proposto por Abbott (1925) (equação 2).

$$E\% = ((T - F) / T) * 100 \quad (2)$$

Em que:

E% = Percentual de eficácia de cada tratamento avaliada;

T = % número de indivíduos determinados na testemunha;

F = % número de indivíduos determinados nos tratamentos com inseticidas.

Foram avaliadas, em cada unidade experimental, o número médio de ninfas por metro linear, número médio de adultos por metro linear e ainda número médio de ninfas + adultos por metro linear.

A colheita das unidades experimentais foi efetuada através de uma colhedora de parcelas marca Foton, modelo DC-200 em área útil de 10 m<sup>2</sup>, sendo as bordaduras desconsideradas. Após colheita, foi realizada a retirada de todas as impurezas contidas nas amostras e posterior pesagem, determinação do rendimento de grãos e PMS (peso de mil sementes). Após pesagem foi determinada a umidade de todas as amostras com analisador universal Marca GEHAKA, modelo G-650i, sendo posteriormente efetuada a correção de umidade para 13% de acordo com a equação 3.

$$Pc = ((Pa * (100 - U)) / (100 - 13)) \quad (3)$$

Em que:

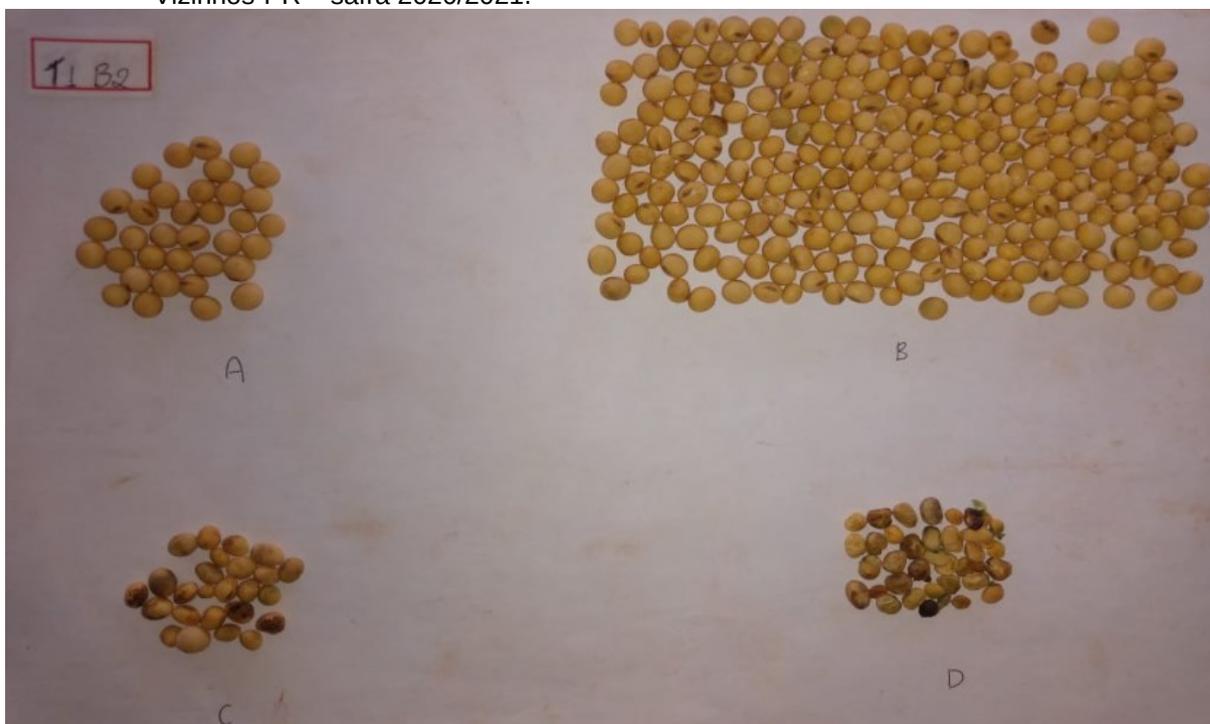
Pc = Peso corrigido da amostra com umidade de 13% (Kg);

Pa = Peso da amostra (Kg);

U = Umidade da amostra (%).

O material de cada unidade experimental foi homogeneizado, e coletado um total de 4 amostras de 100 gramas, selecionados 100 grãos de forma aleatória e realizada a classificação de Belorte *et al.* (2003). Onde as sementes foram classificadas em 4 grupos em função dos danos ocasionados por percevejos. Grupo A: sementes sem danos visíveis; Grupo B: sementes com puncturas, mas sem deformação; Grupo C: sementes com punctura e deformação; Grupo D: sementes totalmente deformadas (Figura 1).

Figura 1 – Sementes distribuídas em 4 grupos seguindo classificação de Belorte *et al* (2003) referentes ao tratamento 1 (testemunha). Estação Experimental CEDEP-AGRO, Dois Vizinhos-PR – safra 2020/2021.



