

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

KARLA FERNANDA DA SILVA DEPINÉ

EFEITO RESIDUAL E SELETIVIDADE DE INSETICIDAS SOBRE *Telenomus podisi* E ASSOCIAÇÃO DE BIOINSUMOS PARA O CONTROLE DE *Euschistus heros*

DOIS VIZINHOS

2026

KARLA FERNANDA DA SILVA DEPINÉ

EFEITO RESIDUAL E SELETIVIDADE DE INSETICIDAS SOBRE *Telenomus podisi* E ASSOCIAÇÃO DE BIOINSUMOS PARA O CONTROLE DE *Euschistus heros*

RESIDUAL EFFECT AND SELECTIVITY OF INSECTICIDES ON *Telenomus podisi* AND BIOLOGICAL INPUTS ASSOCIATION IN THE CONTROL OF *Euschistus heros*

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do
título de Bacharel em Agronomia, da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).
Orientador(a): Paulo Fernando Adami

DOIS VIZINHOS

2026



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

KARLA FERNANDA DA SILVA DEPINÉ

EFEITO RESIDUAL E SELETIVIDADE DE INSETICIDAS SOBRE *Telenomus podisi* E ASSOCIAÇÃO DE BIOINSUMOS PARA O CONTROLE DE *Euschistus heros*

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do
título de Bacharel em Agronomia, da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 23/Junho/2026

Paulo Fernando Adami
Doutor em Agronomia
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Alfredo De Gouvêa
Doutor em Agronomia
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Ana Maria Minela
Mestre em Agroecossistemas
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

DOIS VIZINHOS

2026

Dedico este trabalho, primeiramente, a Deus e aos meus pais, Davina e Valdecir, que me ensinaram que o caminho nem sempre será fácil, mas que, com esforço e coragem, é possível seguir em frente. Sou grata por tudo o que fazem por mim e por me ensinarem a caminhar com os meus próprios pés.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por me dar força e condições para a conclusão desta graduação.

À minha família, que mesmo distante esteve sempre presente, pelo amor, companheirismo, incentivo e confiança depositados em mim.

Ao meu orientador, professor Dr. Paulo Fernando Adami, pela orientação, paciência, compreensão e, principalmente, por todas as oportunidades e aprendizados ao longo desta trajetória.

Aos meus colegas de projeto de pesquisa, pela convivência, apoio e por todas as experiências compartilhadas ao longo desses anos.

Às minhas amigas, por tornarem esse processo mais leve e por estarem presentes nos momentos mais importantes dessa caminhada.

À banca de TCC, Ana Maria Minela e Alfredo de Gouvêa, pela disponibilidade e contribuições para o aprimoramento deste trabalho.

Agradeço também à UTFPR - DV, a todos os professores, colegas e amigos que fizeram parte desta jornada, dos quais levo boas lembranças.

Por fim, agradeço a todos que contribuíram, direta ou indiretamente, para o meu crescimento ao longo deste percurso.

"É justo que muito custe, o'que muito
vale."

Santa Teresa d'Ávila

RESUMO

A cultura da soja (*Glycine max*) é conduzida em diferentes sistemas de produção e manejo, os quais demandam estratégias eficientes para a mitigação de danos provenientes de insetos-praga. Entre as principais espécies-pragas da cultura destaca-se o percevejo marrom (*Euschistus heros*), em razão da sua ampla ocorrência nas áreas de cultivo e os prejuízos ocasionados durante a fase reprodutiva da cultura. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência da associação de bioinsumos no controle de *E. heros*, bem como o efeito residual e a seletividade de diferentes inseticidas sobre o parasitoide de ovos *Telenomus podisi*. Foram conduzidos dois bioensaios em condições de laboratório. No primeiro, foram avaliados produtos microbiológicos, metabólitos de *Pseudomonas chlororaphis* e *Chromobacterium subtsugae*, isolados e em associação com *Beauveria bassiana*, aplicados sobre ninfas de segundo ao quarto ínstar de *E. heros*, sendo a mortalidade avaliada durante oito dias. No segundo bioensaio, plantas de soja tratadas com cinco diferentes inseticidas, foram utilizadas para avaliar a sobrevivência de adultos de *T. podisi* expostos aos resíduos dos produtos aos 2, 4, 6 e 9 dias após a aplicação, com avaliações realizadas após 24, 48 e 72 horas de exposição. A mortalidade foi expressa em porcentagem, e os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA). Quando observadas diferenças significativas, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa RBio. Os resultados demonstraram que Tiametoxam + Lambda-cialotrina promoveu 100% de mortalidade de *E. heros* nas primeiras 48 horas, enquanto a associação dos metabólitos de *Pseudomonas chlororaphis* e *Chromobacterium subtsugae* com *Beauveria bassiana* apresentou o melhor desempenho entre os tratamentos biológicos. Em relação a *T. podisi*, todos os inseticidas reduziram a sobrevivência do parasitoide. O efeito residual dos inseticidas diminuiu ao longo do tempo, sendo o intervalo de nove dias após a aplicação o mais seguro para a liberação do parasitoide. Os resultados evidenciam o potencial da integração entre controle químico e biológico no manejo de *E. heros*.

