

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO TRIÂNGULO MINEIRO – CAMPUS UBERABA
MESTRADO PROFISSIONAL EM PRODUÇÃO VEGETAL**

CÉLIO CAETANO DE SOUSA JÚNIOR

**INSETICIDAS QUÍMICOS EM ASSOCIAÇÃO COM BIOLÓGICOS NO
ESTÁDIO VEGETATIVO NO CONTROLE DE *EUSCHISTUS HEROS*
NA SOJA**

UBERABA - MG

2024

CÉLIO CAETANO DE SOUSA JÚNIOR

Inseticidas químicos em associação com biológicos no estágio vegetativo no controle de *Euschistus heros* na soja

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Mestrado Profissional em Produção Vegetal, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro, como requisito para obtenção do Título de Mestre em Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Eduardo Branco Paiva

UBERABA - MG

2024

Ficha Catalográfica elaborada pelo Setor de Referência do IFTM –
Campus Uberaba-MG

S85i Sousa Junior, Célio Caetano de
Inseticidas químicos em associação com biológicos no
estádio vegetativo no controle de *Euschistus heros* na soja
/ Célio Caetano de Sousa Junior - 2024.
47 f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Eduardo Branco Paiva.
Dissertação (Mestrado Profissional em Produção Vegetal) –
Instituto Federal do Triângulo Mineiro- *Campus* Uberaba-MG,
2024.

1. Controle biológico. 2. Controle químico. 3. *Glycine max*
(L.). 4. Manejo integrado de pragas. I. Paiva, Paulo Eduardo
Branco. II. Título.

CDD 633.34

CÉLIO CAETANO DE SOUSA JÚNIOR

**“INSETICIDAS QUÍMICOS E ASSOCIAÇÃO COM BIOLÓGICOS NO ESTÁDIO VEGETATIVO
AUMENTAM O CONTROLE DE *Euschistus heros* NA
SOJA”**

FOLHA DE APROVAÇÃO DEFESA DISSERTAÇÃO

Data da aprovação: 14/11/2024

MEMBROS COMPONENTES DA BANCA EXAMINADORA:

Presidente e orientador:

Prof. Dr. Paulo Eduardo Branco Paiva

IFTM - CAMPUS UBERABA

Membro Titular

Prof. Dr. Daniel Rufino Amaral

IFTM - CAMPUS UBERABA

Membro Titular

Prof. Dr. Eduardo Bucsan Emrich

IFTM - CAMPUS UBERABA

Local: Sala de videochamada: <https://meet.google.com/zjn-pxgz-eyq>

PAULO EDUARDO BRANCO PAIVA
PROFESSOR DO ENSINO BÁSICO, TÉCNICO E TECNOLÓGICO



Documento assinado eletronicamente por PAULO EDUARDO BRANCO PAIVA, PROFESSOR DO ENSINO BÁSICO, TÉCNICO E TECNOLÓGICO, em 18/11/2024, às 10:25, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

EDUARDO BUCSAN EMRICH
PROFESSOR DO ENSINO BÁSICO, TÉCNICO E TECNOLÓGICO



Documento assinado eletronicamente por EDUARDO BUCSAN EMRICH, PROFESSOR DO ENSINO BÁSICO, TÉCNICO E TECNOLÓGICO, em 18/11/2024, às 10:27, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

DANIEL RUFINO AMARAL
PROFESSOR DO ENSINO BÁSICO, TÉCNICO E TECNOLÓGICO



Documento assinado eletronicamente por DANIEL RUFINO AMARAL, PROFESSOR DO ENSINO BÁSICO, TÉCNICO E TECNOLÓGICO, em 18/11/2024, às 15:31, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://iftm.edu.br/autenticacao/> informando o código verificador **F864E48** e o código CRC **66ECCFD4**.

Referência: NUP: 23200.009611/2024-48

DOCS nº 0000653803

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, pela força, sabedoria e oportunidade de chegar até aqui, superando os desafios e celebrando cada conquista.

A minha esposa, pelo carinho, paciência e compreensão ao longo desta jornada, sendo uma presença constante e fundamental em cada passo.

Aos meus pais, pela educação, apoio incondicional e por acreditarem em mim em todos os momentos da minha vida. Este trabalho é também fruto do amor e dos valores que me ensinaram.

Ao meu orientador, Professor Dr. Paulo Paiva, por sua orientação, dedicação e ensinamentos ao longo deste projeto. Sua expertise e apoio foram cruciais para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao pesquisador Dr. Fernando Grigolli e a Famiva, pelo apoio na condução desse trabalho e por todo suporte.

Finalmente, agradeço ao Instituto Federal do Triângulo Mineiro- Campus Uberaba, pela oportunidade de crescimento acadêmico e pelo suporte durante todo o processo. O ambiente e a estrutura proporcionados foram essenciais para a realização desta pesquisa.

A todos, o meu sincero muito obrigado!!

RESUMO

O percevejo marrom *Euschistus heros* se alimenta de sementes em desenvolvimento da soja sendo considerado a principal praga da cultura. Objetivou-se neste estudo verificar se a aplicação de inseticida no estágio vegetativo V6 poderia adicionar eficácia às duas aplicações de inseticidas nos estádios reprodutivos R3 e R5.1, na presença e na ausência de associação dos controles químicos e biológicos, no controle do percevejo *E. heros*, seus custos, e sua interação na produtividade de grãos da soja. O experimento foi conduzido em Patrocínio Paulista (SP) com delineamento experimental de blocos completos casualizados com nove tratamentos e quatro repetições e parcela de 24 linhas (0,5 m entre elas) e 10 m. Os tratamentos constaram de três aplicações de inseticidas nos estádios V6/R3/R5.1 e foram: T1. 0/0/0 (testemunha), T2. 0/E/E, T3. H/E/E, T4. Pe/E/E, T5. Pr/E/E, T6. V+M+B/E/E, T7. Pe+V+M+B/E/E, T8. 0/E+M+B/E+M+B e T9. V+M+B/E+M+B/E+M+B; sendo E: Expedition (Sulfoxaflor + Lambda-cialotrina); H: Hero (Zeta-Cipermetrina + Bifentrina); Pe: Perito (Acefato); Pr: Premio (Clorantraniliprole); V: Vir Control SF (Baculovírus *Spodoptera frugiperda*); M: Meta-Turbo (*Metarhizium anisopliae* cepa IBCB 425); B: Bovéria-Turbo (*Beauveria bassiana* cepa IBCB 66). Realizou-se amostragens semanais com pano de batida vertical, do estágio Vc ao R8, em quatro pontos por parcela, anotando-se o número de *E. heros* vivos por metro. Os grãos foram colhidos em R8 nas linhas três centrais. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). O teste F mostrou diferenças significativas na densidade de ninfas em todos os estádios, exceto em R2. Os tratamentos T9, T7 e T4 se destacaram no controle de ninfas e adultos de *E. heros*, com melhor desempenho na fase reprodutiva. A aplicação de inseticidas piretróides (Zeta-Cipermetrina + Bifentrina), acefato, biológicos e acefato + biológicos em V6 reduziu a densidade *E. heros* nos estádios reprodutivos iniciais da soja, R1, R2 e R3. A mistura formulada de Sulfoxaflor + Lambda-cialotrina em duas aplicações nos estádios R3 e R5.1 reduziu consistentemente a densidade de *E. heros* até o estágio R5.2. A partir de R5.3 as aplicações feitas em V6 com acefato, acefato + biológicos e biológicos adicionaram eficácia às duas aplicações de Sulfoxaflor + Lambda-cialotrina nos estádios R3 e R5.1. As maiores produtividades e massa de 1000 grãos de soja foram obtidas com aplicação de acefato, acefato + biológicos e biológicos no estágio V6 além das duas aplicações de Sulfoxaflor + Lambda-cialotrina nos estádios R3 e R5.1. A combinação de inseticidas químicos e biológicos, especialmente desde o início do ciclo a cultura, demonstrou maior eficácia no controle populacional de *E. heros* na soja, seus custos são viáveis com incremento de produtividade.

Palavras-chave: controle biológico; controle químico; *Glycine max* (L.); manejo integrado de pragas.

ABSTRACT

The brown stink bug *Euschistus heros* feeds on developing soybean seeds and it is considered the main pest of the crop. This study aimed to evaluate whether applying insecticides at the V6 vegetative stage could enhance the efficacy of two insecticide applications at the reproductive stages R3 and R5.1, under conditions with or without the integration of chemical and biological controls, in managing *E. heros*, its costs, and its interaction with soybean grain yield. The experiment was conducted in Patrocínio Paulista (SP) using a randomized complete block design with nine treatments, four replicates, and plots of 24 rows (0.5 m spacing) and 10 m in length. The treatments included three insecticide applications at stages V6/R3/R5.1: T1. 0/0/0 (control), T2. 0/E/E, T3. H/E/E, T4. Pe/E/E, T5. Pr/E/E, T6. V+M+B/E/E, T7. Pe+V+M+B/E/E, T8. 0/E+M+B/E+M+B, and T9. V+M+B/E+M+B/E+M+B. being E: Expedition (Sulfoxaflor + Lambda-cyhalothrin); H: Hero (Zeta-Cypermethrin + Bifenthrin); Pe: Perito (Acephate); Pr: Premio (Chlorantraniliprole); V: Vir Control SF (*Spodoptera frugiperda* baculovirus); M: Meta-Turbo (*Metarhizium anisopliae*, strain IBCB 425); B: Bovéria-Turbo (*Beauveria bassiana*, strain IBCB 66). Weekly sampling was conducted using a vertical beat cloth from Vc to R8, at four points per plot, recording the number of live *E. heros* per meter. Grains were harvested at R8 from the three central rows. Data was submitted to variance analysis and Scott-Knott test ($p < 0.05$). The F-test revealed significant differences in nymph density across all stages except R2. Treatments T9, T7, and T4 stood out in controlling *E. heros* nymphs and adults, with superior performance during the reproductive phase. Pyrethroid insecticides (Zeta-Cypermethrin + Bifenthrin), acephate, and biologicals, as well as acephate combined with biologicals applied at V6, reduced *E. heros* densities during the early reproductive stages (R1, R2, and R3). A formulated mix of Sulfoxaflor + Lambda-cyhalothrin applied at R3 and R5.1 consistently reduced *E. heros* densities up to R5.2. From R5.3 onward, V6 applications with acephate, acephate combined with biologicals, and biologicals enhanced the efficacy of Sulfoxaflor + Lambda-cyhalothrin applications at R3 and R5.1. The highest yields and 1000-grain weights were achieved with acephate, acephate + biologicals, and biologicals applied at V6, in addition to Sulfoxaflor + Lambda-cyhalothrin applications at R3 and R5.1. Combining chemical and biological insecticides, particularly from the crop's early cycle, proved most effective in controlling *E. heros* in soybean, with economically viable costs and increased productivity.

Keywords: biological control; chemical control; *Glycine max* (L.); integrated pest management.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Gráfico 1 Número médio de ninfas do percevejo *Euschistus heros* por metro em soja cv B5595 CE pulverizada com diferentes combinações de inseticidas e doses em três estádios de desenvolvimento (V6, R3 e R5.1) em Patrocínio Paulista (SP) na safra 2022/2023. Tratamento 1. 0/0/0 (testemunha), tratamento 2. 0/E/E, tratamento 3. H/E/E, tratamento 4. Pe/E/E, tratamento 5. Pr/E/E, tratamento 6. V+M+B/E/E, tratamento 7. Pe+V+M+B/E/E, tratamento 8. 0/E+M+B/E+M+B, tratamento 9. V+M+B/E+M+B/E+M+B. E: Expedition (Sulfoxaflor + Lambda-cialotrina); H: Hero (Zeta-Cipermetrina + Bifentrina); Pe: Perito (Acefato e Sílica); Pr: Premio (Clorantraniliprole); V: Vir Control SF (*Baculovirus Spodoptera frugiperda*); M: Meta Turbo (*Metarhizium anisopliae* cepa IBCB 425); B: Bovéria Turbo (*Beauveria bassiana* cepa IBCB 66) 28
- Gráfico 2 Número médio de adultos do percevejo *Euschistus heros* por metro em soja cv B5595 CE pulverizada com diferentes combinações de inseticidas e doses em três estádios de desenvolvimento (V6, R3 e R5.1) em Patrocínio Paulista (SP) na safra 2022/2023. Tratamento 1. 0/0/0 (testemunha), tratamento 2. 0/E/E, tratamento 3. H/E/E, tratamento 4. Pe/E/E, tratamento 5. Pr/E/E, tratamento 6. V+M+B/E/E, tratamento 7. Pe+V+M+B/E/E, tratamento 8. 0/E+M+B/E+M+B, tratamento 9. V+M+B/E+M+B/E+M+B. E: Expedition (Sulfoxaflor + Lambda-cialotrina); H: Hero (Zeta-Cipermetrina + Bifentrina); Pe: Perito (Acefato e Sílica); Pr: Premio (Clorantraniliprole); V: Vir Control SF (*Baculovirus Spodoptera frugiperda*); M: Meta Turbo (*Metarhizium anisopliae* cepa IBCB 425); B: Bovéria Turbo (*Beauveria bassiana* cepa IBCB 66). 31
- Gráfico 3 Número médio de ninfas e adultos de *Euschistus heros* por metro em soja cv B5595 CE pulverizada com diferentes combinações de inseticidas e doses em três estádios de desenvolvimento (V6, R3 e R5.1) em Patrocínio Paulista (SP) na safra 2022/2023. Tratamento 1. 0/0/0 (testemunha), tratamento 2. 0/E/E, tratamento 3. H/E/E, tratamento 4. Pe/E/E, tratamento 5. Pr/E/E, tratamento 6. V+M+B/E/E, tratamento 7. Pe+V+M+B/E/E, tratamento 8. 0/E+M+B/E+M+B, tratamento 9. V+M+B/E+M+B/E+M+B. E: Expedition (Sulfoxaflor + Lambda-cialotrina); H: Hero (Zeta-Cipermetrina + Bifentrina); Pe: Perito (Acefato e Sílica); Pr: Premio (Clorantraniliprole); V: Vir Control SF (*Baculovirus Spodoptera frugiperda*); M: Meta-Turbo (*Metarhizium anisopliae* cepa IBCB 425); B: Bovéria-Turbo (*Beauveria bassiana* cepa IBCB 66) 34
- Gráfico 4 Eficácia média de redução de *Euschistus heros* em soja cv B5595 CE pulverizada com diferentes combinações de inseticidas e doses em três estádios de desenvolvimento (V6, R3 e R5.1) em Patrocínio Paulista (SP) na safra 2022/2023. Tratamento 1. 0/0/0 (testemunha), tratamento 2. 0/E/E, tratamento 3. H/E/E, tratamento 4. Pe/E/E, tratamento 5. Pr/E/E, tratamento 6. V+M+B/E/E, 36

tratamento 7. Pe+V+M+B/E/E, tratamento 8. 0/E+M+B/E+M+B, tratamento 9. V+M+B/E+M+B/E+M+B. E: Expedition (Sulfoxaflor + Lambda-cialotrina); H: Hero (Zeta-Cipermetrina + Bifentrina); Pe: Perito (Acefato e Sílica); Pr: Premio (Clorantraniliprole); V: Vir Control SF (Baculovirus *Spodoptera frugiperda*); M: Meta-Turbo (*Metarhizium anisopliae* cepa IBCB 425); B: Bovéria-Turbo (*Beauveria bassiana* cepa IBCB 66).