Outra avaliação referente a qualidade dos grãos foi a classificação de grãos do MAPA que consiste em identificar defeitos em específico nos grãos tais como: grãos queimados, ardidos, mofados, fermentados, germinados, esverdeados, partidos, queimados, amassados picados, imaturos e chochos. Para isso o material foi homogeneizado e foi retirada uma amostra de 100 gramas para a análise e contabilizado os grãos defeituosos separando-os em grupos de acordo com cada tipo de injúria.

Os resultados das variáveis analisadas foram submetidos à análise de variância (ANOVA) para determinar o nível de significância entre as fontes de

variação. As análises foram realizadas através do software Sisvar 5.6, com nível de significância de 5%. A partir da determinação da ANOVA, fez-se o teste de comparação de médias pelo teste Tukey ao nível de significância de 5% de probabilidade de erro (STORCK *et al.*, 2000). Já o gráfico foi confeccionado com auxílio do software Microsoft Office Excel 2013.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise de variância apresentou interação não significativa entre as cultivares e blocos para o caractere rendimento de grãos (RG) (Tabela 1). O coeficiente de variação (CV) foi de 5,43 indicando uma boa precisão experimental (LÚCIO *et al.*, 1999).

Tabela 2 – Resumo da Anova para rendimento de grãos (RG) no ensaio de inseticidas. Dois Vizinhos – PR, 2021.

Fator de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	F	Probabilidade (%)
Tratamentos	6	5090,26	0,100	0,9955
Bloco	3	168942,23	3,307	0,0438
Blocos x Tratamentos	18	51082,84		
Total	27			
Média	4158,79			
CV (%)	5,43			

\*\* Significância para Teste F a 5% de probabilidade de erro.

O número de insetos de *E. heros* foi tido a partir da contagem e amostragens em pano de batida (HOFFMANN-CAMPO *et al.*, 2000; CORRÊA-FERREIRA, 2012) considerando que para cada parcela foi realizada duas batidas de pano, e haviam 7 tratamentos e 4 blocos, foram realizadas no total 56 batidas de pano em cada avaliação. Na tabela 3 é possível observar o número de ninfas nos respectivos dias após a primeira aplicação de inseticida (2 DAA; 5 DAA e 7 DAA) e dias após a segunda aplicação (2 DAB; 5 DAB; 7 DAB; 10 DAB e 14 DAB). Onde se observou que em até uma semana após a primeira aplicação não houve diferença significativa entre os tratamentos. Apenas a partir do quinto dia após a segunda aplicação (5 DAB) de inseticidas em que ocorreu um aumento na população de *E. heros* na testemunha (T1), esse aumento se intensificou no sétimo dia (7 DAB) e permaneceu acima dos demais tratamentos.

No décimo dia após a segunda aplicação (10 DAB) houve um aumento na população de ninfas nos tratamentos 2 e 3, porém o número de indivíduos permaneceu maior na testemunha. Aos 14 dias após a segunda aplicação (14 DAB) foi possível observar maior quantidade de ninfas apenas na Testemunha (T1),

enquanto os demais tratamentos não apresentaram diferença significativa pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 3 – Ninfas de (*Euschistus heros*) na soja, cultivar BS2606 IPRO, com Testemunha (T1), Zeus (T2 e T3), Engeo Pleno (T4 e T5) e Expedition (T6 e T7). Estação Experimental CEDEP-AGRO, Dois Vizinhos-PR – safra 2020/2021.

Tratamento	Número de indivíduos ( <i>Euschistus heros</i> ) por metro linear							
	2 DAA <sup>ns</sup>	5 DAA <sup>ns</sup>	7 DAA <sup>ns</sup>	2 DAB <sup>ns</sup>	5 DAB	7 DAB	10 DAB	14 DAB
1	0,5	0,25	0	0,75	2,5 b	4,25 b	3,75 b	8,75 b
2	0	0	0	0	0,25 a	0	1,25 ab	1 a
3	0	0	0	0	0 a	0	0,75 ab	0 a
4	0	0	0	0	0 a	0	0 a	0,25 a
5	0	0	0	0	0,125 a	0	0,125 a	0,5 a
6	0	0	0	0	0 a	0	0 a	0,5 a
7	0	0	0	0	0 a	0	0 a	0,75 a
CV (%)	305,51	529,15	0	337,75	169,93	171,43	179,47	94,49

\*Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

O número de indivíduos adultos foi superior na Testemunha (T1) em todas as avaliações. No quinto dia após a primeira aplicação (5 DAA) os tratamentos 2, 4, 5 e 6 apresentaram população de *E. heros* semelhante à testemunha porém não se diferiram estatisticamente dos tratamentos 3 e 7, que por sua vez apresentaram um bom controle. Em 7 DAA o tratamento a base de Tiametoxan + Lambda-cialotrina obteve semelhança à testemunha no número de indivíduos adultos, os demais apresentaram populações mais baixas. 2 dias após a segunda aplicação (2 DAB) com exceção da testemunha, todos os tratamentos apresentaram bom controle analisando a baixa população de *E. heros*. Em 5 DAB não houve diferença significativa entre os tratamentos, porém é evidente a maior quantidade de insetos presentes na testemunha (T1) em relação aos demais tratamentos, o mesmo pode ser observado em 7 DAB em que a população na testemunha quase dobrou, enquanto permaneceu controlada nas parcelas que receberam tratamento com inseticida.