Palavras-chave: controle biológico; bioinsumos; seletividade de inseticidas; parasitoide de ovos.

ABSTRACT

Soybean (*Glycine max*) is cultivated under different management systems and, regardless of the strategy adopted, is susceptible to insect pest attacks. Among the piercing-sucking insects, the Neotropical brown stink bug (*Euschistus heros*) stands out due to its high potential to cause damage, especially to marketable grains. This study aimed to evaluate the effectiveness of combining biological inputs for the control of *E. heros*, as well as the residual effect and selectivity of different insecticides on the egg parasitoid *Telenomus podisi*. Two laboratory bioassays were conducted. In the first bioassay, microbiological products and secondary metabolites of *Pseudomonas chlororaphis* and *Chromobacterium subtsugae*, applied individually and in combination with *Beauveria bassiana*, were evaluated against second- to fifth-instar nymphs of *E. heros*, with mortality assessed over eight days. In the second bioassay, soybean plants treated with different insecticides were used to evaluate the survival of adult *T. podisi* exposed to insecticide residues at 2, 4, 6, and 9 days after application, with evaluations performed after 24, 48, and 72 hours of exposure. Mortality was expressed as a percentage, and the data were subjected to analysis of variance (ANOVA). When significant differences were detected, means were compared using Tukey's test at the 5% probability level with the RBio software. The results showed that Thiamethoxam + Lambda-cyhalothrin caused 100% mortality of *E. heros* within the first 48 hours, whereas the combination of secondary metabolites from *Pseudomonas chlororaphis* and *Chromobacterium subtsugae* with *Beauveria bassiana* showed the best performance among the biological treatments. Regarding *T. podisi*, all insecticides reduced parasitoid survival. The residual effect of the insecticides decreased over time, and an interval of nine days after application was the safest period for parasitoid release. These results highlight the potential of integrating chemical and biological control strategies for the management of *E. heros*.

Keywords: biological control; biological inputs; insecticide selectivity; egg parasitoid.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. OBJETIVO	9
3. REVISÃO DE LITERATURA	10
3.1. Cultura da Soja (<i>Glycine max</i>)	10
3.2. Manejo Integrado de Pragas (MIP)	10
3.3. Percevejo-marrom (<i>Euschistus heros</i>)	11
3.4. Resistência de insetos-praga a inseticidas químico	13
3.5. Fungos Entomopatogênicos no controle de pragas	15
3.6. Potencial de <i>Pseudomonas</i> spp. e <i>Chromobacterium subtsugae</i> e seus metabólitos secundários no controle de insetos-praga	17
3.7. Importância dos parasitoides no controle biológico	18
3.8. <i>Telenomus podisi</i> : um parasitoide de ovos	19
3.9. Toxicidade seletiva e efeito residual	21
4. MATERIAL E MÉTODOS	23
4.1. Ambiente laboratorial	23
4.2. Criação de Percevejo marrom da soja (<i>Euschistus heros</i>)	23
4.3. Obtenção dos parasitóides <i>Telenomus podisi</i>	24
4.4. Descrição dos produtos utilizados e tratamentos	24
4.5. Bioensaio 1: Avaliação da influência da associação de produtos microbiológicos e fungos entomopatogênicos no controle de <i>Euschistus heros</i>	26
4.6. Bioensaio 2: avaliação da influência de produtos químicos sobre a sobrevivência de adultos de <i>Telenomus podisi</i>	28
4.7. Análise estatística	32
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
5.1. Bioensaio 1: Avaliação da influência da associação de produtos microbiológicos e fungos entomopatogênicos no controle de <i>Euschistus heros</i>	33
5.2. Bioensaio 2: Efeito residual e seletividade dos tratamentos sobre <i>Telenomus podisi</i>	38
6. CONCLUSÃO	43
REFERÊNCIA	44