Relação entre produtividade estimada de soja cv B5595 CE e redução média de densidade de *E. heros* sob efeito de pulverizações de diferentes inseticidas em três estádios de desenvolvimento (V6, R3 e R5.1) em Patrocínio Paulista (SP) na safra 2022/2023

Gráfico 5

39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Combinações de inseticidas e doses (ml ou g ha ⁻¹) estudadas no controle do percevejo <i>Euschistus heros</i> em soja cv B5595 CE em Patrocínio Paulista (SP) na safra 2022/2023.	23
Tabela 2	Custo dos (Coopercitrus Cooperativa de Produtores Rurais) inseticidas estudados no controle do percevejo <i>Euschistus heros</i> em soja cv B5595 CE em Patrocínio Paulista (SP) na safra 2022/2023	25
Tabela 3	Número médio de ninfas do percevejo <i>Euschistus heros</i> por metro em soja cv B5595 CE pulverizada com diferentes combinações de inseticidas e doses em três estádios de desenvolvimento (V6, R3 e R5.1) em Patrocínio Paulista (SP) na safra 2022/2023.	26
Tabela 4	Número médio de adultos do percevejo <i>Euschistus heros</i> por metro em soja cv B5595 CE pulverizada com diferentes combinações de inseticidas e doses em três estádios de desenvolvimento (V6, R3 e R5.1) em Patrocínio Paulista (SP) na safra 2022/2023	30
Tabela 5	Número médio de ninfas e adultos de <i>Euschistus heros</i> por metro em soja cv B5595 CE pulverizada com diferentes combinações de inseticidas e doses em três estádios de desenvolvimento (V6, R3 e R5.1) em Patrocínio Paulista (SP) na safra 2022/2023	33
Tabela 6	Produtividade estimada e massa de 1000 grãos de soja cv B5595 CE sob pulverizações de diferentes inseticidas e doses em três estádios de desenvolvimento (V6, R3 e R5.1) em Patrocínio Paulista (SP) na safra 2022/2023	37
Tabela 7	Custo por tratamento, receita bruta (preço da saca: R\$ 120,00) e líquida, incremento líquido e retorno financeiro dos tratamentos no controle do percevejo <i>Euschistus heros</i> da soja sob pulverizações de diferentes inseticidas e doses em três estádios de desenvolvimento (V6, R3 e R5.1) em Patrocínio Paulista (SP) na safra 2022/2023	39

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1	A soja e sua importância econômica no brasil	14
2.2	<i>E. heros</i> na soja no brasil e seu impacto.....	15
2.3	Controle de <i>E. Heros</i> na cultura da soja.....	17
2.4	Eficiência econômica do controle de <i>e. Heros</i> na cultura da soja	21
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	23
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
5	CONCLUSÃO	41
	REFERÊNCIAS.....	42

1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma planta de origem asiática, mais precisamente da região correspondente a China Antiga (Diehl, 1997; Campos, 2005). Ao longo do tempo sua multifuncionalidade e valor nutricional foram aumentando seu emprego na indústria alimentícia e de biocombustíveis. Brasil, Estados Unidos e Argentina são os maiores produtores de soja do mundo (BASF, 2024).

Para atender a demanda global e manter a produtividade, a cultura da soja tem diversos desafios como doenças e pragas. Entre as últimas destacam-se os percevejos, por serem os insetos fitófagos mais importantes da cultura (Barbosa *et al.*, 2020). E como relata Hoffmann-Campo *et al.* (2012), essas pragas têm sido o principal fator de perda na soja. Entre as espécies de percevejos fitófagos destaca-se a *Euschistus heros*, conhecido como percevejo marrom ou percevejo-marrom-da-soja. É considerado responsável por significativa redução de rendimento e qualidade dos grãos de soja, consequência da alimentação dos insetos nas vagens, que inclui liberação de toxinas (Oliveira, 2021).

Belorte *et al.* (2003) descrevem que os prejuízos dos percevejos na cultura da soja começam no final do período vegetativo (V6) ou no início do estágio reprodutivo (R1), após a floração. Em seguida, quando há a formação das vagens (R3) pode aumentar a densidade de ninfas, período que se recomenda amostragens da praga. Já nos estádios finais, quando há o desenvolvimento das vagens (R4) e início de enchimento dos grãos (R5), tem-se a fase crítica, em consequência do aumento da densidade dos insetos e a cultura está mais suscetível ao dano deste percevejo.

Devido a susceptibilidade da soja como visto é necessário que medidas de controle sejam adotadas para reduzir os danos como relatado por Marsaro-Júnior *et al.* (2010). Estratégias integradas de monitoramento regular e uso de inseticidas destacam-se em vários estudos. Entre os químicos há 86 inseticidas registrados de diferentes grupos: piretróides, neonicotinóides e organofosforados (Soares, 2023). Entre os biológicos, um componente do sistema de produção atual (Soares, 2023), há produtos à base de fungos entomopatogênicos como *Metarhizium anisopliae* e *Beauveria bassiana*, com alto grau de patogenicidade a esse inseto-praga (Alves, 1998; Potrich *et al.*, 2022; Soares, 2023).

Estudos feitos por Vicensi (2017) apontaram que a associação de neonicotinoide e piretroide apresentou o melhor custo-benefício para controle do percevejo marrom. Resultados semelhantes foram encontrados por Sugayama (2017) que relata controle de 100% de *E. heros* em aplicações combinadas de inseticidas desses dois grupos. O mesmo foi reportado por outros autores como Cruz (2017), Oliveira (2021) e Fernandes *et al.* (2021).

O controle feito a partir de produtos biológicos, como à base de *B. bassiana*, em campo, mostraram resultados comparáveis aos inseticidas piretróides e neonicotinoides (Muller *et al.*, 2017). Em condições controladas, *B. bassiana* foi bastante efetivo em causar mortalidade em *E. heros* (Zambiazzi *et al.*, 2011). Fungos entomopatogênicos, sozinhos ou associados com inseticidas químicos, foram eficazes contra *E. heros* (Soares, 2023). Logo, a hipótese dessa pesquisa, é que a associação de inseticidas químicos e biológicos pode ser uma alternativa para manter a eficiência de controle dos inseticidas químicos e reduzir a pressão de seleção para resistência.

Portanto, objetivou-se nesta pesquisa avaliar se a aplicação de inseticida no estágio vegetativo V6: piretróide (Zeta-Cipermetrina + Bifentrina), organofosforado (Acefato), Clorantraniliprole (Premio), biológicos (Baculovírus *Spodoptera frugiperda*, *M. anisopliae* e *B. bassiana*) ou associação de organofosforado+biológicos poderia adicionar eficácia às duas aplicações da mistura (Sulfoxaflor + Lambda-cialotrina) nos estádios reprodutivos R3 e R5.1 no controle do percevejo *E. heros*, seus custos, e sua interação na produtividade de grãos da soja.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A soja e sua importância econômica no Brasil

A soja é atualmente cultivada em quase todas as regiões do globo onde o clima o permite (Menezes Júnior, 1961). No Brasil, o clima proporcionou a adaptação da soja ao ambiente tropical e ofereceu as condições necessárias para o desenvolvimento e aperfeiçoamento em ambientes complexos no território brasileiro (Baptista et. al, 2022).

De acordo com Black (2000) o primeiro cultivo da soja em território brasileiro foi no estado da Bahia em 1882. Segundo Bonetti (1981) a soja foi levada por imigrantes japoneses para São Paulo, e somente em 1914 foi introduzida no estado do Rio Grande do Sul, sendo este por fim, o lugar onde as variedades trazidas dos Estados Unidos, melhor se adaptaram às condições edafoclimáticas, principalmente em relação ao fotoperíodo. Assim concentrou-se na região Centro-Sul, até o início dos anos 80, devido ao clima favorável ao desenvolvimento da cultura (EMBRAPA 1999).

A partir das regiões Centro-Oeste e Norte, além de Minas Gerais, Bahia e Maranhão, aumentaram significativamente a sua participação na produção brasileira, que em 1970 girava em torno de 1 milhão de toneladas (Pinheiro Neto, 1999), aumentando para 26,1 milhões, na safra 1996/97, para 34,8 milhões na safra 2001/02, e 20 anos após continua sua expansão, chegando a 147,3 milhões de toneladas de produção de acordo com a CONAB (Rezende, 2024), demonstrando um processo de adaptação consolidado da cultura no país.

A sojicultura no país foi fundamental para o desenvolvimento de toda uma cadeia produtiva, incluindo investimentos privados e públicos em estruturas de armazenagem, unidades de processamento do grão e modais para transporte e exportação da soja e seus derivados. Além disso, a soja brasileira aumentou a viabilidade de produção de carnes pois é matéria-prima estratégica para a produção de rações para bovinos, suínos e aves (APROSOJA, 2024).

Tal sucesso da adaptação da soja, que fez com que esta fosse incluída em todos os setores de produção, em um ambiente tropical como o Brasil ofereceu as condições necessárias para o desenvolvimento tornando-a uma das principais fontes da economia nacional brasileira, com receitas de exportações do complexo agroindustrial brasileiro de soja que superam dez bilhões de dólares, representando

cerca de 8% do total exportado pelo país (Dall'agnol et. al, 2021). Esse fato elevou a relevância do Brasil no exterior visto que se tornou um dos maiores produtores e exportadores de grãos do mundo (Carvalho, et al. 2023). Portanto, é decisivo que para o bom andamento deste setor, esteja vinculado ao desenvolvimento econômico, social e sustentável do Brasil (Zanella; Leismann, 2017).

A cultura da soja ocupou, segundo levantamento da CONAB (2024), 46 milhões de hectares na safra 2023/2024, e sua vasta extensão em território nacional precisa ser mantida e superada com adequado manejo da cultura em campo. Para manter bom desenvolvimento com níveis que atendam a demanda da soja no Brasil e sua exportação, são necessárias práticas que levem os produtores a terem custos viáveis e sustentáveis durante o ciclo da cultura.

Dentre as principais pragas da soja está o complexo de percevejos: percevejo marrom *E. heros*, *Nezara viridula* (L.), *Piezodorus guildinii* (Westwood), *Diceraeus melacanthus* (Fabricius), *Diceraeus furcatus* (Dallas) e *Edessa meditabunda* (Fabricius) (Hemiptera: Pentatomidae) (Panizzi; Slansky Junior, 1985; Hoffmann- Campo et al., 2000; Sosa-Gómez et al., 2010; Tibola, 2021).

Nos últimos anos, tem-se observado aumento significativo de percevejos nas lavouras de soja e aumento da severidade dos danos ocasionados às lavouras (Belorte et al., 2003; Silva; Corrêa-Ferreira; Sosa-Gómez, 2006; Zerbino; Panizzi, 2019; Tibola, 2021). Dentre estes uma espécie tem chamado a atenção de pesquisadores e produtores, o percevejo-marrom *E. heros*, devido ao seu ataque acontecer tanto no estágio vegetativo quanto reprodutivo da soja e prejuízos causados por ninfas e adultos que se alimentam diretamente das vagens da soja. Esses insetos podem impactar significativamente a cultura, reduzindo a produção em 15% (Bueno et. al., 2015; Bueno et. al., 2023) e comprometendo a qualidade fisiológica e sanitária das sementes quando não manejados adequadamente (Corrêa-Ferreira et al., 2002; Bueno et al., 2023).

2.2 *E. heros* na soja no brasil e seu impacto

O percevejo-marrom, *E. heros*, é nativo da região Neotropical, ocorrendo na América do Sul e no Panamá (Rolston, 1983; Panizzi, 2004; Tibola, 2021). Está bem adaptado às condições de Brasil, sendo hoje a espécie mais frequente e com uma participação acima de 90% no complexo de percevejos sugadores em várias regiões produtoras de grãos do Brasil (Corrêa-Ferreira et al., 2009; Panizzi et al.,

2012). Seu primeiro registro de ocorrência foi feito por Williams *et al.* (1973) em soja no Estado de São Paulo.

É uma espécie que aumentou em proporção nos últimos anos em todo território nacional, sendo dominante na faixa entre a região Centro-Oeste e norte do Paraná, havendo também registros de sua ocorrência em outras áreas produtoras de soja do país, como no estado do Maranhão, onde o percevejo marrom correspondeu à aproximadamente 90% dos percevejos coletados em levantamentos realizados no ano de 2001 (Panizzi *et al.*, 2000, Panizzi, 2002; Panizzi *et al.*, 2012; Fernandes 2017).

A ocorrência do inseto, relatado pelo Sistema Famasul (2024), mostra que há presença de *E. heros* em todas as regiões do Brasil, assim sendo, este pode ser considerado uma das principais pragas de grande importância na cultura da soja. Estudos como o de Massaro Junior *et al.* (2010) na sojicultura em Roraima, verificaram que *E. heros* predominou sobre as espécies *P. guildinii* e *N. viridula*, com maior número de indivíduos coletados. Daniel *et. al* (2017) avaliaram a dinâmica populacional de percevejos durante a safra 2016/2017 em cinco áreas no sudoeste do Paraná, sob sistema convencional, e verificaram que a espécie de maior ocorrência foi *E. heros*.

O percevejo-marrom assim como outras espécies de percevejos que atacam a soja no Brasil provoca danos significativos e, muitas vezes, irreversíveis à cultura (Silva *et al.*, 2013, Smaniotto; Panizzi, 2015; Sosa-Gómez *et al.*, 2019; Tibola, 2021). O inseto possui aparelho bucal sugador e pertence à família Pentatomidae (Vione, 2023). Seu hábito alimentar, tanto ninfas quanto adultos, atingem as sementes pela introdução dos estiletos do aparelho bucal nos legumes, tornando-as chochas e enrugadas, afetando, conseqüentemente, a produção e a qualidade dos grãos (Galileo; Heinrichs 1978; Nunes; Corrêa-Ferreira 2002).

As perdas relacionadas a presença deste inseto são resultantes dos danos da introdução do seu aparelho bucal nos tecidos vegetais, da liberação de enzimas digestivas e da sucção de seiva (Souza, 2023). Os danos ocasionados podem atingir até 30% de perdas (Vivan; Degrande, 2011), ocorrendo principalmente entre os estádios R3-R5 (desenvolvimento de vagens ao enchimento de grãos), danificando vagens e grãos (Corrêa-Ferreira; Panizzi, 1999). Encontrado entre os meses de novembro a abril em elevada atividade biótica, tem até três gerações consecutivas durante o ano, mas podem chegar a seis dependendo da região

(Corrêa-Ferreira; Panizzi, 1999). Apesar de a praga estar sempre presente na lavoura ou em suas bordaduras, o aumento e estabelecimento da população infestante ocorre no período de floração (estádios R1 a R2). Entretanto, os danos mais significativos ocorrem a partir da fase de “canivete” (R3), estendendo-se até o ponto de maturação (R7) (Andrade *et al.*, 2023).

A praga pode ocasionar distúrbios fisiológicos na cultura como retenção foliar e haste verde, além disso, as estruturas feitas pelos insetos podem servir como porta de entrada de patógenos (Silva; Canteri; Silva, 2013; Souza, 2023). No entanto, o principal dano dos percevejos decorre da alimentação nas estruturas reprodutivas como flores, vagens e grãos em desenvolvimento, afetando o rendimento da cultura no campo ocasionando danos severos e gerando perdas de rendimento (Cantone *et al.* 2010).

Os principais sintomas são vistos no campo a partir do enchimento de grãos, sendo possível observar grãos com má formação, murchamento e manchas (Souza, 2023). Em áreas com grandes infestações, pode haver perdas nos atributos fisiológicos das sementes, como redução na germinação e vigor (Scopel *et al.* 2016). O ataque desses percevejos pode levar as plantas à morte, reduzindo o stand e conseqüentemente interferindo na produtividade (Maciel *et al.* 2018). E alguns anos a redução total na produtividade de grãos pode chegar a mais de 70 kg por hectare (Guedes *et al.*, 2012).