No décimo dia após a segunda aplicação (10 DAB) os tratamentos a base de Sulfoxaflor + Lambda-cialotrina (T6 e T7) apresentaram o maior controle, se diferenciando dos demais tratamentos (T2, T3, T4 e T5) que, por sua vez, manifestaram melhor controle em relação à testemunha (T1) apesar de serem inferiores a T6 e T7. No período de duas semanas após a segunda aplicação (14 DAB) o residual dos 3

produtos apresentou controle significativo na população de *E. heros*, sendo superiores ao T1, que não recebeu tratamento visando o controle de percevejos.

Tabela 4 – Adultos de (*Euschistus heros*) na soja, cultivar BS2606 IPRO, com Testemunha (T1), Zeus (T2 e T3), Engeo Pleno (T4 e T5) e Expedition (T6 e T7). Estação Experimental CEDEP-AGRO, Dois Vizinhos-PR – safra 2020/2021.

Tratamento	Número de indivíduos ( <i>Euschistus heros</i> ) por metro linear							
	2 DAA	5 DAA	7 DAA	2 DAB	5 DAB <sup>ns</sup>	7 DAB	10 DAB	14 DAB
1	1 b	1,5 b	3,75 b	5,25 b	6,25	11,25 b	7,25 b	7,75 b
2	0 a	0,25 ab	0,75 a	0,25 a	1	1,75 a	2,5 ab	0,75 a
3	0 a	0 a	0,5 a	0,5 a	1,75	1,75 a	2 ab	1,25 a
4	0 a	0,5 ab	1 ab	0,5 a	2	1,5 a	2,5 ab	0,5 a
5	0,25 a	0,25 ab	1,5 ab	0,5 a	1,5	2,25 a	3,5 ab	2,75 a
6	0,5 a	0,25 ab	0,75 a	0,75 a	5	0,5 a	1,25 a	0,5 a
7	0 a	0 a	0,5 a	0,5 a	4,5	3,25 a	0,75 a	1 a
CV (%)	109,83	158,74	96,67	67,19	101,27	74,55	88,30	80

\*Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Na tabela 5 é possível observar a população total de *E. heros* onde foi o somatório de ninfas + adultos (Tabelas 3 e 4), houve controle significativo em todos os períodos avaliados com exceção da testemunha (T1) que por sua vez mostrou um crescimento populacional ao longo dos dias de avaliação. É possível identificar que os tratamentos com inseticidas se mostraram eficazes contra os insetos sugadores.

Tabela 5 – Número médio de ninfas + adultos de (*Euschistus heros*) na soja, cultivar BS2606 IPRO, com Testemunha (T1), Zeus (T2 e T3), Engeo Pleno (T4 e T5) e Expedition (T6 e T7). Estação Experimental CEDEP-AGRO, Dois Vizinhos-PR – safra 2020/2021.

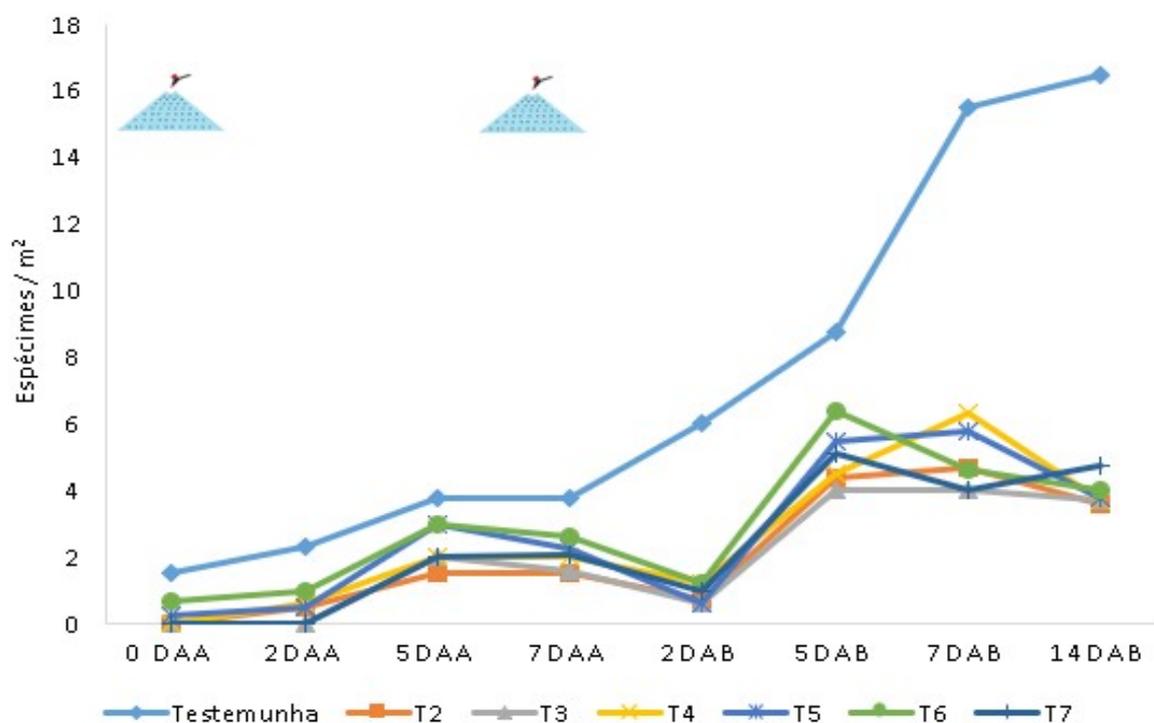
Tratamento	Número de indivíduos ( <i>Euschistus heros</i> ) por metro linear							
	2 DAA	5 DAA	7 DAA	2 DAB	5 DAB	7 DAB	10 DAB	14 DAB
1	2,3 b	3,8 b	3,8 b	6 b	8,8 b	15,5 b	11 b	16,5 b
2	0,5 a	1,5 a	1,5 a	0,8 a	4,4 a	4,7 a	3,5 a	3,6 a
3	0 a	2 a	1,6 a	0,6 a	4 a	4 a	2,25 a	3,7 a
4	0,6 a	2 a	2 a	1,3 a	4,5 a	6,3 ab	2 a	3,7 a
5	0,5 a	3 ab	2,3 ab	0,6 a	5,5 ab	5,8 a	1,5 a	3,8 a
6	1 a	3 ab	2,6 ab	1,3 a	6,4 ab	4,6 a	1,25 a	4 a
7	0 a	2 a	2,1 a	1 a	5,1 ab	4 a	0,75 a	4,8 a
CV (%)	112,58	163,68	96,67	53,89	90,15	72,08	68,14	69,16