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max*) destaca-se como uma das principais culturas agrícolas do país, sendo amplamente utilizada na alimentação humana, fabricação de rações, na produção de óleo vegetal e de biocombustíveis. Segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) a safra 2024/2025 teve uma produção nacional estimada em 168,3 milhões de toneladas, representando um aumento de 35,4 milhões em relação ao ciclo anterior. Sendo um dos maiores volumes já registrados, acompanhados de produtividades que também se destacam como recordes da série histórica (CONAB, 2025).

Assim, a cultura da soja desempenha um papel fundamental na economia brasileira, contribuindo expressivamente para o produto interno bruto (PIB) do agronegócio, geração de empregos e divisas. A cultura da soja é responsável por ocupar 46 milhões de hectares no Brasil. Nas últimas dez safras os principais estados produtores foram o Mato Grosso responsável por 28% da produção nacional, seguido pelo Paraná com 15% e o Rio Grande do Sul com 13%, destacando-se como os maiores produtores (SNA, 2024).

Apesar do elevado potencial produtivo da soja no Brasil, essa ampla área cultivada com soja contribui para uma produção em larga escala, mas também proporciona maior disponibilidade de alimento e pode favorecer o aumento populacional de insetos-pragas, podendo comprometer significativamente o rendimento da cultura. O percevejo marrom (*Euschistus heros*) é uma das principais pragas da cultura da soja, sendo responsável por reduções expressivas na produtividade e na qualidade de grãos, com maior predominância do norte do Paraná até o Brasil Central (Panizzi e Niva, 1994).

Durante os estádios reprodutivos da planta, principalmente a partir do início da formação das vagens até a maturação dos grãos, os percevejos começam a causar danos severos. Essa praga possui o aparelho bucal do tipo sugador, perfurando as vagens e provocando má formação dos grãos, que podem se tornar chochos e enrugados, comprometendo a qualidade do produto final. Além disso, essas perfurações podem facilitar a entrada de patógenos fúngicos e provocar distúrbios fisiológicos devido à introdução de toxinas (Nunes e Ferreira, 2002).

A participação do percevejo-marrom em relação às outras espécies tem aumentado de forma contínua desde a safra 2012/13, o que o tornou o principal foco das aplicações de inseticidas voltados ao controle de percevejos (Pozebon, 2022). Tradicionalmente, o controle é realizado com o uso de inseticidas químicos, sendo que os principais grupos químicos utilizados são os organofosforados, neonicotinóides e piretróides. Atualmente destaca-se as combinações entre neonicotinóides e piretróides, que têm sido amplamente recomendadas por demonstrarem maior eficiência no controle sobre o inseto (Vicensi, 2018).

Nesse contexto, a aplicação repetida de inseticidas com o mesmo mecanismo de ação, ao longo de diversas safras, pode favorecer a seleção de populações de insetos-pragas resistentes e também pode ocorrer a perda de eficiência desses produtos (Sosa Gomez e Omoto, 2012). Atualmente, o complexo de percevejos que acomete as culturas da soja e do milho representa uma das maiores limitações ao controle por meio do manejo biológico.

A obtenção de sucesso nessa estratégia depende, obrigatoriamente, da integração de diferentes agentes de controle, especialmente o uso combinado de produtos químicos e fungos entomopatogênicos (*Beauveria bassiana*), bactérias e seus metabólitos secundários, além de microparasitoides. Como é o caso da vespa parasitoide de ovos de percevejo *Telenomus podisi* (microhimenóptero), amplamente utilizada no controle biológico (Maciel, 2023).

No entanto, o uso simultâneo de agentes químicos e biológicos exige uma análise criteriosa da seletividade dos inseticidas sobre os inimigos naturais. Dessa forma, estudos indicam que o etiprole apresenta menor toxicidade aos parasitoides *Telenomus podisi* e *Trissolcus teretis* (Koppel et al., 2022). Nesse contexto, avaliar diferentes intervalos entre a aplicação de inseticidas e a liberação de *T. podisi*, bem como a interação com outros bioinsumos utilizados no manejo da cultura, tem se mostrado fundamental para identificar combinações mais seguras e eficazes para o controle integrado do percevejo-marrom na cultura da soja, contribuindo para o desenvolvimento de programas de manejo integrado de pragas.