O dano estimado para 1 indivíduo/m² de *E. heros* é de 0,08 g/dia, então se for considerado esse dano em 1 hectare de soja, 10.000 m², será de 0,8 kg/ha/dia. Tomando como um período médio de ataque de 35 dias, o dano será de aproximadamente 30 kg/ha por percevejo/m² (Costa; Correia, 2021). Além disso, as perdas podem chegar a 60% do potencial produtivo da lavoura, refletindo em baixa qualidade do grão (Andrade *et al.*, 2023), portanto para que estes fatos não ocorram é necessário que se faça o monitoramento e controle deste inseto praga durante todo ciclo da cultura.

2.3 Controle de *E. Heros* na cultura da soja

Dentre as estratégias de controle, o uso de inseticidas, é sem dúvida a principal e a mais utilizada para reduzir as populações de *E. heros* na cultura da soja (Tibola, 2021). O controle na produção convencional conta com inseticidas do grupo dos organofosforados, neonicotinoides, piretróides, ou ainda a mistura de inseticidas desses dois últimos grupos (Pitta *et al.*, 2018).

O Ministério da Agricultura tem registrados para o controle de percevejos da soja: Acefato, Clorpirifós, Fenitrotiona, Malationa (organofosforados); Carbosulfan (carbamato); Alpha-Cipermetrina, Bifentrina, Cypermetrina, Esfenvalerate, Fenpropatrina, Lambda-Cialotrina e Zeta-Cipermetrina (piretróides); Acetamiprido, Imidacloprido e Tiametoxam (neonicotinoides). E há também as misturas de formulações registradas (AGROFIT, 2021; Tibola 2021).

Ribeiro *et al.* (2016) observaram que a combinação dos inseticidas Imidacloprido + Bifentrina foi superior em eficiência de controle e efeito residual em relação aos demais inseticidas testados em *E. heros*. E apesar de os inseticidas aplicados terem promovido um incremento em produtividade quando comparados à testemunha, o menor dano do percevejo marrom foi observado na mistura dos dois inseticidas.

Tuelher *et al.* (2016) observaram efeito tóxico médio de Clorantraniliprole e alterações na aptidão sexual de *E. heros*. Notaram que fêmeas não tratadas acopladas aos machos tratados com Clorantraniliprole exibiram maior fecundidade diária, o que potencialmente representa a hormese induzida por Clorantraniliprole, destacando a interação do inseticida no comportamento dos insetos durante o estudo, logo, visto que o inseticida é utilizado em todo território nacional para o controle de *E. heros* isto pode ter contribuído para os recentes surtos de *E. heros* observados em campos de soja brasileiros, logo mesmo que o controle com o inseticida tenha alguma eficácia esta pode induzir a maiores populações em ambientes neotropicais causados por uma possível resistência.

Goeltzer *et al.* (2017) publicaram que após a primeira aplicação de inseticida observou-se poucas ninfas porém havia muitos ovos na parte abaxial das folhas da soja; com a segunda aplicação constatou-se alta eficiência no controle de adultos e ninfas de percevejo pelas misturas Engeo Pleno® (Lambda-cialotrina + Tiametoxam) e Connect® (Imidacloprido + Beta-ciflutrina).

Engel *et. al* (2018) reportaram grande variação na eficiência de inseticidas sobre ninfas e adultos de *E. heros*, sendo que para ninfa houve maior taxa de mortalidade quando comparado aos adultos notadamente com as misturas Bifentrina + Imidacloprido, Bifentrina + Zeta-Cipermetrina, Fenpropatrina + Acetamiprido, Bifentrina + Carbosulfano e Acetamiprido + Bifentrina. Isso pode ser explicado pelas características que percevejos adultos tem em relação as suas ninfas, como

espessura da cutícula adultos que apresentam menor área penetrável para os inseticidas em relação às ninfas.

Apesar da eficácia comprovada e vista em estudos, o uso desses inseticidas em amplo espectro pode, segundo Sosa-Gómez e Silva (2010) e Sosa-Gómez; Omoto (2012) selecionar populações resistentes dos insetos-praga além de aumentar o custo de produção da soja, afetar diretamente a qualidade do produto e causar ressurgência de pragas secundárias (Panizzi *et al.*, 1977; Aguilera; Bottan, 2005). Assim deve ser considerado o controle biológico que tem sido empregado em sistemas de plantio orgânico e convencional em associação com o químico ou sozinho.

Corrêa-Ferreira e Roggia (2012) sugerem que quando produtores e técnicos forem definir estratégias de controle para este inseto-praga é necessário integrar diferentes métodos de controle e considerar o sistema produtivo como um todo, levando em consideração a biologia, o comportamento, o potencial de dano da população e a preservação de inimigos naturais para não desequilibrar o agro ecossistema.

O manejo integrado de pragas (MIP) é definido como uso de táticas de controle, isoladamente ou associadas harmoniosamente, numa estratégia baseada em análises de custo/benefício, que levam em conta o interesse e/ou o impacto sobre os produtores, sociedade e o ambiente (Kogan, 1998). No início da década de 1970, antes da implementação dos trabalhos de MIP na cultura da soja, eram realizadas de seis a sete aplicações de inseticidas durante o ciclo da cultura (Gazzoni, 1994). A partir de 1975, iniciaram-se os trabalhos de MIP-Soja no Brasil por meio de parcerias envolvendo diferentes instituições de pesquisa e de extensão rural (Panizzi *et al.*, 1977). Após a determinação dos níveis de dano para as principais pragas desfolhadoras e sugadoras na cultura, passou-se a recomendar o uso de inseticidas quando necessário, ou seja, quando as populações das pragas estivessem iguais ou acima do nível de controle. Após alguns anos, o uso de inseticidas mudou para duas aplicações por safra em média (Ávila; Santos, 2018).

Na década de 1980, foi desenvolvido o controle biológico da lagarta da soja com *Baculovirus anticarsia* (Moscardi, 1983), que impulsionou ainda mais o MIP-Soja no Brasil. Nos anos 1990, uma nova tática de manejo foi também incluída no MIP da soja, que foi o controle biológico dos percevejos fitófagos por meio do uso de parasitoides de ovos (Corrêa-Ferreira, 1993). A implementação do MIP reduziu em

mais de 50% o uso de inseticidas nas lavouras, mantendo o rendimento de grãos da cultura (Gazzoni, 1994; Ávila; Santos, 2018). Todavia, especialmente na última década, tem-se observado um retrocesso nos programas de manejo de pragas da soja, ou até, em muitas situações, de abandono dessa estratégia, com aumento de aplicações de inseticidas nas lavouras e suas consequências indesejáveis dos pontos de vista econômico, ecológico e ambiental (Ávila; Santos, 2018).

Neste novo cenário um novo agravante o desenvolvimento de populações resistentes *E. heros* a inseticidas. Falhas de controle no campo foram reportadas para vários inseticidas, incluindo Beta-ciflutrina, Bifentrina, Lambda-cialotrina (piretroide) e Imidacloprido (neonicotinoide) (Guedes, 2017; Tuelher *et al.*, 2018; Somavilla, *et al.*, 2019; 2020; Tibola, 2021). Estas falhas são causadas pelo uso contínuo de inseticidas de mesmo modo de ação, por várias safras, selecionando indivíduos resistentes dos insetos-praga (Sosa-Gómez; Silva, 2010; Sosa- Gómez; Omoto 2012), além de aumentar o custo de produção, afetar diretamente a qualidade do produto (Panizzi *et al.*, 1977; Aguilera; Bottan, 2005). No Brasil, falhas de controle no campo foram reportadas para vários inseticidas (Guedes, 2017; Tuelher *et al.*, 2018; Somavilla, *et al.*, 2019; 2020; Tibola 2021).

Logo o uso do MIP pode garantir um controle efetivo e organizado de pragas na cultura da soja, minimizar o impacto ambiental dos produtos químicos aplicados nas lavouras, proporcionar maior eficiência do controle biológico natural no agroecossistema e, conseqüentemente, reduzir o custo de produção na cultura (Chandler e Faust, 1998; Conte *et al.*, 2015).

Em estudos feitos por Tibola (2021) comprovou-se a resistência de *E. heros* a inseticidas amplamente utilizados na cultura da soja como neonicotinoides e piretróides e embora a mistura de inseticidas neonicotinoides e piretróides seja uma prática comum no controle de *E. heros*, essa estratégia precisa ser revisada diante do antagonismo observado na mistura de tiametoxam e lambda-cialotrina no manejo da resistência. Assim o controle biológico e sua associação com o químico devem ser considerados para o manejo da resistência.

No que diz respeito ao controle biológico aplicado, Nunes e Corrêa-Ferreira (2002) avaliou o dano causado por adultos de *E. heros*, sadios e parasitados por *Hexacladia smithii*, e concluiu que os componentes de produção (rendimento, número de vagens, vagens chochas) foram semelhantes. Entretanto, o potencial germinativo das sementes atacadas por percevejos não parasitados foi menor.

Guanadin (2022) avaliou a bactéria *B. thuringiensis* sobre *E. heros*, em condições de laboratório. Produtos formulados com este entomopatógeno causaram mortalidade entre 48% e 72% para ninfas de 3º instar de *E. heros*, e de 12% a 44% para adultos. Oliveira (2023) constataram que óleo essencial de *Lippia gracilis* (Verbenaceae) cujo composto majoritário é carvacrol, apresentou toxicidade à *E. heros* quando expostas às concentrações subletais dos inseticidas botânicos.

Silva (2023) estudou o potencial fungicida e inseticida de cultivos de *B. bassiana*, *Trichoderma harzianum* e *M. anisopliae* para o manejo fitossanitário da cultura da soja observou que foram promissores em relação ao potencial inseticida para o controle biológico de *E. heros*, com destaque para o cultivo de *T. harzianum*, o qual proporcionou o maior percentual de mortalidade do inseto, entre 70 e 100%. Observa-se que existem diferentes potenciais para que o controle biológico seja efetivo, mas seu custo pode encarecer a produção da soja. A associação entre os controles pode ser mais efetiva, reduzir custo e obter bom controle de *E. heros*.

Tal associação estudada por Muller *et al.* (2017) com químicos e biológicos mostrou que o biológico (*B. bassiana*) foi capaz de controlar percevejo-marrom tão bem quanto o químico. O dano de *E. heros* após tratamento com inseticidas Engeo Pleno (Tiametoxam + Lambda-cialotrina), Orthene (Acefato), Sperto (Acetamiprido + bifentrina) e Embate (*B. bassiana*+ *M. anisopliae* não afetou a viabilidade das sementes, mas o vigor foi maior nas sementes de plantas que receberam Sperto e Embate.

Cintra (2018) avaliou a associação de *M. anisopliae* à inseticida sobre adultos de *E. heros* em laboratório e observou que os insetos tratados com Tiametoxan e Tiametoxan + *M. anisopliae* apresentaram mortalidade superior a 90%, enquanto *M. anisopliae* sozinho causou mortalidade de 60%. Logo, a associação entre os dois inseticidas pode ser uma alternativa para o controle do percevejo e pode diminuir o custo de produção se houver incremento de produtividade na soja.

2.4 Eficiência econômica do controle de *E. Heros* na cultura da soja

A produção da soja já possui alta demanda de investimento alta, segundo a Aprosoja (2024) o custo de produção da soja por hectare para safra 2023/2024 é em média R\$6.170,61 por hectare ou 51,42 sacas por hectare, logo a aplicação dos inseticidas seja química ou biológica devem estar dentro deste custo total e deve ser viável para que possa ser incrementado.

Engel *et al.* (2018) ao avaliar a eficiência econômica através dos diferentes inseticidas ressalta a importância da adoção de medidas de controle no complexo de percevejos de maneira a levar em consideração a mortalidade gerada na praga-alvo bem como o custo por hectare do produto sendo necessário avaliar diferentes inseticidas com mecanismos de ação distintos para ampliar a discussão quanto ao método empregado para manutenção do potencial de controle dos inseticidas.

Diante desse cenário, há que se considerar o MIP na produção de soja e a associação de químicos e biológicos na produção da soja. Com menor dano ou frequências de aplicações de inseticidas menores pode-se obter benefício custo favorável às estratégias biológicas. Além disso também é necessário avaliar a eficiência econômica para se incluir no sistema de cultivo da soja, pois sem este fator incluso não há como mensurar a viabilidade do controle através de produtos químicos e biológicos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em Patrocínio Paulista, estado de São Paulo, na Estação Experimental da FAMIVA PESQUISA E SOLUÇÕES AGRÍCOLAS, com coordenadas geográficas 20°51'05.38"S e 47°14'18.52"O. O local tem pluviosidade média de 1487 milímetros ano⁻¹ e temperatura média anual de 21,1 °C (PPP, 2024). O tipo climático é tropical Aw de acordo com o sistema Köppen-Geiger com inverno seco e temperaturas amenas e verão chuvoso e quente.

Foi utilizado delineamento experimental em blocos completos casualizados com nove tratamentos e quatro repetições (36 parcelas). Cada parcela experimental foi composta por 24 linhas, espaçadas a 0,5 m, com 10 metros de comprimento, totalizando 120 m² por parcela. O experimento foi implantado na safra 2022/2023 em área de sucessão de plantio direto na palha (*Braquiaria ruziziensis*) após a cultura da soja. Foi utilizada a cultivar B5595 CE. Na semeadura em 24/11/2022 foi feita adubação no sulco com 460 kg ha⁻¹ da fórmula 02-23-23 (N-P₂O₅-K₂O).

Os tratamentos utilizados foram diferentes combinações de inseticidas em três pulverizações: uma no estágio vegetativo (V6) e duas no reprodutivo (R3 e R5.1) (Tabela 1). Em cada parcela os tratamentos foram aplicados com pulverizador de pressão constante (4 bar) a base de CO₂ e barra com seis pontas do tipo leque duplo ST/D 02, espaçadas em 0,5 m e volume de aplicação equivalente de 160 l ha⁻¹.

Tabela 1 - Combinações de inseticidas e doses (ml ou g ha⁻¹) estudadas no controle do percevejo *Euschistus heros* em soja cv B5595 CE em Patrocínio Paulista (SP) na safra 2022/2023.

Tratamento	Pulverização 3/01	Pulverização 23/01	Pulverização 6/02
s	(vegetativo V6)	(reprodutivo R3)	(reprodutivo R5.1)
T1	Testemunha	Testemunha	Testemunha
T2	-----	Expedition (300)	Expedition (300)
T3	Hero (200)	Expedition (300)	Expedition (300)
T4	Perito 970 SG (1000)	Expedition (300)	Expedition (300)
T5	Premio (70)	Expedition (300)	Expedition (300)
T6	VirControl SF (75) Meta-Turbo SC (1000) Bovéria-Turbo SC	Expedition (300)	Expedition (300)

	(500)		
	Perito 970 SG (1000)		
	VirControl SF (75)		
T7	Meta-Turbo (1000)	Expedition (300)	Expedition (300)
	Bovéria-Turbo SC		
	(500)		
		Expedition (300)	
T8	-----	Meta-Turbo (1000)	Expedition (300)
		Bovéria-Turbo SC	Meta-Turbo (1000)
		(500)	Bovéria-Turbo SC (500)
	VirControl SF (75)	Expedition (300)	Expedition (300)
T9	Meta-Turbo (1000)	Meta-Turbo (1000)	Meta-Turbo (1000)
	Bovéria-Turbo SC	Bovéria-Turbo SC	Bovéria-Turbo SC
	(500)	(500)	(500)

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Legenda: Hero (Zeta-Cipermetrina + Bifentrina); Perito 970 SG (Acefato e Sílica); Premio (Clorantraniliprole); VirControl SF (*Baculovirus Spodoptera frugiperda*); Meta Turbo SC (*Metarhizium anisopliae* cepa IBCB 425); Bovéria-Turbo SC (*Beauveria bassiana* cepa IBCB 66); Expedition (Sulfoxaflor + Lambda-cialotrina).