\*Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Na figura 1 é possível observar o desempenho das populações de *E. heros* em cada tratamento ao longo do período avaliado, em T1 ocorre o maior aumento populacional que se intensifica ainda mais após a segunda aplicação, isso ocorre provavelmente devido à migração dos insetos de áreas com inseticida para áreas sem a presença desses produtos (SCOPEL *et al.*, 2016). No decorrer das avaliações a quantidade de percevejos encontrados na testemunha permaneceu maior e em ritmo crescente.

Os demais tratamentos apresentaram um breve aumento populacional entre as duas aplicações de inseticidas que logo foi reduzido em função da segunda aplicação, que gerou uma estabilidade no número de *E. heros* posteriormente até a última avaliação (14DAB). Os tratamentos apresentaram maior variação em 7 DAB porém ao longo da condução do estudo todos seguiram um padrão semelhante.

Figura 2 – Espécimes de (*Euschistus heros*) na soja, cultivar BS2606 IPRO, com Testemunha (T1), Zeus (T2 e T3), Engeo Pleno (T4 e T5) e Expedition (T6 e T7). Estação Experimental CEDEP-AGRO, Dois Vizinhos-PR – safra 2020/2021.



Também foi verificada a Eficiência Abbott (ABBOTT *et al.*, 1925) que consiste em avaliar a eficácia de controle dos tratamentos em relação à testemunha (T1) em porcentagem, onde o maior percentual de controle foi observado de forma geral, na primeira avaliação após primeira aplicação (2DAA) e também na primeira

avaliação após segunda aplicação (2DAB). Ao longo do tempo, a eficácia foi diminuindo gradativamente apresentando semelhança entre os tratamentos principalmente aos 14 DAB. Essa avaliação se faz interessante pelo motivo de representar a superioridade percentual dos tratamentos em relação à testemunha.

Tabela 6 – Escala danos causados por (*Euschistus heros*) por Abbott (1925) na soja, cultivar BS2606 IPRO, com Testemunha (T1), Zeus (T2 e T3), Engeo Pleno (T4 e T5) e Expedition (T6 e T7). Estação Experimental CEDEP-AGRO, Dois Vizinhos-PR – safra 2020/2021.

Tratamento	Eficácia de controle (%)							
	2 DAA	5 DAA	7 DAA	2 DAB	5 DAB	7 DAB	10 DAB	14 DAB
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	91,7	64,7	60	87,5	50	69,4	58	78
3	91,7	82,4	56,7	89,6	50	74,2	64,8	77,3
4	100	70,6	46,7	79,2	48,6	58,9	63,3	78
5	83,3	76,5	40	89,6	37,1	62,9	46,6	77,3
6	58,3	35,3	30	79,2	27,1	70,2	63,6	75,8
7	91,7	88,2	43,3	83,3	41,4	74,2	77,3	71,2

A variável Rendimento de grãos (RG) apresentou diferença entre a testemunha para os demais tratamentos, para o Peso de mil sementes (PMS) não houve diferença significativa pelo teste de Tukey a 5%. É possível observar que a testemunha (T1) produziu menos em relação às parcelas tratadas com inseticidas que contaram com uma produção de 149,4 kg/ha<sup>-1</sup> até 216,4 kg/ha<sup>-1</sup> a mais.