2. OBJETIVO

Avaliar o potencial de estratégias biológicas para o controle do percevejo-marrom (*Euschistus heros*) e o efeito residual e seletividade de diferentes inseticidas ao parasitoide *Telenomus podisi* na cultura da soja.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Cultura da Soja (*Glycine max*)

A cultura da soja (*Glycine max*) consolidou-se como uma das principais atividades agrícolas do Brasil, representando a principal commodity do agronegócio nacional e posicionando o país como o maior produtor e exportador mundial do grão (CONAB, 2026). Esse crescimento produtivo e territorial foi impulsionado pela adoção de tecnologias de manejo, pela mecanização agrícola e pelos avanços no melhoramento genético, que possibilitaram a adaptação da cultura às mais diversas condições edafoclimáticas, com destaque para a expansão no Cerrado brasileiro (Cattelan e Dall'Agnol, 2018). Entretanto, a expansão de extensas áreas de monocultivo, associada à sucessão de culturas e à formação da denominada "ponte verde", favoreceu a sobrevivência e a multiplicação de pragas e patógenos ao longo das safras.

Ao mesmo tempo que ocorreu à evolução do sistema produtivo, a composição do complexo de insetos-praga associado à cultura da soja também sofreu mudanças significativas. Historicamente, os insetos desfolhadores, principalmente o complexo de lagartas, eram considerados os principais responsáveis pelos prejuízos econômicos na cultura. Contudo, alterações no sistema de cultivo, aliados ao uso intensivo de inseticidas de amplo espectro, promoveram um desequilíbrio ecológico que favoreceu o aumento populacional dos insetos sugadores, tornando-os pragas-chave da soja (Panizzi, 2022).

Dentre essas espécies, destaca-se o percevejo-marrom (*Euschistus heros*), considerado uma das principais pragas da cultura no Brasil em razão de sua ampla distribuição geográfica e elevado potencial de dano. Os prejuízos são ocasionados principalmente durante a fase reprodutiva da cultura, quando ninfas e adultos se alimentam por meio da sucção de seiva de ramos, vagens e grãos em formação, comprometendo a produtividade, a qualidade fisiológica das sementes e o valor comercial da produção (Souza et al., 2014).

3.2. Manejo Integrado de Pragas (MIP)

O Manejo Integrado de Pragas (MIP) tem como objetivo principal a adoção de técnicas que mantenham a população de insetos-praga abaixo do nível de dano econômico (Gomes et al., 2016). Para isso, fundamenta-se em três pilares essenciais: a prevenção, o monitoramento e o controle, que pode ser químico, biológico, mecânico, cultural, entre outros. Embora o conceito de MIP tenha surgido por volta de 1920, sua implementação prática só ganhou força a partir da década de 1960, impulsionada pelos efeitos adversos do uso indiscriminado de pesticidas, como a resistência de pragas e os impactos negativos sobre organismos não-alvo (Peshin et al., 2020).

Cada vez mais, a agricultura tem buscado caminhar em direção a práticas mais sustentáveis, combinando o aumento de produtividade com preservação ambiental. Nesse contexto, o MIP destaca-se como uma ferramenta estratégica, promovendo o uso racional de defensivos e a integração de outros métodos de controle. As práticas que combinam técnicas convencionais com métodos não químicos como o controle biológico, métodos genéticos e rotação de culturas têm despertado um interesse crescente por parte de produtores e pesquisadores, evidenciando uma mudança de paradigma no manejo fitossanitário das lavouras (Fahad, 2023).

Na Ásia e na África, alguns projetos de implementação do MIP já demonstraram resultados expressivos, como o aumento de 40,9% na produtividade de culturas e a redução de 30,7% no uso de defensivos agrícolas (Pretty e Barucha, 2015). Esses dados evidenciam não apenas a eficiência do MIP no controle de pragas, mas também seu potencial como ferramenta para promover sistemas agrícolas sustentáveis e economicamente viáveis. Esse equilíbrio é especialmente importante para os produtores rurais, que dependem de lavouras produtivas como principal fonte de renda, mas que também reconhecem a necessidade de preservar os recursos naturais para garantir a continuidade da produção ao longo dos anos.