As amostragens foram semanais de 05/12/2022 (soja em Vc) até 14/04/2023 (soja em R8), totalizando 20 avaliações. Avaliou-se a densidade de ninfas (>0,5 cm de comprimento) e adultos de *E. heros* com a técnica do pano de batida vertical em quatro pontos aleatórios em cada parcela experimental. Das quatro contagens obteve-se a média de ninfas, de adultos e total por metro de linha de soja.

Em 14/04/2023 a soja foi colhida manualmente em área de três linhas centrais da parcela por três metros de comprimento, também centrais. Assim a parcela útil tinha 4,5 m². A produtividade foi calculada com a massa de grãos de soja por parcela e estimada para hectare com a correção de umidade dos grãos. Também se obteve a massa de 1000 grãos.

Foi feito um levantamento do custo dos inseticidas (Coopercitrus Cooperativa de Produtores Rurais) estudados (Tabela 2) e calculou-se o custo por hectare para cada tratamento. Com a produtividade estimada e preço da saca de soja, R\$120,00 (CONAB, 2023), chegou-se à receita bruta. A partir da receita bruta extraiu-se o custo dos tratamentos inseticidas tendo-se a receita líquida. O incremento líquido foi calculado subtraindo-se da receita bruta de cada tratamento a receita bruta da

testemunha e o custo de cada tratamento. O retorno é a razão percentual entre incremento líquido e custo do tratamento.

Tabela 2 - Custo dos (Coopercitrus Cooperativa de Produtores Rurais) inseticidas estudados no controle do percevejo *Euschistus heros* em soja cv B5595 CE em Patrocínio Paulista (SP) na safra 2022/2023.

Inseticidas	Valor
	(Kg ou L)
Hero	R\$218,05
Perito 970 SG	R\$84,15
Premio	R\$573,13
Expedition	R\$150,00
VirControl SF	R\$55,00
Bovéria-Turbo SC	R\$87,50
Meta-Turbo SC	R\$47,50

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Legenda: Hero (Zeta-Cipermetrina + Bifentrina); Perito 970 SG (Acefato e Sílica); Premio (Clorantraniliprole); VirControl SF (Baculovírus *Spodoptera frugiperda*); Meta-Turbo SC (*Metarhizium anisopliae* cepa IBCB 425); Bovéria-Turbo SC (*Beauveria bassiana* cepa IBCB 66); Expedition (Sulfoxaflor + Lambda-cialotrina).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram submetidas ao agrupamento de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. Com as médias de ninfas e adultos de *E. heros*, de cada tratamento, foram calculadas as reduções considerando-se a testemunha segundo a fórmula proposta por Abbott (1925):

$$E(\%) = \frac{(T - t)100}{T}$$

Onde E (%) é a redução corrigida ou eficiência de controle do tratamento expressa em porcentagem, T é o número médio de percevejos vivos na testemunha e t é o número de percevejos vivos no tratamento inseticida.

Adotou-se análise de regressão com a eficiência de controle como variável independente e produtividade de grãos estimada por hectare como variável dependente para testar o quanto a produtividade pode ser afetada através da redução de *E. heros* (ninfas e adultos) que ocorreu na parcela do final do estágio vegetativo até a colheita dos grãos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teste F de análise das variâncias para densidade de ninfas sob a aplicação dos tratamentos na soja mostrou que houve diferenças significativas em todas as avaliações exceto em R2 (Tabela 3).

Tabela 3 - Número médio de ninfas do percevejo *Euschistus heros* por metro em soja cv B5595 CE pulverizada com diferentes combinações de inseticidas e doses em três estádios de desenvolvimento (V6, R3 e R5.1) em Patrocínio Paulista (SP) na safra 2022/2023.

Data	5/12	12/1	19/1	27/1	2/1	10/1	16/1	22/1	30/1	7/2
Estádio	Vc	V2	V3	V4	V6	R1	R2	R3	R4	R5.1
T1.0/0/0 (testemunha) ¹	0	0	0	0	0	0	0,3 a ²	0,9 b	0,8 b	2,5 b
T2.0/E/E	0	0	0	0	0	0	0,3 a	0,9 b	0,2 a	0,2 a
T3.H/E/E	0	0	0	0	0	0	0,1 a	0,3 a	0,1 a	0,1 a
T4.Pe/E/E	0	0	0	0	0	0	0,1 a	0,0 a	0,0 a	0,0a
T5.Pr/E/E	0	0	0	0	0	0	0,2 a	0,7 b	0,2 a	0,2 a
T6.V+M+B/E/E	0	0	0	0	0	0	0,1 a	0,4 a	0,2 a	0,2 a
T7.Pe+V+M+B/E/E	0	0	0	0	0	0	0,1 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
T8.0/E+M+B/E+M+B	0	0	0	0	0	0	0,3 a	0,9 b	0,2 a	0,2 a
T9.V+M+B/E+M+B/E+M+B	0	0	0	0	0	0	0,1 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
Valor de F ³	---	---	---	---	---	---	0,6 ^{ns}	7,5 ^{**}	6,2 ^{**}	15,4 ^{**}
CV (%)	---	---	---	---	---	---	34,5	30,3	28,2	15,7
Data	13/2	21/2	28/2	6/3	13/3	21/3	27/3	4/4	11/4	14/4
Estádio	R5.2	R5.3	R5.4	R5.5	R5.5	R6	R6	R7	R7	R8
T1.0/0/0 (testemunha) ¹	3,63 b	4,2b	4,6 b	3,9 c	4,1 b	6,4 d	6,1 d	5,4 c	3,1 c	1,4 b
T2.0/E/E	0,31 a	0,6 a	0,9 a	0,9 b	1,1 a	2,4 c	2,9 c	2,9 b	2,1 b	1,1 b
T3.H/E/E	0,19 a	0,4 a	0,7 a	0,7 b	1,0 a	1,9 b	2,2 b	2,5 b	1,8 b	0,9 a
T4.Pe/E/E	0,00 a	0,1 a	0,3 a	0,5 a	0,7 a	1,4 b	1,7 b	1,8 a	1,4 a	0,7 a
T5.Pr/E/E	0,25 a	0,4 a	0,8 a	0,9 b	1,1 a	2,2 c	2,7 c	2,9 b	2,1 b	1,1 b
T6.V+M+B/E/E	0,31 a	0,5 a	0,7 a	0,9 b	1,1 a	2,2 b	2,6 c	2,7 b	1,9 b	0,9 b
T7.Pe+V+M+B/E/E	0,00 a	0,0 a	0,1 a	0,3 a	0,6 a	1,2 a	1,5 b	1,6 a	1,1 a	0,6 a
T8.0/E+M+B/E+M+B	0,13 a	0,5 a	0,7 a	0,9 b	1,1 a	2,1 b	2,5 c	2,7 b	2,2 b	1,1 b
T9.V+M+B/E+M+B/E+M+B	0,00 a	0,0 a	0,0 a	0,1 a	0,2 a	0,6 a	0,9 a	1,0 a	0,7 a	0,4 a
Valor de F	28,3 ^{**}	39,5 ^{**}	54,2 ^{**}	51,5 ^{**}	74,9 ^{**}	96,1 ^{**}	87,5 ^{**}	91,3 ^{**}	58,3 ^{**}	12,1 ^{**}
CV (%)	12,6	13,8	12,9	15,4	14,7	13,5	16,2	15	14,8	13,6

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Legenda: 1- 0: Sem inseticida; E: Expedition (Sulfoxaflor + Lambda-cialotrina); H: Hero (Zeta-Cipermetrina + Bifentrina); Pe: Perito SG (Acefato e Sílica); Pr: Premio (Clorantraniliprole); V: Vir

Control SF (*Baculovirus Spodoptera frugiperda*); M: Meta Turbo SC (*Metarhizium anisopliae* cepa IBCB 425); B: Bovéria-Turbo SC (*Beauveria bassiana* cepa IBCB 66). 2- Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem pelo teste de agrupamento de Scott-Knott ($p < 0,05$). 3- ns: não significativo, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$.

Segundo Roland (2015) o percevejo marrom *E. heros* começa sua colonização no final do ciclo vegetativo quando ainda não causa danos, já no estágio reprodutivo os insetos ocasionam os maiores danos que afeta direto na produtividade da cultura. Foi observado que as ninfas de *E. heros* surgiram a partir do estágio reprodutivo R2 (Tabela 3). Os percevejos podem colonizar a soja no final do período vegetativo (V6-V8); nessa época, os percevejos saem da diapausa ou de hospedeiros alternativos (RIBEIRO *et al.*, 2016) e aparecem em seguida na cultura da soja. Inseticidas aplicados no estágio vegetativo podem retardar o surgimento de percevejos na soja, no entanto neste estudo as parcelas testemunhas também apresentaram ausência da praga.

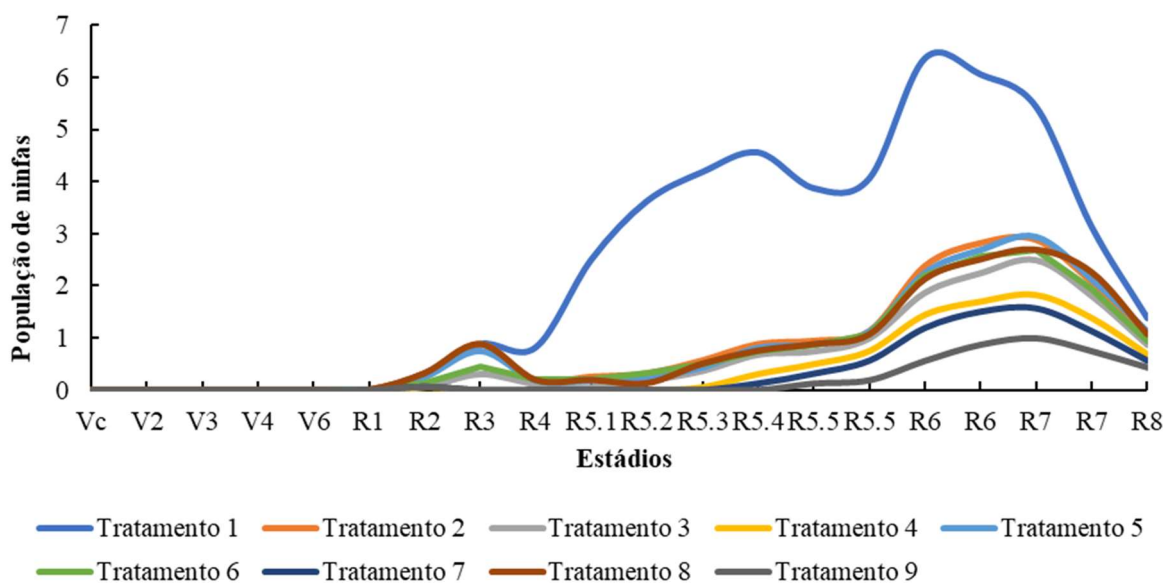
Já nas fases reprodutivas iniciais (R1-R3) a densidade de ninfas foi maior nos tratamentos: testemunha (T1), T2, T5 e T8. Ressalta-se que nos tratamentos T2 e T8 não foi aplicado inseticida na fase vegetativa, já no T5 embora tenha sido feita aplicação de Premio (70) (Clorantraniliprole), este não controlou as ninfas do percevejo marrom (Tabela 3; Gráfico 1). Resultados como este foram observados por Lobak (2020) que não encontrou efeito significativo quanto a ninfas mortas 5 dias após a pulverização. Estudos feitos em laboratório com Clorantraniliprole por Lanfredi *et al.* (2022) mostraram baixa mortalidade do percevejo marrom da soja, chegando a reduzir apenas 17% dos percevejos por contato ou da ingestão do inseticida e 0% pelo método tarsal. Resultado semelhante já havia sido observado também por Tuelher *et al.* (2018) quando Clorantraniliprole causou baixa mortalidade, independentemente do estágio de desenvolvimento do inseto avaliado.

Um outro ponto a ser considerado é que este inseticida não é recomendado para controle de *E. heros* na cultura da soja de acordo com o fabricante FMC – Química (2023). De acordo com Lanfredi *et al.* (2022) a dose recomendada para o controle de lagartas é inviável no controle de *E. heros*, visto que possuem uma atividade eficiente no controle de insetos da ordem Lepidoptera e não da ordem Hemiptera.

No estágio R3 (avaliação em 22/01), com a primeira aplicação em V6 (3/01), os tratamentos: T3, T4, T6, T7 e T9 reduziram a densidade de ninfas até a próxima aplicação dos tratamentos na fase reprodutiva (23/01) (Tabela 3).

Assim como no tratamento T3, Fernandes *et al.* (2021) também encontrou um bom controle de ninfas com a mistura de Zeta-Cipermetrina + Bifentrina e Oliveira (2021) observou que a mistura de piretróides apresentou desempenho constante em todas as avaliações com relação ao controle das ninfas.

Gráfico 1 - Número médio de ninfas do percevejo *Euschistus heros* por metro em soja cv B5595 CE pulverizada com diferentes combinações de inseticidas e doses em três estádios de desenvolvimento (V6, R3 e R5.1) em Patrocínio Paulista (SP) na safra 2022/2023



Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Legenda: Tratamento 1. 0/0/0 (testemunha), tratamento 2. 0/E/E, tratamento 3. H/E/E, tratamento 4. Pe/E/E, tratamento 5. Pr/E/E, tratamento 6. V+M+B/E/E, tratamento 7. Pe+V+M+B/E/E, tratamento 8. 0/E+M+B/E+M+B, tratamento 9. V+M+B/E+M+B/E+M+B. E: Expedition (Sulfoxaflor + Lambda-cialotrina); H: Hero (Zeta-Cipermetrina + Bifentrina); Pe: Perito (Acefato e Sílica); Pr: Premio (Cloraniliprole); V: Vir Control SF (*Baculovirus Spodoptera frugiperda*); M: Meta Turbo (*Metarhizium anisopliae* cepa IBCB 425); B: Bovéria Turbo (*Beauveria bassiana* cepa IBCB 66).

Já nos tratamentos T4 e T7, o organofosforado acefato aplicado isoladamente ou em conjunto com inseticidas biológicos aplicados no estágio vegetativo produziram resultados semelhantes (Tabela 3; Gráfico 1). Husch; Sosa-Gómez (2013) observaram diferenças na susceptibilidade de ninfas de *E. heros* de populações do estado do Paraná em campo e em laboratório ao inseticida acefato. O uso associado de inseticidas químicos e biológicos: Engeo Pleno S+Perito + BTP 016-19 (*Pseudomonas chlororaphis*, cepa CCTB19, + *Pseudomonas fluorescens*, cepa CCTB03) foi estudado por Pradebon *et al.* (2023). Concluíram que essas bactérias bem como *Bacillus thuringiensis* podem ser uma alternativa para mistura

com inseticidas químicos, e assim a possibilidade de uso dessas duas combinações para o controle de ninfas no início da cultura.