Tabela 7 – Rendimento de grãos e peso de mil sementes (PMS) da soja, cultivar BS2606 IPRO, com Testemunha (T1), Zeus (T2 e T3), Engeo Pleno (T4 e T5) e Expedition (T6 e T7). Estação Experimental CEDEP-AGRO, Dois Vizinhos-PR – safra 2020/2021.

Tratamentos	Rendimento de grãos (Kg.ha <sup>-1</sup> )	PMS (g) <sup>ns</sup>	Ganho (kg.ha <sup>-1</sup> )
1	3981,3 b	152,4	0,0
2	4189,8 a	155,9	89,1
3	4197,7 a	156,2	97
4	4130,7 a	153,8	30
5	4180,2 a	153,71	79,5
6	4139,9 a	157,6	39,2
7	4172,5 a	152,54	71,8
CV (%)	5,43	3,3	-

\*Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Após a colheita do experimento, foram avaliados os grãos de cada parcela e classificados em uma escala de 4 grupos onde A – representa as sementes sem danos; B – sementes com sinais de ataque de percevejo; C – sementes com ataque e também algum tipo de deformação e D – sementes

totalmente deformadas (BELORTE *et al.*, 2003). Na tabela 8 é possível observar que a testemunha (T1) apresentou a maior quantidade de sementes danificadas, ficando à frente dos demais tratamentos no grupo B e C. Entretanto apresentou baixo percentual no grupo A, onde apenas 30% das sementes não sofreram nenhum tipo de dano. Os tratamentos não apresentaram diferença significativa entre si sendo superiores à testemunha.

Tabela 8 – Escala em porcentagem de danos causados por (*Euschistus heros*) por Belorte *et al.*, 2003 na soja, cultivar BS2606 IPRO, com Testemunha (T1), Zeus (T2 e T3), Engeo Pleno (T4 e T5) e Expedition (T6 e T7). Sementes sem danos (A); sementes com puncturas (B); sementes com puncturas e deformações (C); Sementes totalmente deformadas (D). Estação Experimental CEDEP-AGRO, Dois Vizinhos-PR – safra 2020/2021.

Tratamento	Porcentagem (%)			
	A	B	C <sup>ns</sup>	D <sup>ns</sup>
1	30,80 b	53,79 b	11,8	3,19
2	60,20 a	31,98 ab	5,33	2,75
3	59,38 a	29,93 ab	6,32	4,37
4	60,07 a	29,72 a	7,55	2,41
5	67,83 a	24,35 a	4,91	2,92
6	55,84 ab	33,67 a	6,50	3,99
7	62,25 a	25,16 ab	6,69	5,93
CV (%)	20,12	31,48	46,42	61,17

\*Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Foi ainda, avaliado os tipos de avarias nos grãos, seguindo a instrução normativa 11/2007 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2007). É possível destacar o percentual de grãos picados, onde a testemunha apresentou maior taxa, ficando em torno de 65% se diferenciando dos demais tratamentos que não passaram de 40%. Essa taxa de grãos picados mostrou-se semelhante à classificação de Belorte (Tabela 8) onde a somatória dos grupos B e C que havia presença de grãos perfurados foi próxima a taxa de grãos Picados pela classificação do MAPA, em dados percentuais.

Há uma semelhança entre a porcentagem de grãos atingidos comparando as duas contagens diferentes que, apesar disso possuem o mesmo objetivo. Para as avarias de grãos queimados, ardidos, mofados, fermentados, germinados, chochos e imaturos não houve diferença significativa. A testemunha (T1) apresentou uma taxa de grãos avariados em torno de 70% enquanto as

parcelas que receberam tratamento com inseticidas apresentaram avarias que variaram de 31% a 44%.

Tabela 9 – Danos em sementes de soja, cultivar BS2606 IPRO, com Testemunha (T1), Zeus (T2 e T3), Engeo Pleno (T4 e T5) e Expedition (T6 e T7). Seguindo classificação do MAPA. Estação Experimental CEDEP-AGRO, Dois Vizinhos-PR – safra 2020/2021.

Tratamento	Avariados (%)								
	Queimado <sup>ns</sup>	Ardido <sup>ns</sup>	Mofado <sup>ns</sup>	Fermentado <sup>ns</sup>	Germinado <sup>ns</sup>	Picado	Imaturo <sup>ns</sup>	Chocho <sup>ns</sup>	Total
1	0	0,28	0	0	0	65,15 b	1,08	3,36	69,87 b
2	0	0,16	0	0	0	37,64 a	0,57	2,22	40,6 a
3	0	0,21	0,09	0	0	36,58 a	1,15	3,20	41,28 a
4	0	0,13	0	0	0	37,5 a	0	2,06	39,68 a
5	0	0,33	0	0	0	28,94 a	0,14	2,13	31,54 a
6	0	0,51	0	0	0	40,05 a	0,37	3,45	44,31 a
7	0	0,19	0,09	0	0	31,67 a	0,16	4,88	36,99 a
CV (%)	0	109,60	341,7	0	0	26,23	133,73	54,27	26,62

É possível perceber a importância do estudo em inseticidas para insetos sugadores na cultura da soja, no presente trabalho não foi diagnosticado diferença significativa na produtividade em Kg/ha<sup>-1</sup> pelo teste de Tukey a 5%, esses dados são mais relevantes onde o principal objetivo é a produtividade. Quando trata-se de um campo de sementes o cuidado com esse tipo de praga necessariamente deve ser dobrado, sendo o nível de controle mais rígido em relação a uma lavoura comercial (GALLO *et al.*, 2002; HOFFMANN-CAMPO *et al.*, 2000; CORRÊA-FERREIRA *et al.*, 2012; GODOY; BUENO; GAZZIERO, 2015).