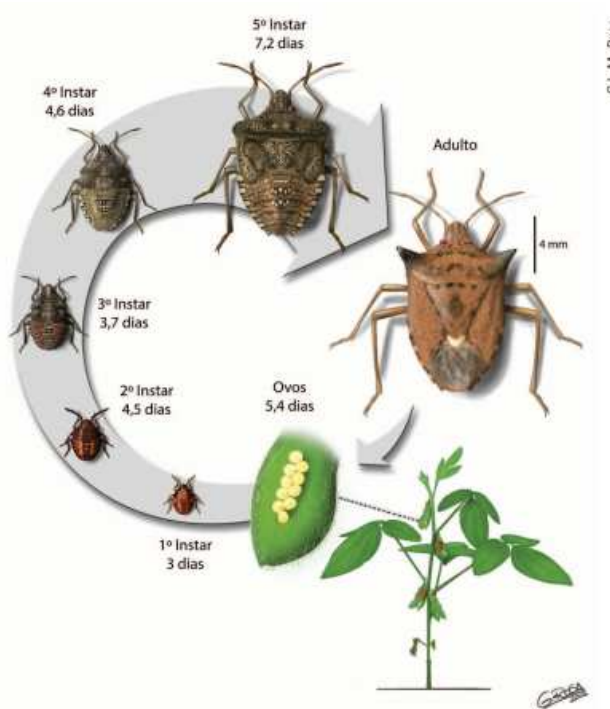
3.3. Percevejo-marrom (*Euschistus heros*)

Durante o ciclo da cultura da soja, a planta está sujeita ao ataque de diversas pragas. Nas fases vegetativa e reprodutiva, destacam-se as lagartas desfolhadoras. Já na fase reprodutiva e de maturação dos grãos, os percevejos ganham

importância como principais pragas. Entre as espécies de percevejos que atacam a soja, estão *Euschistus heros*, *Piezodorus guildinii* e *Nezara viridula*, sendo *E. heros* atualmente considerada a principal praga da cultura, com ampla distribuição em todas as regiões produtoras de soja no Brasil. (Nasorry, 2011). Os adultos de *E. heros* possuem coloração marrom-escura, com dois prolongamentos laterais em forma de espinhos no pronoto e uma mancha branca em formato de meia-lua ao final do escutelo (Smaniotto e Panizzi, 2015).

Em estágio de maturidade sexual, as fêmeas depositam seus ovos sobre folhas ou vagens, geralmente em grupos de 5 a 8 ovos, que inicialmente são amarelos e tornam-se marrom-avermelhados próximos da eclosão. O ciclo de vida completo do ovo ao adulto dura cerca de 24 dias, e os indivíduos podem viver até 116 dias (Depieri e Panizzi, 2011). As ninfas de primeiro ínstar não se alimentam e permanecem agrupadas sobre ou ao redor dos ovos. A capacidade de causar danos aumenta a partir do terceiro ínstar (Corrêa-Ferreira e Panizzi, 1999). Os prejuízos ocorrem devido à alimentação nas sementes da soja, por meio da inserção do estilete nas vagens até alcançar os grãos, prejudicando o desenvolvimento e impactando de forma direta na produtividade (Cantone et al., 2010).

Figura 1 - Ciclo de vida do percevejo-marrom (*Euschistus heros*)