Após a segunda aplicação dos tratamentos (R3), todos os tratamentos inseticidas mantiveram reduções nas densidades de ninfas de *E. heros* até a próxima aplicação em R5. Esses tratamentos diferiram da testemunha (T1) (Tabela 3).

A terceira aplicação feita antes de R5.1 manteve as densidades de ninfas de *E. heros* baixas até o estágio R5.5, entretanto a partir desse estágio os tratamentos diferiram estatisticamente (Tabela 2). Na Gráfico 1 destaca-se o tratamento 9. Em ordem decrescente quanto a eficiência para controle de ninfas de *E. heros* tem-se: T9, T7, T4, T3, T6, T5, T8 e T2.

A partir de R3 os tratamentos receberam a mistura de Sulfoxaflor + Lambda-cialotrina isoladamente, e em T8 e T9 além dessa mistura acresceu-se os inseticidas biológicos. Verificou-se que o controle de ninfas do percevejo marrom foi semelhante (Tabela 3). A aplicação dos inseticidas Sulfoxaflor + Lambda-cialotrina resultou no menor número densidade de percevejos na soja, com controle próximo aos 80% após a primeira aplicação no enchimento de grãos (Lima *et al.* 2020).

Já no quesito entre a associação dos controles químicos e biológicos em combate de percevejos marrom na cultura da soja observou-se que quando a associação foi feita desde a primeira aplicação, como no tratamento T7 tal associação dos controles (químico e biológico) foi eficaz no controle de ninfas de *E. heros* na cultura da soja desde o estágio vegetativo. Já quando feito à associação dos controles apenas no estágio reprodutivo da soja sem nenhuma aplicação no estágio vegetativo, tratamento T8, não ocorreu eficiência no controle das ninfas, ressaltando o uso de controle associado de inseticidas químicos e biológicos, como em T7 no início do ciclo da cultura pode ser uma vantagem promissora no controle populacional de ninfas de *E. heros*.

Com emprego de inseticidas químicos e biológicos Soares (2023) observaram que estes são capazes de reduzir a densidade de ninfas de *E. heros* destacando-se a associação de Engeo Pleno S (tiametoxam+ lambda-cialotrina) e fungos enteropatogênicos (*B. bassiana* e *M. anisopliae*). Além disso, outros resultados demonstraram que inseticidas químicos e *B. thuringiensis* causaram até 72% de mortalidade em ninfas do percevejo marrom da soja (Guadagnin, 2022).

A análise de variância para a variável densidade de adultos mostrou diferença em todas as avaliações exceto em 2/1 (Tabela 4). Outros autores, como Pradebon *et al.* (2023) e Soares (2023) reportaram benefícios no uso de associações de controle químico e biológico.

Tabela 4 - Número médio de adultos do percevejo *Euschistus heros* por metro em soja cv B5595 CE pulverizada com diferentes combinações de inseticidas e doses em três estádios de desenvolvimento (V6, R3 e R5.1) em Patrocínio Paulista (SP) na safra 2022/2023

Data	5/12	12/12	19/1 2	27/12	2/1	10/1	16/1	22/1	30/1	7/2
Estádio	Vc	V2	V3	V4	V6	R1	R2	R3	R4	R5.1
T1.0/0/0 (testemunha) ¹	0	0	0	0	0,9 a ²	1,0 b	1,4 b	1,6 b	3,0 b	3,1 b
T2.0/E/E	0	0	0	0	0,7 a	1,1 b	1,5 b	1,6 b	0,8 a	0,4 a
T3.H/E/E	0	0	0	0	0,6 a	0,2 a	0,4 a	0,7 a	0,4 a	0,1 a
T4.Pe/E/E	0	0	0	0	0,8 a	0,1 a	0,2 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
T5.Pr/E/E	0	0	0	0	0,8 a	1,0 b	1,4 b	1,4 b	0,7 a	0,2 a
T6.V+M+B/E/E	0	0	0	0	0,7 a	0,9 a	0,6 a	0,7 a	0,5 a	0,3 a
T7.Pe+V+M+B/E/E	0	0	0	0	0,7 a	0,1 a	0,1 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
T8.0/E+M+B/E+M+B	0	0	0	0	0,8 a	1,1 b	1,5 b	1,6 b	0,7 a	0,2 a
T9.V+M+B/E+M+B/E +M+B	0	0	0	0	0,9 a	0,1 a	0,2 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
Valor de F ³	---	---	---	---	1,9 ^{ns}	7,2 ^{**}	16,5 ^{**}	23,1 ^{**}	34,8 ^{**}	45,8 ^{**}
CV (%)	---	---	---	---	37,5	32,6	30,9	21,7	13,9	15,4
Data	13/2	21/2	28/2	6/3	13/3	21/3	27/3	4/4	11/4	14/4
Estádio	R5.2	R5.3	R5.4	R5.5	R5.5	R6	R6	R7	R7	R8
T1.0/0/0 (testemunha) ¹	3,9 b	5,1 c	7,9 c	9,9 c	8,2 d	8,8 d	10,7 d	10,4 d	15,3 h	15,9 e
T2.0/E/E	0,3 a	0,8 b	1,4 b	2,5 b	2,4 c	3,2 c	4,9 c	5,5 c	10,0 f	12,4 d
T3.H/E/E	0,2 a	0,4 b	1,2 b	1,8 b	2,0 b	2,6 c	4,0 c	4,7 c	8,6 d	10,2 c
T4.Pe/E/E	0,0 a	0,1 a	0,6 a	1,2 a	1,4 b	1,9 b	3,0 b	3,5 b	6,2 c	7,6 b
T5.Pr/E/E	0,3 a	0,6 b	1,3 b	2,2 b	2,2 c	3,1 c	4,7 c	5,7 c	10,1 f	12,6 d
T6.V+M+B/E/E	0,4 a	0,6 b	1,3 b	2,2 b	2,0 b	3,0 c	4,6 c	5,1 c	9,6 e	11,1 c
T7.Pe+V+M+B/E/E	0,0 a	0,0 a	0,4 a	0,8 a	1,3 b	1,7 b	2,6 b	3,0 b	5,3 b	6,8 b
T8.0/E+M+B/E+M+B	0,2 a	0,6 b	1,3 b	2,2 b	2,1 b	3,0 c	4,5 c	5,1 c	11,4 g	12,6 d
T9.V+M+B/E+M+B/E +M+B	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,3 a	0,44 a	0,8 a	1,6 a	1,9 a	3,56 a	5,1 a

Valor de F	51,7**	74,3**	77,8**	94,5**	81,6**	90,4**	93,8**	97,2**	101,5**	123,8**
CV (%)	16,6	17,2	14,8	15	16,3	12,8	12,5	13,9	14	15,7

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

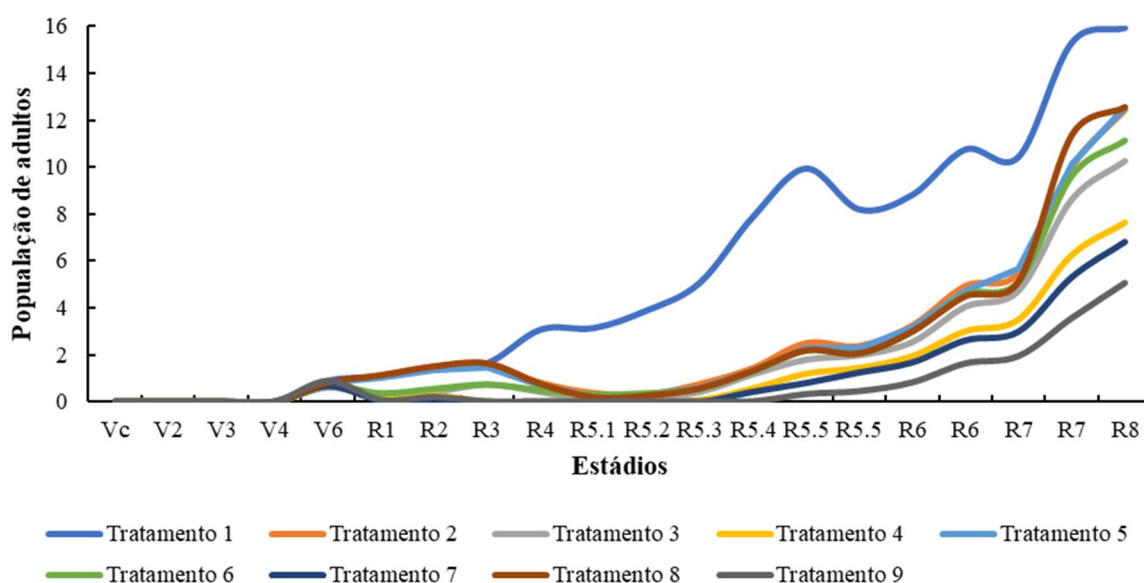
Legenda: 1- 0: Sem inseticida; E: Expedition (Sulfoxaflor + Lambda-cialotrina); H: Hero (Zeta-Cipermetrina + Bifentrina); Pe: Perito 970 SG (Acefato e Sílica); Pr: Premio (Clorantraniliprole); V: Vir Control SF (*Baculovirus Spodoptera frugiperda*); M: Meta Turbo SC (*Metarhizium anisopliae* cepa IBCB 425); B: Bovéria-Turbo SC (*Beauveria bassiana* cepa IBCB 66) 2- Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem pelo teste de agrupamento de Scott-Knott ($p < 0,05$). 3- ns: não significativo, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$.

Na análise das densidades de adultos observou-se que a primeira aplicação não evitou a ocorrência desses insetos ainda na fase vegetativa da cultura da soja (V6) (Tabela 4; Gráfico 2). Com a segunda aplicação o controle foi mais eficaz nos tratamentos T3, T4, T6, T7 e T9. Os demais tratamentos foram menos eficientes se igualando a testemunha (Tabela 4; Gráfico 2).

Comparando os tratamentos 3 e 4 quanto ao controle de adultos de *E. heros*, pudemos verificar que ambos os tratamentos foram eficientes, assim como foi observado por Oliveira (2021). Os autores apontam que Zeta-cipermetrina+Bifentrina tem efeito constante na redução da densidade da praga durante as avaliações. O mesmo autor aponta que acefato apresentou bom controle, mas de forma mais variável quando comparado com a mistura dos piretróides Zeta-cipermetrina+Bifentrina.

Após o estágio de R3, os inseticidas Sulfoxaflor + Lambda-cialotrina foram capazes de manter baixa a densidade de adultos de *E. heros* (Tabela 4). O produto formula Expedition compôs todos os tratamentos exceto testemunha. Resultados positivos foram obtidos por Lima *et al.* (2020) que tiveram controle de 80% desde a primeira aplicação e após a terceira aplicação chegou a 90% o controle de adultos de *E. heros*. Resultados semelhantes também foram encontrados por Cavallin (2020) e Fernandes (2021).

Gráfico 2 - Número médio de adultos do percevejo *Euschistus heros* por metro em soja cv B5595 CE pulverizada com diferentes combinações de inseticidas e doses em três estágios de desenvolvimento (V6, R3 e R5.1) em Patrocínio Paulista (SP) na safra 2022/2023.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Legenda: Tratamento 1. 0/0/0 (testemunha), tratamento 2. 0/E/E, tratamento 3. H/E/E, tratamento 4. Pe/E/E, tratamento 5. Pr/E/E, tratamento 6. V+M+B/E/E, tratamento 7. Pe+V+M+B/E/E, tratamento 8. 0/E+M+B/E+M+B, tratamento 9. V+M+B/E+M+B/E+M+B. E: Expedition (Sulfoxaflor + Lambda-cialotrina); H: Hero (Zeta-Cipermetrina + Bifentrina); Pe: Perito (Acefato e Sílica); Pr: Premio (Clorantraniliprole); V: Vir Control SF (*Baculovirus Spodoptera frugiperda*); M: Meta Turbo (*Metarhizium anisopliae* cepa IBCB 425); B: Bovéria Turbo (*Beauveria bassiana* cepa IBCB 66).

Já após a última aplicação foi observado que todos os tratamentos inseticidas auxiliaram para reduzir a densidade de adultos de *E. heros* (Tabela 4). Houve bom controle após a terceira aplicação em todos os tratamentos, quando os grãos da soja se desenvolvem, estando na fase mais crítica, como observado por Roland (2015) e Ribeiro *et al.* (2016) atingindo seu ápice no estágio (R4), final do desenvolvimento das vagens até o (R5) enchimento de grãos, onde ocorre o crescimento populacional acelerado (Gonçalves, 2020). Os tratamentos que se destacaram em ordem decrescente foram: T9, T7, T4, T6, T3, T5, T8 e T2.

Após a última aplicação o tratamento que mais se destacou foi T9, uma associação do inseticida Expedition e fungos entomopatogênicos (Tabela 4). Os inseticidas biológicos foram usados nas três aplicações neste tratamento. Cintra (2018) estudou em laboratório o controle de adultos do percevejo marrom da soja e avaliou a associação de inseticida químico e biológico e verificou que a mortalidade obtida com a combinação de químico e *M. anisopliae* incrementou a eficácia. O mesmo estudo mostrou que a associação do controle teve maior efeito com o tempo de avaliação e que no controle biológico aplicado isolado (*M. anisopliae*) o percevejo marrom não teve sua densidade populacional reduzida, sugerindo uma tolerância natural à infecção fúngica para o inseto adulto (Moscardi *et al.*, 1988). Contudo, em

estudos com subdosegem de Tiametoxam na presença de *M. anisopliae*, Cintra (2018) encontrou houve incremento de mortalidade, em função do possível estresse gerado pelo inseticida, permitindo a infecção do hospedeiro pelo fungo.

Isso pode explicar o melhor desempenho do tratamento T9 em relação aos demais. O inseticida Sulfoxaflor + Lambda-cialotrina pode ter facilitado a colonização dos insetos pelos fungos, pois assim como os neonicotinoides o sulfoxaflor age no sistema nervoso central dos insetos, interagindo com os receptores nicotínicos de acetilcolina (nAChRs) (Longhurst *et al.*, 2013; Chen *et al.*, 2016; Zhen *et al.*, 2018; Ma *et al.*, 2019a; Ma *et al.*, 2019b; Pereira 2022).

O teste F de análise das variâncias para densidade de percevejos sob a aplicação dos tratamentos na soja mostrou diferenças significativas em todas as avaliações exceto em 2/1, no estágio V6 (Tabela 5). Portanto, as médias foram significativamente diferentes em todas as datas exceto em V6 (Tabela 5).

Com as aplicações dos inseticidas as densidades foram reduzidas até R5.3. Após este estágio reprodutivo (R5.3) começaram a subir em todos os tratamentos inseticidas (Gráfico 3). A pulverização de acefato no estágio vegetativo possibilitou diferenças estatisticamente significativas na densidade de *E. heros* nos estádios reprodutivos; entre os tratamentos mais eficazes estão T4 e T7. Além desses, destaque para o T9, a associação de vírus e fungos no V6 e fungos e Expedition nos estádios reprodutivos (Tabela 5; Gráfico 3).