O uso de inseticidas apresentou um bom controle de *E. heros* pela eficiência Abbott, onde os tratamentos apresentaram percentuais de controle significativos em relação à testemunha. A utilização de inseticidas também evidenciou influência direta na qualidade das sementes pela escala em 4 níveis de danos, onde os tratamentos apresentaram o dobro de grãos sadios em comparação a testemunha (BELORTE *et al.*, 2003). Utilizando ainda, a escala estabelecida pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) os resultados foram semelhantes às outras escalas, em que o total de grãos danificados foi aproximadamente duas vezes maior na testemunha em comparação às parcelas que receberam tratamento com inseticida.

## 6 CONCLUSÕES

Houve controle significativo de percevejo marrom no decorrer do experimento para as parcelas que receberam tratamentos com inseticidas a base de Lambda-cialotrina, Tiametoxan, Dinotefuram e Sulfoxaflor o controle foi semelhante para todos eles, que por sua vez diferiram-se da testemunha.

Durante a condução do experimento os tratamentos que receberam inseticida apresentaram um número constante de percevejos marrons, próximo do nível de controle, não havendo aumento populacional, com exceção da testemunha.

A utilização desses inseticidas se mostrou eficaz e com potencial de influência em relação à qualidade das sementes a partir da eficiência Abbott, escala de Belorte e classificação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O controle químico efetivo de *Euschistus heros* é um dos fatores que colaboram para se obter sementes de maior qualidade, entretanto para ser efetivo são necessárias séries de práticas para se obter sucesso no controle de insetos sugadores. Uma dessas práticas é o Manejo integrado de pragas (MIP) a partir do monitoramento com pano de batida, e aplicações a partir do nível de controle atingido. Outra ferramenta importante é a tecnologia de aplicação, onde vários fatores precisam ser levados em consideração, tais como: bicos adequados, volume de calda correto referente ao produto a ser aplicado, clima favorável às aplicações e mistura apenas com produtos compatíveis. Além disso a rotação dos grupos químicos de inseticidas é imprescindível para se evitar possíveis casos de resistência por parte dos insetos. A partir da adoção desses cuidados e práticas de manejo, o controle do complexo de percevejos passa a ser mais efetivo e a qualidade das sementes será superior.

## REFERÊNCIAS

- ABBOTT, Walter S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of economic Entomology**, v. 18, n. 2, p. 265–267, 1925.
- BACCI, L; CONVERTINI, S; ROSSARO, Bruno. A review of sulfoxaflor, a derivative of biological acting substances as a class of insecticides with a broad range of action against many insect pests. **Journal of Entomological and Acarological Research**, v. 50, n. 3, p. 51–71, 2018.
- BELORTE, LC; RAMIRO, ZA; FARIA, AM; MARINO, CAB. Danos causados por percevejos (Hemiptera: Pentatomidae) em cinco cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill, 1917) no município de Araçatuba, SP. **Arquivos do Instituto biológico**, v. 70, n. 2, p. 169–175, 2003.
- BUENO, AF; PAULA-MORAES, SV; GAZZONI, DL; POMARI, AF. Economic thresholds in soybean-integrated pest management: old concepts, current adoption, and adequacy. **Neotropical entomology**, v. 42, n. 5, p. 439–447, 2013.
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos, safra 2020/21**. Brasília, 2021. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em: 25 jun. 2021.
- CORRÊA-FERREIRA, Beatriz Spalding. **Soja: Manejo Integrado de Insetos e outros Artrópodes-Praga**. Brasília, 2012.
- DALL'AGNOL, Amélio. **A Embrapa Soja no contexto do desenvolvimento da soja no Brasil: histórico e contribuições**. Brasília, 2016.
- FORTES, Priscila; MAGRO, Sandra R; PANIZZI, Antônio R; PARRA, José RP. Development of a dry artificial diet for *Nezara viridula* (L.) and *Euschistus heros* (Fabricius)(Heteroptera: Pentatomidae). **Neotropical Entomology**, v. 35, n. 5, p. 567–572, 2006.
- GALLO, D; NAKANO, O; NETO, S Silveira; CARVALHO, RPL; BATISTA, GC; FILHO, E Berti; VENDRAMIM, JD. **Entomologia Agrícola**. São Paulo: Ceres, 2002.
- GODOY, Claudia Vieira; BUENO, Adeney de Freitas; GAZZIERO, Dionisio Luiz Pisa. Brazilian soybean pest management and threats to its sustainability. **Outlooks on Pest management**, v. 26, n. 3, p. 113–117, 2015.
- HADDI, Khalid; MENDES, Marcos V; BARCELLOS, Marcelo S; LINO-NETO, José; FREITAS, Hemerson L; GUEDES, Raul Narciso C; OLIVEIRA, Eugênio E. Sexual success after stress? Imidacloprid-induced hormesis in males of the neotropical stink bug *Euschistus heros*. **PloS one**, v. 11, n. 6, p. e0156616, 2016.
- HOFFMANN-CAMPO, Clara Beatriz; MOSCARDI, Flávio; CORRÊA-FERREIRA, Beatriz S; OLIVEIRA, Lenita Jacob; SOSA-GÓMEZ, Daniel Ricardo; PANIZZI, Antonio Ricardo; CORSO, Ivan Carlos; GAZZONI, Décio Luiz; OLIVEIRA, Edson Bassoli de. **Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado**. Londrina, 2000.

LÚCIO, Alessandro Dal'col; STORCK, Lindolfo; BANZATTO, David Ariovaldo. Classificação dos experimentos de competição de cultivares quanto a sua precisão. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 5, n. 1, p. 99–103, 1999.

MAPA. **Instrução normativa 11/2007**. Disponível em: <http://labgraos.com.br/manager/uploads/arquivo/in-mapa-11-2007---soja.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2021.

MARQUES, Jonathas Gomes de Carvalho; MONTENEGRO, Suzana Maria Gico Lima; LYRA, Marília Regina Costa Castro; NASCIMENTO, Rogéria Mendes do; SILVA, José Antônio Aleixo da. Análise do potencial de lixiviação do inseticida sulfoxaflor em solos. **Águas Subterrâneas**, v. 34, n. 3, p. 348–357, 2020.

NARAHASHI, Toshio. Neuronal ion channels as the target sites of insecticides. **Pharmacology and toxicology**, v. 79, n. 1, p. 1–14, 1996.

NASUTI, Cinzia; CANTALAMESSA, Franco; FALCIONI, Giancarlo; GABBIANELLI, Rosita. Different effects of type i and type ii pyrethroids on erythrocyte plasma membrane properties and enzymatic activity in rats. **Toxicology**, v. 191, n. 2, p. 233–244, 2003.

PANIZZI, Antônio R; GRAZIA, Jocélia. **True bugs (Heteroptera) of the neotropics**. Dordrecht: Springer, 2015.

PANIZZI, Antonio R; JR, F Slansky. Review of phytophagous pentatomids (Hemiptera: Pentatomidae) associated with soybean in the Americas. **Florida entomologist**, v. 68, n. 1, p. 184–214, 1985.

PANIZZI, Antonio R; NIVA, Cintia C. Overwintering strategy of the brown stink bug in northern Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 29, n. 3, p. 509–511, 1994.

PANIZZI, Antônio Ricardo; BUENO, Adeney de Freitas; SILVA, Flávia Augusta Clochet da. Insetos que atacam vagens e grãos. In: \_\_\_. **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Brasília: Embrapa, 2012. cap. 5, p. 335–420.

RIBEIRO, Francisco de Carvalho; ROCHA, Francileia de Sousa; ERASMO, Eduardo Andrea Lemus; MATOS, Edilson Pereira de; COSTA, Sergio José da. Manejo com inseticidas visando o controle de percevejo marrom na soja intacta. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 3, n. 2, p. 48–53, 2016.

ROGGIA, Samuel; UTIAMADA, Calos Mitinori; HIROSE, Edson; STOETZER, Alfred; AVILA, Crébio José; KISCHEL, Elisangela; MARZAROTTO, Flávia Oliveira; TOMQUELSKI, Germison Vital; GUEDES, Jerson Vanderlei Carús; ARNEMANN, Jonas André; GRIGOLLI, José Fernando Jurca; FARIAS, Juliano Ricardo; VIVAN, Lucia Madalena; SATO, Luiz Nobuo; PEIXOTO, Márcio Fernandes; JUNIOR, Marcio Marcos Goussain; TAMAI, Marco Antonio; OLIVEIRA, Maria Cristina Neves de; MARTINS, Monica Cagnin; BELLETTINI, Silvestre; BORATTO, Vanessa Nathalie Modesto; NASCIMENTO, Vânia Lúcia do; VENANCIO, Wilson Story. **Eficiência de inseticidas no controle do percevejo-marrom (Euschistus heros) em soja, na safra 2013/14: resultados sumarizados de ensaios cooperativos**. Londrina, 2018.