Tabela 5 - Número médio de ninfas e adultos de *Euschistus heros* por metro em soja cv B5595 CE pulverizada com diferentes combinações de inseticidas e doses em três estádios de desenvolvimento (V6, R3 e R5.1) em Patrocínio Paulista (SP) na safra 2022/2023

Data	5/12	12/12	19/12	27/12	2/1	10/1	16/1	22/1	30/1	7/2
Estádio	Vc	V2	V3	V4	V6	R1	R2	R3	R4	R5.1
T1.0/0/0 (testemunha) ¹	0	0	0	0	0,9 a	1,1 b	1,7 b	2,5 c	3,9 b	5,6 b
T2.0/E/E	0	0	0	0	0,7 a	1,1 b	1,8 b	2,5 c	1,0 a	0,6 a
T3.H/E/E	0	0	0	0	0,6 a	0,2 a	0,5 a	1,1 b	0,6 a	0,1 a
T4.Pe/E/E	0	0	0	0	0,8 a	0,1 a	0,3 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
T5.Pr/E/E	0	0	0	0	0,8 a	1,0 b	1,6 b	2,2 c	0,9 a	0,4 a
T6.V+M+B/E/E	0	0	0	0	0,7 a	0,4 a	0,7 a	1,2 b	0,7 a	0,5 a
T7.Pe+V+M+B/E/E	0	0	0	0	0,7 a	0,1 a	0,2 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
T8.0/E+M+B/E+M+B	0	0	0	0	0,8 a	1,1 b	1,8 b	2,5 c	0,9 a	0,4 a
T9.V+M+B/E+M+B/E+	0	0	0	0	0,9 a	0,1 a	0,2 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a

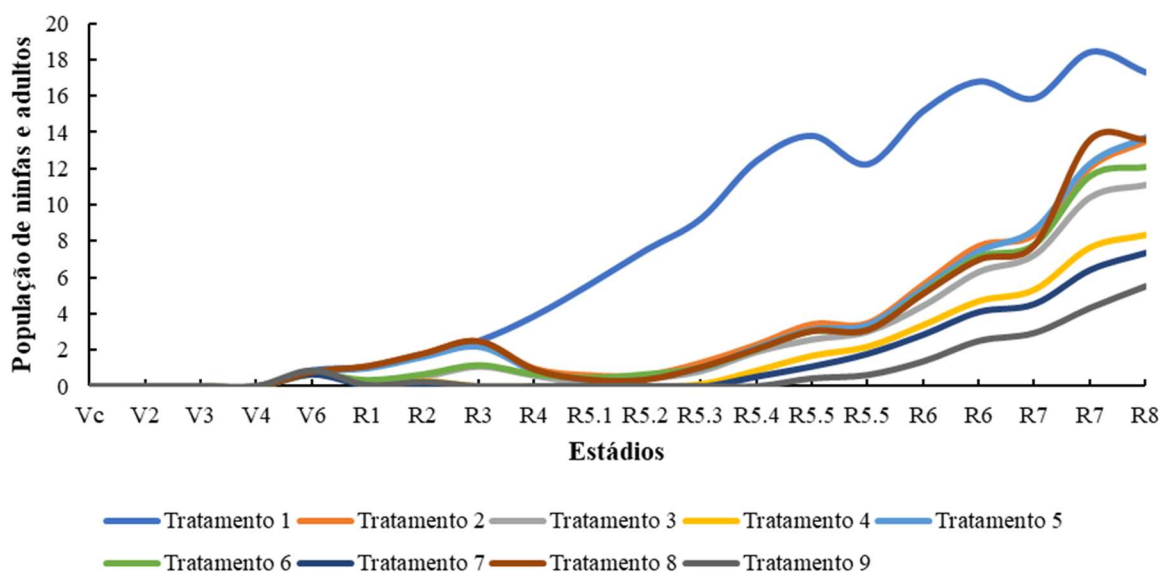
M+B										
Valor de F ³	---	---	---	---	1,9 ^{ns}	7,2 ^{**}	36,5 ^{**}	49,2 ^{**}	74,2 ^{**}	95,3 ^{**}
CV (%)	---	---	---	---	37,5	32,6	15,3	21,5	20,3	22,7
Data	13/2	21/2	28/2	6/3	13/3	21/3	27/3	4/4	11/4	14/4
Estádio	R5.2	R5.3	R5.4	R5.5	R5.5	R6	R6	R7	R7	R8
T1.0/0/0 (testemunha) ¹	7,5 b	9,2 c	12,4 c	13,8 d	12,2 d	15,2 d	16,8 e	15,9 e	18,4 g	17,3 e
T2.0/E/E	0,6 a	1,3 b	2,3 b	3,4 c	3,5 c	5,6 c	7,7 d	8,4 d	12,1 e	13,5 d
T3.H/E/E	0,4 a	0,8 a	1,9 b	2,6 c	3,0 c	4,4 c	6,3 c	7,2 c	10,4 d	11,1 c
T4.Pe/E/E	0,0 a	0,1 a	0,9 a	1,7 b	2,2 b	3,4 b	4,7 b	5,3 b	7,6 c	8,3 b
T5.Pr/E/E	0,6 a	1,0 b	2,1 b	3,1 c	3,4 c	5,4 c	7,4 d	8,6 d	12,2 e	13,7 d
T6.V+M+B/E/E	0,7 a	1,1 b	2,1 b	3,1 c	3,1 c	5,2 c	7,1 c	7,8 c	11,6 e	12,1 c
T7.Pe+V+M+B/E/E	0,0 a	0,0 a	0,6 a	1,1 a	1,8 b	2,9 b	4,1 b	4,6 b	6,4 b	7,4 b
T8.0/E+M+B/E+M+B	0,4 a	1,1 b	2,1 b	3,1 c	3,1 c	5,1 c	7,0 c	7,8 c	13,6 f	13,6 d
T9.V+M+B/E+M+B/E+M+B	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,4 a	0,6 a	1,4 a	2,5 a	2,9 a	4,3 a	5,5 a
Valor de F	101,8	129,5	146,1	157,3	170,3	151,8	146,5	138,1	154,2	174,3
	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
CV (%)	16,8	18,5	14,3	17,2	15,9	16,9	18,4	17,5	16,3	18,2

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Legenda: 1- 0: Sem inseticida; E: Expedition (Sulfoxaflor + Lambda-cialotrina); H: Hero (Zeta-Cipermetrina + Bifentrina); Pe: Perito 970 SG (Acefato e Sílica); Pr: Premio (Clorantraniliprole); V: Vir Control SF (Baculovírus *Spodoptera frugiperda*); M: Meta-Turbo SC (*Metarhizium anisopliae* cepa IBCB 425); B: Bovéria-Turbo SC (*Beauveria bassiana* cepa IBCB 66). 2- Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem pelo t agrupamento de Scott-Knott ($p>0,05$). 3- ns: não significativo, * $p<0,05$, ** $p<0,01$.

A partir da segunda pulverização, em R3, os tratamentos mais eficazes continuaram a ser T4, T7 e T9 (Tabela 5; Gráfico 3). Esse resultado foi verificado no decorrer do estágio reprodutivo da soja, em que os tratamentos com menos indivíduos de *E. heros* foram respectivamente T9, T7, T4, T3, T6, T5, T8 e T2.

Gráfico 3 - Número médio de ninfas e adultos de *Euschistus heros* por metro em soja cv B5595 CE pulverizada com diferentes combinações de inseticidas e doses em três estágios de desenvolvimento (V6, R3 e R5.1) em Patrocínio Paulista (SP) na safra 2022/2023.



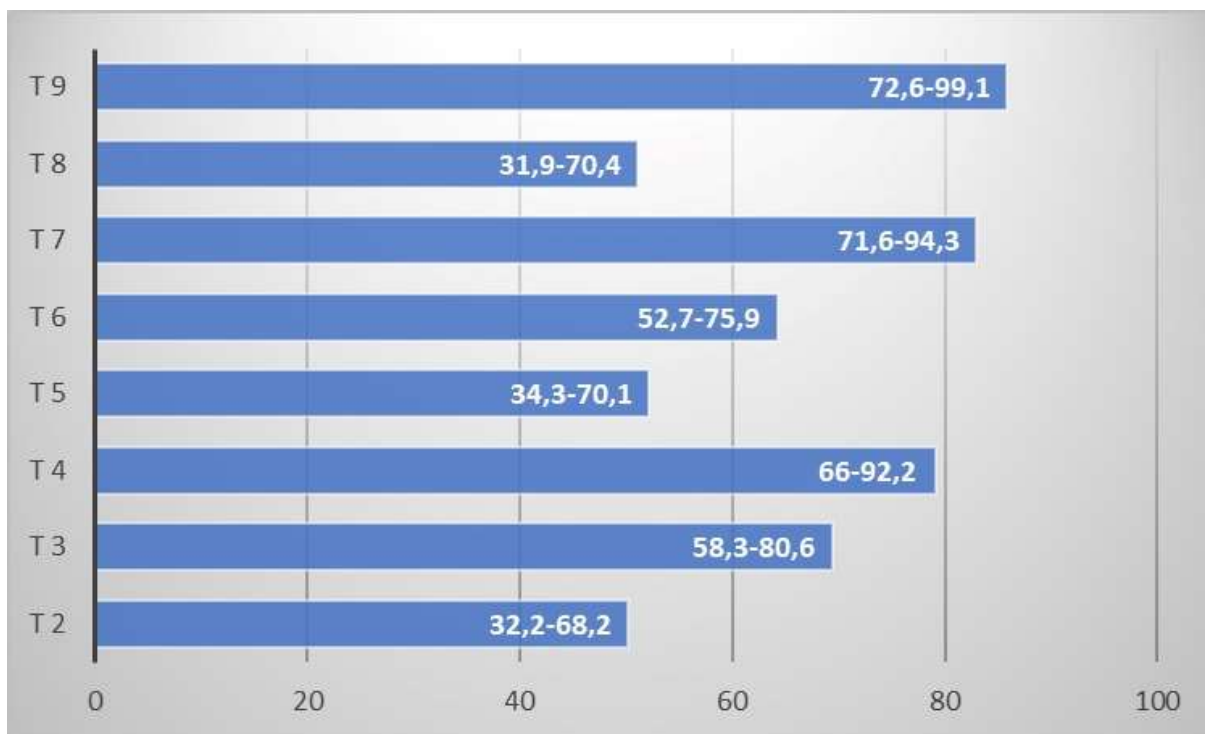
Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Legenda: Tratamento 1. 0/0/0 (testemunha), tratamento 2. 0/E/E, tratamento 3. H/E/E, tratamento 4. Pe/E/E, tratamento 5. Pr/E/E, tratamento 6. V+M+B/E/E, tratamento 7. Pe+V+M+B/E/E, tratamento 8. 0/E+M+B/E+M+B, tratamento 9. V+M+B/E+M+B/E+M+B. E: Expedition (Sulfoxaflor + Lambda-cialotrina); H: Hero (Zeta-Cipermetrina + Bifentrina); Pe: Perito (Acefato e Sílica); Pr: Premio (Clorantraniliprole); V: Vir Control SF (Baculovírus *Spodoptera frugiperda*); M: Meta-Turbo (*Metarhizium anisopliae* cepa IBCB 425); B: Bovéria-Turbo (*Beauveria bassiana* cepa IBCB 66).

Apesar da mistura de piretróides (T3) ter controlado adequadamente *E. heros*, tanto para ninfas quanto para adultos, o organofosforado Acefato (T4) teve melhor performance, e isso pode ter ocorrido pela toxicidade diferenciada e pelo fato de Acefato possuir ação sistêmica, podendo ser absorvido e translocado (CLOYD; Bethke; Cowles, 2011) e atingir insetos sugadores de floema como *E. heros* não expostos ao contato do inseticida. Conforme os autores, Acefato é também um pró-inseticida, que é convertido na planta em composto mais tóxico para os insetos-alvos (Casida, 2010) que o inseticida original que apresenta atividade sistêmica mínima ou nenhuma atividade nas plantas, mas seu metabólito é altamente móvel (Cloyd; Bethke; Cowles, 2011).

A eficácia média de redução de *E. heros* em soja cv B5595 CE pulverizada com diferentes combinações de inseticidas químicos e biológicos (Gráfico 4) considerando as 16 amostragens, do período vegetativo (V6) à colheita (R8), mostraram que os três tratamentos que tiveram inseticidas eficientes para controle de *E. heros* no V6: T4 (Acefato), T7 (Acefato+biológicos) e T8 (biológicos), reduziram em 80% ou mais a densidade da praga (Gráfico 4). Em contraste, os tratamentos sem inseticida no vegetativo (T2 e T8) ou com inseticida não recomendado por não ser efetivo contra percevejos (T5: Clorantraniliprole), apresentaram eficácia média em torno de 50%.

Gráfico 4 - Eficácia média (e intervalo de confiança) de redução de *Euschistus heros* em soja cv B5595 CE pulverizada com diferentes combinações de inseticidas e doses em três estádios de desenvolvimento (V6, R3 e R5.1) em Patrocínio Paulista (SP) na safra 2022/2023.



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024.

Legenda: Tratamento 1. 0/0/0 (testemunha), tratamento 2. 0/E/E, tratamento 3. H/E/E, tratamento 4. Pe/E/E, tratamento 5. Pr/E/E, tratamento 6. V+M+B/E/E, tratamento 7. Pe+V+M+B/E/E, tratamento 8. 0/E+M+B/E+M+B, tratamento 9. V+M+B/E+M+B/E+M+B. E: Expedition (Sulfoxaflor + Lambda-cialotrina); H: Hero (Zeta-Cipermetrina + Bifentrina); Pe: Perito (Acefato e Sílica); Pr: Premio (Clorantraniliprole); V: Vir Control SF (Baculovirus *Spodoptera frugiperda*); M: Meta-Turbo (*Metarhizium anisopliae* cepa IBCB 425); B: Bovéria-Turbo (*Beauveria bassiana* cepa IBCB 66).

Os inseticidas apresentam fator de estresse para insetos e assim auxiliam na infecção por fungos (Gonçalves, 2020). Por esse motivo é importante o uso de inseticidas compatíveis com biológicos, para aumentar o potencial como agentes de controle (Gonçalves, 2020). Parys e Portilla (2020) testaram duas cepas de *B. bassiana* sobre o percevejo verde pequeno da soja (*P. guildinii*) em laboratório nos Estados Unidos e obtiveram resultados positivos em adultos. Porto e Garcia (2022) verificaram que maiores doses de *B. bassiana* aumentaram a eficácia de controle de *E. heros* na soja.

Com o fungo *M. anisopliae* em diferentes doses sobre *E. heros* em laboratório, Gonçalves (2020) observou que todos os tratamentos causaram mortalidade entre 60 e 95%. A associação de fungos entomopatogênicos com inseticidas foi estudada por Soares (2023) que encontrou produtividades maiores

que a testemunha indicando que o controle biológico oferece proteção adicional contra percevejos.

A produtividade estimada e a massa de mil grãos mostraram os melhores resultados nos tratamentos T9, T7 e T4 (Tabela 4). Esses tratamentos foram os mesmos que apresentaram maior eficácia de controle de *E. heros* (Gráficos 3 e 4).

Tabela 6 - Produtividade estimada e massa de 1000 grãos de soja cv B5595 CE sob pulverizações de diferentes inseticidas e doses em três estádios de desenvolvimento (V6, R3 e R5.1) em Patrocínio Paulista (SP) na safra 2022/2023

Tratamento	Produtividade (kg ha ⁻¹)	Massa 1000 grãos (g)
T1.0/0/0 (testemunha) ¹	3510,5 d ²	128,4 e
T2.0/E/E	3672,4 c	145,8 d
T3.H/E/E	4188,7 b	154,8 d
T4.Pe/E/E	4350,4 a	156,9 a
T5.Pr/E/E	3744,7 c	149,1 c
T6.V+M+B/E/E	4056,7 b	152,8 b
T7.Pe+V+M+B/E/E	4482,4 a	157,5 a
T8.0/E+M+B/E+M+B	3768,2 c	148,5 c
T9.V+M+B/E+M+B/E+M+B	4554,4 a	157,3 a
Valor de F ³	29,53**	108,89**
CV (%)	3,47	1,17

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Legenda: 1- 0: Sem inseticida; E: Expedition (Sulfoxaflor + Lambda-cialotrina); H: Hero (Zeta-Cipermetrina + Bifentrina); Pe: Perito 970 SG (Acefato e Sílica); Pr: Premio (Clorantraniliprole); V: Vir Control SF (Baculovirus *Spodoptera frugiperda*); M: Meta-Turbo SC (*Metarhizium anisopliae* cepa IBCB 425); B Bovéria-Turbo SC (*Beauveria bassiana* cepa IBCB 66). 2- Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem pelo teste de agrupamento de Scott-Knott ($p < 0,05$). 3- ns: não significativo, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$.