- SANTOS, MAT dos; AREAS, Miguel Arcanjo; REYES, Felix Guillermo Reyes. Piretróides—uma visão geral. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 18, n. 3, p. 339–349, 2008.
- SANTOS, MF; SANTOS, RL; TOMÉ, HVV; BARBOSA, WF; MARTINS, GF; GUEDES, RNC; OLIVEIRA, EE. Imidacloprid-mediated effects on survival and fertility of the neotropical brown stink bug *Euschistus heros*. **Journal of pest science**, v. 89, n. 1, p. 231–240, 2016.
- SCHAEFER, Carl W; PANIZZI, Antônio Ricardo. **Heteroptera of economic importance**. Washington: CRC Press, 2000.
- SCOPEL, Wanessa; SALVADORI, José Roberto; PANIZZI, Antônio Ricardo; PEREIRA, PRV da S. Danos de *Euschistus heros* (F.)(Hemiptera: Pentatomidae) em soja infestada no estágio de grão cheio. **Agropecuária Catarinense**, v. 29, n. 3, p. 81–84, 2016.
- SENAR. **Classificação de soja e milho**. Brasília: Senar, 2017.
- SENAR. **Grãos: classificação de soja e milho**. Brasília, 2017. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/178-GR%C3%83OS.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2021.
- SILVA, FAC; SILVA, JJ da; DEPIERI, RA; PANIZZI, Antônio Ricardo. Feeding activity, salivary amylase activity, and superficial damage to soybean seed by adult *Edessa meditabunda* (F.) and *Euschistus heros* (f.)(Hemiptera: Pentatomidae). **Neotropical entomology**, v. 41, n. 5, p. 386–390, 2012.
- SOSA-GÓMEZ, Daniel Ricardo; OMOTO, Celso; HOFFMANN-CAMPO, CB. Resistência a inseticidas e outros agentes de controle em artrópodes associados à cultura da soja. In:\_\_. **Soja—Manejo Integrado de Insetos e outros Artrópodes-Praga**. Brasília: Embrapa, 2013. cap. 10, p. 673–723.
- SOSA-GÓMEZ, Daniel Ricardo; SILVA, Jovenil José da. Neotropical brown stink bug (*Euschistus heros*) resistance to methamidophos in Paraná, Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n. 1, p. 767–769, 2010.
- SPARKS, Thomas C; WATSON, Gerald B; LOSO, Michael R; GENG, Chaoxian; BABCOCK, Jon M; THOMAS, James D. Sulfoxaflor and the sulfoximine insecticides: chemistry, mode of action and basis for efficacy on resistant insects. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v. 107, n. 1, p. 1–7, 2013.
- SPENCER, C Ian; YUILL, Kathryn H; BORG, John J; HANCOX, Jules C; KOZLOWSKI, Roland Z. Actions of pyrethroid insecticides on sodium currents, action potentials, and contractile rhythm in isolated mammalian ventricular myocytes and perfused hearts. **Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics**, v. 198, n. 3, p. 1067–1082, 2001.
- STORCK, Lindolfo; GARCIA, Danton Camacho; LOPES, Sidnei José; ESTEFANEL, Valduino. **Experimentação vegetal**. Santa Maria: Editora UFSM, 2000.

TOMIZAWA, Motohiro; CASIDA, John E. Selective toxicity of neonicotinoids attributable to specificity of insect and mammalian nicotinic receptors. **Annual review of entomology**, v. 48, n. 1, p. 339–364, 2003.

TUELHER, Edmar S; SILVA, Eder Henrique da; FREITAS, Hemerson L; NAMORATO, Filipe A; SERRÃO, José Eduardo; GUEDES, Raul Narciso C; OLIVEIRA, Eugênio E. Chlorantraniliprole-mediated toxicity and changes in sexual fitness of the Neotropical brown stink bug *Euschistus heros*. **Journal of pest science**, v. 90, n. 1, p. 397–405, 2017.

WARE, George W; WHITACRE, David M. An introduction to insecticides. In:\_\_\_\_. The pesticide book. Willoughby: **MeisterPro Information Resources Meister Media Worldwide**, 2004. cap. 6, p. 1–40.

WATSON, Gerald B; LOSO, Michael R; BABCOCK, Jonathan M; HASLER, James M; LETHERER, Theodore J; YOUNG, Cathy D; ZHU, Yuanming; CASIDA, John E; SPARKS, Thomas C. Novel nicotinic action of the sulfoximine insecticide sulfoxaflor. **Insect biochemistry and molecular biology**, v. 41, n. 7, p. 432–439, 2011.

YANG, Wen-Long; DAI, Zhi-Ling; CHENG, Xi; GUO, Ling; FAN, Zhi-Xia; GE, Feng; DAI, Yi-Jun. Sulfoxaflor degraded by *Aminobacter* sp. CGMCC 1.17253 through hydration pathway mediated by nitrile hydratase. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 68, n. 16, p. 4579–4587, 2020.

ZHU, Yuanming; LOSO, Michael R; WATSON, Gerald B; SPARKS, Thomas C; ROGERS, Richard B; HUANG, Jim X; GERWICK, B Clifford; BABCOCK, Jonathan M; KELLEY, Donald; HEGDE, Vidyadhar B; NUGENT, Benjamin M; RENGA, James M; DENHOLM, Ian; GORMAN, Kevin; DEBOER, Gerrit J; HASLER, James; MEADE, Thomas; THOMAS, James D. Discovery and characterization of sulfoxaflor, a novel insecticide targeting sap-feeding pests. **Journal of Agricultural and Food chemistry**, v. 59, n. 7, p. 2950–2957, 2011.