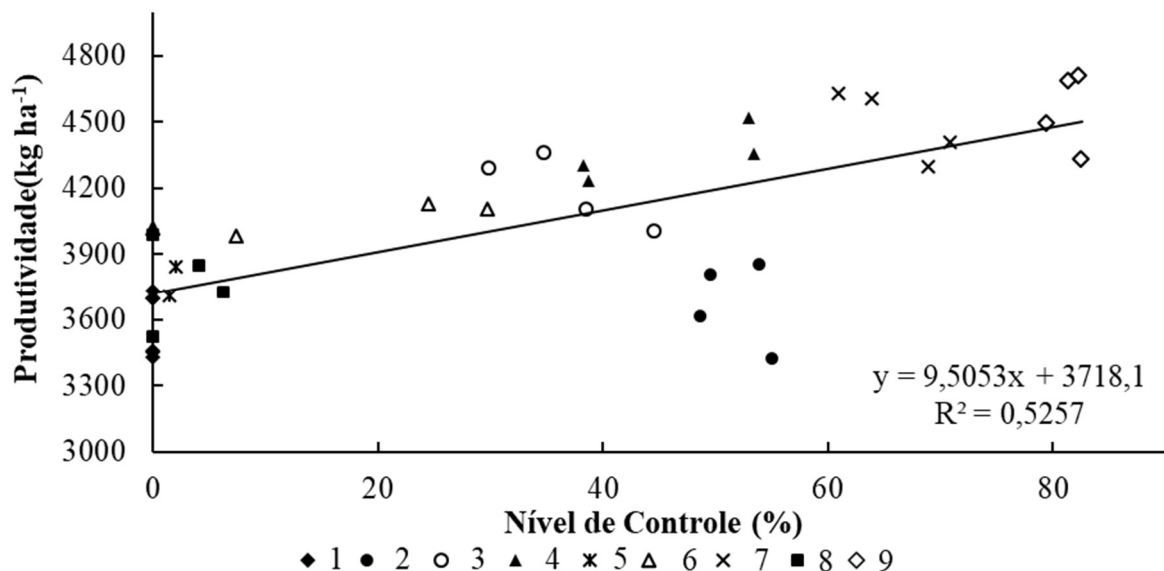
A produtividade de grãos estimada foi comparada à redução média de percevejos ninfas e adultos (Gráfico 5) e observou-se que as maiores produtividades foram atingidas quando se obteve os maiores controles de *E. heros* com os tratamentos T4, T7 e T9 (Gráfico 3 e Tabela 6).

Os tratamentos T3 e T6 resultaram em produtividades intermediárias e as menores produtividades foram verificadas nos tratamentos T2, T5 e T8, sendo T2 e T8 tratamentos sem inseticidas no estágio vegetativo. A testemunha (T1) apresentou a menor produtividade e a menor massa de 1000 grãos entre os tratamentos.

Embora os percevejos ocorram na soja desde os estádios vegetativos, a alimentação desses insetos, antes de R3, não resulta perdas significativas de produtividade e qualidade de grãos, pois a formação dos grãos da soja começa em R3. Logo, reduzir a densidade de percevejos na fase final da cultura da soja (R6-R7) significa diminuir o número de vagens atacadas, aumentando a qualidade e o número de grãos íntegros, elevando a produtividade de grãos (Depieri; Panizzi, 2011).

Com relação à redução do percevejo marrom e a produtividade considerando todas as amostragens a maioria dos tratamentos apresentaram abaixo de 80% de redução do percevejo marrom, que é a eficiência mínima de controle para *E. heros* para inseticidas registrados no Brasil (Gazzoni et. al, 1988), no entanto alguns deles tiveram boas produtividades de grãos, em literatura, há trabalhos com resultados semelhantes onde os inseticidas foram eficientes, mas com reduções médias menores que 80 %, como os resultados de Goelzer *et al.*, (2017).

Gráfico 5 - Relação entre produtividade estimada de soja cv B5595 CE e redução média de densidade de *E. heros* sob efeito de pulverizações de diferentes inseticidas em três estádios de desenvolvimento (V6, R3 e R5.1) em Patrocínio Paulista (SP) na safra 2022/2023



Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Santos-Junior *et al.* (2021) observaram, em duas safras de soja, que a produtividade foi reduzida por percevejos no tratamento sem aplicação de inseticida, assim como observado neste trabalho (Tabela 6; Gráfico 5). Com aplicação de

inseticidas, resultados de incremento de produtividade foram publicados por Ribeiro *et al.* (2016) com piretróides, neonicotinóides e organofosforados pois houve menor perda de vagens durante o período de enchimento de grãos.

Na associação de tratamento químico e biológico, Engeo Pleno S+Perito e Engeo Pleno S+Perito+ BTP 016-19 (*P. chlorroaphis*, cepa CCTB19, + *P. fluorescens*, cepa CCTB03), Pradebon *et al.* (2023) encontraram aumentos de produtividade na soja: 3.333 a 3.763 kg ha⁻¹ e 3.194 a 3.793 kg ha⁻¹ de grãos, respectivamente.

Os custos por tratamento bem como os incrementos líquidos foram diferentes entre os tratamentos estudados (Tabela 7). Os tratamentos com maior incremento líquido foram em ordem decrescente: T9> T7> T4> T3>T6>T5>T8>T2>T1 (Tabela 7), sendo os três de maior incremento líquido também os que melhor controlaram o percevejo marrom da soja (Gráfico 5).

Entretanto considerando apenas os percentuais de retorno pode-se assumir que o destaque foi o tratamento 4 (Tabela 7). Contudo este tratamento demonstrou eficácia média de 50% (Gráfico 4), logo não seria o mais indicado no controle de *E. heros*.

Tabela 7 - Custo por tratamento, receita bruta (preço da saca: R\$ 120,00) e líquida, incremento líquido e retorno financeiro dos tratamentos no controle do percevejo *Euschistus heros* da soja sob pulverizações de diferentes inseticidas e doses em três estádios de desenvolvimento (V6, R3 e R5.1) em Patrocínio Paulista (SP) na safra 2022/2023.

Tratamento	Produtividade estimada	Custo	Receita Bruta	Receita Líquida	Incremento Líquido	Retorno
	(sacas ha ⁻¹)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)
1	58,5 d	R\$ 0,00	R\$ 7.021,05	R\$ 7.021,05	R\$ 0,00	-
2	61,2 c	R\$ 190,00	R\$ 7.344,80	R\$ 7.154,80	R\$ 133,75	70%
3	69,8 b	R\$ 283,61	R\$ 8.377,30	R\$ 8.093,69	R\$ 1.072,64	378%
4	72,5 a	R\$ 324,15	R\$ 8.700,85	R\$ 8.376,70	R\$ 1.355,65	418%
5	62,4 c	R\$ 280,12	R\$ 7.489,45	R\$ 7.209,33	R\$ 188,28	67%
6	67,6 b	R\$ 386,25	R\$ 8.113,35	R\$ 7.727,10	R\$ 706,05	183%
7	74,7 a	R\$ 470,40	R\$ 8.964,80	R\$ 8.494,40	R\$ 1.473,35	313%
8	62,8 c	R\$ 372,50	R\$ 7.536,45	R\$ 7.163,95	R\$ 142,90	38%
9	75,9 a	R\$ 518,75	R\$ 9.108,70	R\$ 8.589,95	R\$ 1.568,90	302%

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Legenda: Tratamento 1. 0/0/0 (testemunha), tratamento 2. 0/E/E, tratamento 3. H/E/E, tratamento 4. Pe/E/E, tratamento 5. Pr/E/E, tratamento 6. V+M+B/E/E, tratamento 7. Pe+V+M+B/E/E, tratamento 8. 0/E+M+B/E+M+B, tratamento 9. V+M+B/E+M+B/E+M+B. E: Expedition (Sulfoxaflor + Lambda-cialotrina); H: Hero (Zeta-Cipermetrina + Bifentrina); Pe: Perito (Acefato e Sílica); Pr: Premio (Clorantraniliprole); V: Vir Control SF (Baculovirus *Spodoptera frugiperda*); M: Meta-Turbo (*Metarhizium anisopliae* cepa IBCB 425); B: Bovéria-Turbo (*Beauveria bassiana* cepa IBCB 66).

Sobre a eficiência econômica de controle de *E. heros*, Engel *et al.* (2020) constataram custo-benefício superior com controle de percevejos na fase ninfal, destacando a influência do controle na rentabilidade. Além da eficiência ter sido maior durante a fase ninfal os autores também verificaram que inseticidas com mais de um ativo ou mais concentrados apresentaram maior eficiência de controle. Assim como no presente estudo onde os tratamentos mais eficientes tinham mais de um ativo.

A análise dos resultados revelou que a aplicação dos inseticidas em todas as fases avaliadas pode ser benéfica não apenas na redução das densidades de ninfas e adultos de *E. heros*, mas também na garantia da produtividade da cultura da soja (Gráfico 3). Assim, admite-se que quanto mais eficaz for o controle de *E. heros* menor será a perda de produtividade de grãos da soja. Os tratamentos T9, T7 e T4 destacaram-se por apresentar melhor controle e retornos econômicos mais positivos e aumento da produtividade e massa de grãos de soja. Esta análise sempre dependerá dos preços dos inseticidas e da soja.

5 CONCLUSÃO

1. A aplicação dos inseticidas piretróides (Zeta-Cipermetrina + Bifentrina), acefato, biológicos ou acefato + biológicos no estágio vegetativo V6 reduz a densidade de *E. heros* nos estádios reprodutivos iniciais da soja, R1, R2 e R3;
2. A mistura formulada de Sulfoxaflor + Lambda-cialotrina em duas aplicações nos estádios R3 e R5.1 reduz consistentemente a densidade de *E. heros* até o estágio R5.2;
3. A partir de R5.3 as aplicações feitas em V6 com acefato, acefato + biológicos e biológicos adicionaram eficácia às duas aplicações de Sulfoxaflor + Lambda-cialotrina nos estádios R3 e R5.1;
4. Os custos das aplicações desde V6 são viáveis para a produção com destaque para as moléculas de Zeta-Cipermetrina + Bifentrina (T3), Acefato e Sílica + *Baculovirus Spodoptera frugiperda* + *Metarhizium anisopliae* cepa IBCB 425 + Bovéria-Turbo SC (T7) e *Baculovirus Spodoptera frugiperda* + *Metarhizium anisopliae* cepa IBCB 425 + Bovéria-Turbo SC (T9) devido ao seu incremento líquido e retorno financeiro em cada tratamento.
5. As maiores produtividades e massa de 1000 grãos de soja são obtidas com aplicação de acefato, acefato + biológicos e biológicos no estágio V6 além das duas aplicações de Sulfoxaflor + Lambda-cialotrina nos estádios R3 e R5.1.

REFERÊNCIAS

- AGROFIT (Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários). **Indicações de uso e dose**. Disponível em: http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons Acesso em: 13 set. 2024.
- AGUILLERA, L.A.; BOTTAN, A.J. Avaliação de inseticidas para o controle das lagartas (*Spodoptera* spp.) no algodoeiro. **CooperFibra**. Campo Verde, 2005.
- ALVES, S. B. Fungos entomopatogênicos. *In*: ALVES, S. B. (ed.). **Controle microbiano de insetos**. 2 ed. Piracicaba, FEALQ. 1998. cap. 11, p. 289-382.
- ANDRADE, A. S. de.; SANTOS, C.A dos.; LIMA, C.C.C; CARVALHO, F. H.; RODRIGUES, G. V.; MOREIRA, J. G; MELLO, L. A. de. **Manejo do percevejo marrom (*Euschistus heros*) na cultura da soja**. 2023. 18f. Trabalho de Conclusão de Curso (Técnico em Agronegócio) – Escola Técnica Professor Carmelino Corrêa Júnior, Franca, 2023. Disponível em: <https://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/18432>. Acesso em: 06 out. 2024.
- APROSOJA. **A Soja**. 2024. Disponível em: <https://aprosojabrasil.com.br/a-soja/>. Acesso em: 06 out. 2024.
- ÁVILA, C. S.; SANTOS, V. **Manejo Integrado de Pragas (MIP) na cultura da Soja**. Dourado – MS: Embrapa Agropecuária Oeste, 2018. 46p. (Circular Técnico, 143).
- BASF. **Maiores produtores de soja**. Disponível em: <https://agriculture.basf.com/br/pt/conteudos/cultivos-e-sementes/soja/maiores-produtores>. Acesso em: 10 ago. 2024.
- BARBOSA, R. T.; TORRES, F.E.; SANTOS, Z. A.; TEODORO, P.E.; DE MENDONÇA, G.G.; DO ESPÍRITO SANTO, F. Flutuação populacional de percevejos na cultura da soja com aplicação de silício na região do ecótono cerrado-pantanal. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 9, n. 7, 2020.
- BELORTE, L. C.; RAMIRO, Z. A., FARIA, A. M.; MARINO, C. A. B. 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.
- BLACK, R. J. Complexo soja: fundamentos, situação atual e perspectiva. *In*: CÂMARA, G. M. S. (ed.). **Soja: tecnologia de produção II**. Piracicaba: ESALQ, p.1-18, 2000.
- BONETTI, L. P. Distribuição da soja no mundo: origem, história e distribuição. *In* : MIYASAKA, S.; MEDINA, J.C. (ed.). **A soja no Brasil**. Campinas: ITAL, 1981. p. 1-6.
- BUENO, A. D. F.; SUTIL, W. P.; JAHNKE, S. M.; CARVALHO, G. A.; CINGOLANI, M. F.; COLMENAREZ, Y. C.; CORNIANI, N. Biological control as part of the soybean

integrated pest management (IPM): Potential and challenges. **Agronomy**, v.13, n. 10, p. 2532, 2023.

BUENO, A.F.; BORTOLOTTI, O.C.; POMARI-FERNANDES, A.; FRANÇA-NETO, J.B. Assessment of a more conservative stink bug economic threshold for managing stink bugs in Brazilian soybean. **Crop Prot.**, v.71, p. 132–137, 2015.

CAMPOS, M. F. D. **Efeitos de reguladores vegetais no desenvolvimento de plantas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. 2005. 131f. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2005.

CASIDA. J. E. Neonicotinoid metabolism: Compounds, substituents, pathways, enzymes, organisms, and relevance. **Journal of Agricultural Food Chemistry**, v. 59, p. 2923-2931, 2010.

CAVALLIN, L. DE A. **Eficácia e vias de transferência de inseticidas no controle de *Euschistus heros* (Fabricius, 1798) (Hemiptera: Pentatomidae)**. 2020. 80f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Programa de Pós Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2020.

CHANDLER, L. D.; FAUST, R. M. Overview of areawide management of insects. **Journal of Agricultural Entomology**, v. 15, n. 4, p. 319-325, 1998.

CINTRA, P. H. N. **EFEITO DE *Metarhizium anisopliae* ASSOCIADO A INSETICIDA SOBRE ADULTOS DE PERCEVEJO MARROM (*Euschistus heros*)**. 2018. 28f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia). Centro Universitário De Anápolis – UniEVANGÉLICA, Anápolis, 2018.

CLOYD, R. A.; BETHKE, J. A.; COWLES, R. S. Systemic insecticides and their use in ornamental plant systems. **Floriculture Ornamental Biotech**, v. 5, p. 1-9, 2011.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Último levantamento da safra 2023/2024 estima produção de grãos em 298,41 milhões de toneladas**. Brasília, DF: CONAB, 2024. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/5728-ultimolevantamento-da-safra-2023-2024-estima-producao-de-graos-em-298-41-milhoes-de-toneladas>. Acesso em: 06 out. 2024

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Superintendência Regional de Minas Gerais. **Análise mensal: soja, milho, feijão e café - maio 2023**. Brasília, DF: CONAB, 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/agriculturfamiliar/paanet/entregas/itemlist/category/777-analise-regional-mg>. Acesso em: 10 ago. 2024.

CONTE, O.; OLIVEIRA, F. T.; HARGER, N.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; ROGGIA, S. **Resultados do manejo integrado de pragas da soja na safra 2014/15 no Paraná**. 1ed. Londrina: Embrapa Soja, 2015.

CORRÊA-FERREIRA, B. S. **Utilização do parasitóide de ovos *Trissolcus basalis* (Wollaston) no controle de percevejos da soja**. 1ed. Londrina: EMBRAPA –CNPSO, 1993.

CORRÊA-FERREIRA, B. S.; KRZYŻANOWKI, F. C.; MINAMI, César A. **Percevejos e a qualidade da semente de soja**. 1ed. Londrina, PR: EMBRAPA, 2009.

CORRÊA-FERREIRA, B. S.; PANIZZI, A. R. **Percevejos da soja e seu manejo**. 1 ed. Londrina, PR, Embrapa Soja - CNPSO, 1999.

CORRÊA-FERREIRA, B. S.; ROGGIA, S. Manejo integrado de percevejos na cultura da soja: antes, durante e pós-safra da soja. *In*: **CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA 6.**, 2012, Cuiabá p. 1–5, 2012.

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; AZEVEDO, J. Soybean seed damage by different species of stink bugs. **Agric. For. Entomol.**, v. 4, p. 145–150, 2002.

DALL'AGNOL, A; OLIVEIRA, A. B; LAZZAROTTO, J. J; HIRAKURI, M. H. **Importância socioeconômica da soja**. Embrapa, Brasília, 08 de dez. 2021: Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/soja/pre-producao/socioeconomia/importancia-socioeconomica-da-soja>. Acesso em: 06 out. 2024.

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

DIEHL, S. R. L. Soja (*Glycine max*). *In*: **Coordenadoria de Assistência Técnica Integral**. Manual técnico das culturas. 2. ed. Campinas: Graça D'Auria. v. 1. p. 457 – 517, 1997.

EMBRAPA SOJA. **Soja em números: (Safra 2022/23)**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>. Acesso em: 10 dez. 2023.

ENGEL, E.; PASINI, M. P. B.; MINUZZI, V.; BACKES, I. J.; SILVEIRA, D.; VINCENSI, C. P.; MASIERO, C. E. P. Eficiência Econômica De Inseticidas Sobre *Euschistus Heros* na Cultura Da Soja. **Revista interdisciplinar de ensino, pesquisa e extensão**. v. 6, n. 1, p. 350-357, 2018.

FERNANDES, P. H. R. **Danos e controle do percevejo marrom (*Euschistus heros*) em soja e do percevejo barriga-verde (*Dichelops melacanthus*) em milho**. 2017. 84f. Tese (Doutorado em Entomologia) – Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2017.

GALILEO, M.H.M.; HEINRICH, E.A.. Retenção foliar em plantas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) resultantes da ação de *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837)

(Hemiptera, Pentatomidae), em diferentes níveis e épocas de infestação. **An. Soc. Entomol. Bras.**, v. 7, n. 2, p. 85-98, 1978.

GAZZONI, D. L. **Manejo de pragas da soja: uma abordagem histórica**. 1ed. Londrina: EMBRAPA –CNPSo, 1994.

GAZZONI, D. L.; OLIVEIRA, E. B. de; CORSO, I. C.; FERREIRA, B. S. C.; VILLAS BÔAS, G. L.; MOSCARDI, F.; PANIZZI, A. R.. **Manejo de pragas da soja**. 1ed. Londrina, PR, EMBRAPA-CNPSo, 1988.

GOELZER, G.; NUNES, J.; MOSCARDINI, V.F.; GONTIJO, P.C. Eficiência de inseticidas no controle de *Euschistus heros* na cultura da soja no estado do Paraná. **Cultivando o saber**, v.1, n. especial, p. 112-119, 2017.

GONÇALVES, M. B. **Suscetibilidade do percevejo marrom da soja com o uso de *Metarhizium anisopliae***. 2020. 31f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Graduação em Agronomia, UniEvangélica, Anápolis, 2020.

GUADAGNIN, J. P. **Bacillus thuringiensis É PATOGÊNICO AO PERCEVEJO-MARROM-DA-SOJA?** 2022. 40f. Trabalho de Conclusão de Curso – Bacharel em Agronomia, Universidade Federal Tecnológica do Paraná, Dois Vizinhos, 2022.

GUEDES, J.V.C.; ARNEMANN, J.A.; STURMER, G.R.; MELO, A.A.; BIGOLIN, M.; PERINI, C.R.; SARI, B.G. Percevejos da soja: novos cenários, novo manejo. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo-RS, v. 12, n. 1, p. 24-30, 2012.

GUEDES, R.N.C. Insecticide resistance, control failure likelihood and the first law of geography. **Pest Manag. Sci.**, v. 73, p. 479–484, 2017.

HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S. MOSCARDI, F. **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. 1ed. Brasília, DF, Embrapa, 2012.

HOFFMANN-CAMPO, C. B.; MOSCARDI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; SOSAGÓMEZ, D. R.; PANIZZI, A. R.; CORSO, I. C.; GAZZONI, D. L.; OLIVEIRA, E. B.; 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, p. 11-35. 2000.

KOGAN, M. Integrated pest management: historical perspectives and contemporary developments. **Annual review of entomology**, v. 1, n. 43, p. 243-270, 1998.

MENEZES JÚNIOR, J. B. F. Soja: origem, composição química, valor nutritivo e aplicações diversas. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 21, n.1-2, p. 33-56, 1961.

MARSARO-JÚNIOR, A. L.; PEREIRA, P. R. V. S.; SILVA, W. R. DA; GRIFFEL, S. C. P. Flutuação populacional de insetos-praga na cultura da soja no estado de Roraima. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v. 8, n. 1, p. 71-76, 2010.

MOSCARDI, F. **Utilização de Baculovirus anticarsia para o controle da lagarta da soja, *Anticarsia gemmatalis***. 1.ed. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1983.

MULLER, D.; LAMERS, N.; GNIECH, L.; SAUSEN, D.; MAMBRIN, R. B. Controle de percevejo-marrom em soja com o uso de produtos químicos e biológicos. *In*: II Congresso Internacional das ciências agrárias (COINTER), 2., 2017, Natal. **Anais...** Natal: IDV, 2017.

NUNES, M. C.; CORRÊA-FERREIRA, B. S. Danos causados à soja por adultos de *Euschistus heros* (Fabricius) (Hemiptera: Pentatomidae), sadios e parasitados por *Hexacladia smithii* Ashmead (Hymenoptera: Encyrtidae). **Neotropical Entomology**, n. 31, n. 1, p. 109-113, 2002.

OLIVEIRA, A. C. de. **Efeitos subletais do óleo essencial de lippia gracilis, sobre o desenvolvimento do percevejo-marrom-da-soja (*Euschistus heros*)**. 2023. 26 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Agronomia), Universidade Federal de Sergipe, Nossa Senhora da Glória, 2023. Disponível em: <https://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/17591>. Acesso em: 10 ago. 2024.

OLIVEIRA, L. R. R. **Eficácia de inseticidas de uso comercial em aplicação foliar no controle do percevejo marrom na cultura de soja**. 2021. 17f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2021.

PANIZZI, A. R. Stink bugs on soybean in northeastern Brazil and a new record on the southern green stink bug, *Nezara viridula* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae). **Neotropical Entomology**, v. 31, p. 331-332, 2002.

PANIZZI, A. R.; BUENO, A. de F.; SILVA, F. da. **Insetos que atacam vagens e grãos. Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. 1 ed. Brasília: Embrapa, 2012.

PANIZZI, A. R.; MCPHERSON, J. E.; JAMES, D. G.; JAVAHERY, M.; MCPHERSON, R. M. Stink bugs (Pentatomidae). **Heteroptera of economic importance**, v. 828, 2000.

PANIZZI, A.R. Neotropical brown stink bug, *Euschistus heros* (F.) (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae). *In*: CAPINERA, J.L. (Ed.). **Encyclopedia of Entomology**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2004.

PANIZZI, A.R.; CORRÊA, B.S.; GAZZONI, D.L.; OLIVEIRA, E.B.; NEWMAN, G.G.; TURNIPSEED, S.G. **Insetos da soja no Brasil**. 1 ed. Embrapa, CNPSo, 1977.

PANIZZI, A.R.; SLANSKY JUNIOR, F. Review of phytophagous pentatomids (Hemiptera: Pentatomidae) associated with soybean in the Americas. **Florida Entomologist**, v.68, n. 1, p.184- 214, 1985.

PARYS, K. A.; PORTILLA, M. Effectiveness of *Beauveria bassiana* against *Piezodorus guildinii* (Hemiptera: Pentatomidae), a key pest of soybeans in the neotropics. **Biocontrol science and technology**, v.30, n.5, p.451-461, 2020.

PITTA, R. M., RODRIGUES, S. M. M., VIVAN, L. M., & BIANCHIN, K. A. Suscetibilidade de *Euschistus heros* (Fabr. 1794) (Heteroptera: Pentatomidae) a inseticidas em Mato Grosso. **Scientific Electronic Archives**, v. 11, n. 3, p. 1-5, 2018.

PORTO, N. S.; GARCIA, E. Q. Efeito de doses do fungo *Beauveria bassiana* no controle populacional de *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae). **Cerrado Agrociências**, v. 13, p.75-82, 2022.

POTRICH, M.; GALVÃO, F. R.; DE OLIVEIRA, L. M.; PIMENTA, S. S.; ARAÚJO, A. G.; ROCHA, L. S. Manejo de pragas com fungos entomopatogênicos. *In*: MEYER, M. C.; BUENO, A. F.; MAZARO, S. M.; SILVA, J. C. (org.). **Bioinsumos na cultura da soja**. Brasília: Embrapa, 2022.

PREFEITURA DE PATROCÍNIO PAULISTA (PPP). **Turismo - Clique e confira: Turismo - Clique e confira!** 2024. Disponível em:

<https://www.patrociniopaulista.sp.gov.br/portal/turismo/0/9/1244/turismo#:~:text=Patroc%C3%ADnio%20Paulista%20tem%20um%20clima,Paulista%20%C3%A9%201%20%C2%B0C>. Acesso em: 05 fev. 2024.

REZENDE, C. H. S. Safra 2023/24: produção brasileira de grãos deve atingir 299,27 milhões de toneladas, estima Conab. **Exame**, São Paulo, 11 de jul. 2024. Exame Agro. Disponível em: <https://exame.com/agro/safra-2023-24-producao-brasileira-de-graos-deve-atingir-29927-milhoes-de-toneladas-estima-conab/>. Acesso em: 06 ago. 2024.

RIBEIRO, F. C. DE; DE SOUSA ROCHA, F.; ERASMO, E. A. L.; DE MATOS, E. P.; DA COSTA, S. J. Manejo com inseticidas visando o controle de percevejo marrom na soja intacta. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 2, n. 3, p. 48-53, 2016.

ROLSTON, L.H. Revision of the genus *Euschistus* in middle America (Hemiptera, Pentatomidae, Pentatomini). **Entomologica Americana**, New York, v, 48, p. 1-102, 1983.

SANTOS-JÚNIOR, J. L.; RAETANO, C. G.; DE CARVALHO, F. K.; FERREIRA-FILHO, P. J.; GUERREIRO, J. C.; FERRARI, S.; PRADO, E. P. Effects of application rate on spray deposition, stink bug control, and yield in soybean crops. **Phytoparasitica**, v. 50, n.1, p.191-200, 2021.

SCOPEL, W.; SALVADORI, J. R.; PANIZZI, A. R.; DA SILVA PEREIRA, P. R. V. Danos de *Euschistus heros* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae) em soja infestada no estágio de grão cheio. **Agropecuária Catarinense**. Florianópolis, v. 29, n. 3, p. 81-84, 2016.

SILVA, A.J.; CANTERI, M.G.; SILVA, A.L. Haste verde e retenção foliar na cultura da soja. **Summa Phytopathologica**, v. 39, n. 3, p. 151-156, 2013.

SILVA, F.A.C.; SILVA, J.J.; DEPIERI, R.A.; PANIZZI, A.R. Feeding activity, salivary amylase activity, and superficial damage to soybean seed by adult *Edessa mediatubunda* (F.) and *Euschistus heros* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae). **Neotrop. Entomol.**, v. 41, p. 386–390, 2012.

SILVA, M. T. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; SOSA-GÓMEZ, D. R. Erro e resistência. **Revista Cultivar Grandes Culturas**, Pelotas, v. 8, n. 82, p. 22-25, 2006.

SILVA, P. F. D. **Potencial fungicida e inseticida de co-cultivos de *Beauveria bassiana*, *Trichoderma harzianum* e *Metarhizium anisopliae* para o manejo fitossanitário da cultura da soja**. 2023. 83f. Dissertação – Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2023.

SMANIOTTO, L.F.; PANIZZI, A.R. Interactions of selected species of stink bugs (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae) from leguminous crops with plants in the Neotropics. **Florida Entomol.**, v. 98, p. 7–17, 2015.

SOARES, F. D. S. **Manejo biológico e químico no controle de percevejo-marrom da soja**. 2023. 79f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2023.

SOMAVILLA, J.C.; GUBIANI, P.S.; REIS, A.C.; FÜHR, F.M.; MACHADO, E.P.; BERNARDI, O. Susceptibility of *Euschistus heros* and *Dichelops furcatus* (Hemiptera: Pentatomidae) to insecticides determined from topical bioassays and diagnostic doses for resistance monitoring of *E. heros* in Brazil. **Crop Protection**, v. 138, 2020.

SOMAVILLA, J.C.; REIS, A.C.; GUBIANI, P.S.; GODOY, D.N.; STÜRMER, G.R.; BERNARDI, O. Susceptibility of *Euschistus heros* and *Dichelops furcatus* (Hemiptera: Pentatomidae) to Selected Insecticides in Brazil. **Journal of Economic Entomology**, v. 113, p. 924- 931, 2019.

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**. Brasília, DF: Embrapa, 2012.

SOSA-GÓMEZ, D.R., CORRÊA-FERREIRA, B.S., KRAEMER, B., PASINI, A., HUSCH, P.E., VIEIRA, C.E.D., MARTINEZ, C.B.R., LOPES, I.O.N. Prevalence, damage, management and insecticide resistance of stink bug populations (Hemiptera: Pentatomidae) in commodity crops. **Agric. For. Entomol.**, v. 22, p. 99–118, 2019.