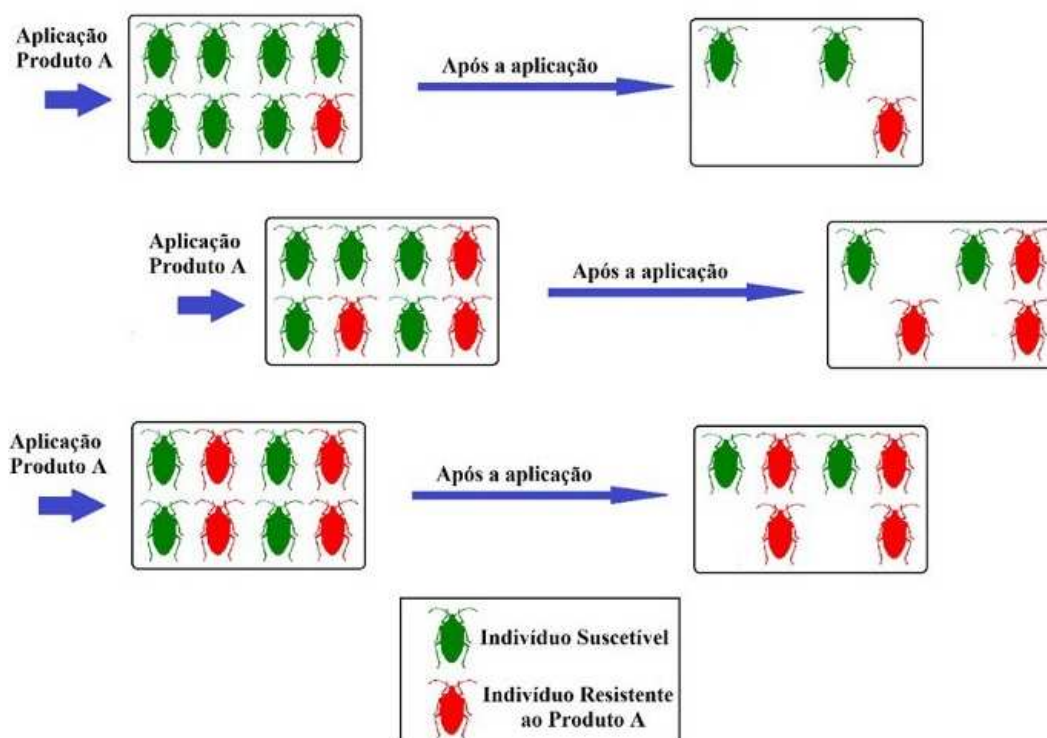
Fonte: Cividanes (1992)

3.4. Resistência de insetos-praga a inseticidas químicos

O uso contínuo e intensivo de inseticidas com mesmo modo de ação tem levado ao surgimento de populações de pragas resistentes, o que representa um dos desafios para o manejo fitossanitário das culturas. Quando a população de percevejos apresenta um crescimento exponencial, o manejo químico com produtos de amplo espectro é frequentemente adotado, o que muitas vezes resulta na seleção de populações resistentes (Sosa-Gomez et al., 2012).

A resistência de insetos-praga aos inseticidas é um fenômeno de base genética e hereditária, resultante da seleção natural. Quando indivíduos com maior tolerância a determinados compostos químicos sobrevivem às aplicações, eles se reproduzem e transmitem essa característica às próximas gerações (Bernardi et al., 2016). Com o tempo, essa linhagem resistente se torna predominante na população, tornando o controle químico cada vez menos eficaz.

Figura 2 - Desenvolvimento de resistência pelo uso repetido do produto A.



Fonte: Alexandre Castro Reis (2022)

A resistência pode ocorrer contra um ou mais compostos químicos, sendo classificada de formas distintas conforme o mecanismo envolvido. A resistência cruzada ocorre quando um único mecanismo fisiológico confere resistência a dois ou mais inseticidas, geralmente pertencentes à mesma classe ou com modo de ação semelhante. Já a resistência múltipla se manifesta quando dois ou mais mecanismos distintos de defesa estão presentes no inseto, tornando-o resistente a vários compostos químicos, mesmo que pertençam a diferentes grupos químicos ou atuem em alvos distintos (Bernardi et al, 2016).

Os mecanismos de resistência desenvolvidos pelos insetos podem ser classificados em diferentes categorias, conforme a forma como interferem na ação dos inseticidas. Uma das principais é a destoxificação metabólica, na qual os insetos produzem enzimas capazes de degradar o inseticida antes que ele atinja seu sítio-alvo. Outro mecanismo importante é a redução da sensibilidade no sítio-alvo, que ocorre por modificações estruturais no local de ação do inseticida, tornando-o ineficaz (Pozebon, 2022).

Além disso, os insetos podem apresentar alterações na cutícula que dificultam a entrada dos inseticidas, reduzindo sua penetração. Outra forma de defesa é o sequestro ou neutralização do produto, quando enzimas específicas se ligam ao composto químico, impedindo sua ação tóxica. Já a resistência comportamental se manifesta por meio de mudanças no comportamento dos insetos, como evitar áreas pulverizadas ou modificar seus hábitos alimentares, o que diminui o contato com o inseticida. (Machado, 2024).

Como o ciclo de vida do percevejo-marrom é muito influenciado pela temperatura, em regiões onde as temperaturas são mais elevadas, espera-se que o número de gerações por temporadas seja ainda maior. Nos últimos anos as populações de percevejo-marrom (*Euschistus heros*), têm sido observadas em níveis elevados e são um alvo primário para aplicações de inseticidas.

A exposição contínua a aplicações repetidas de inseticidas com modo de ação semelhante, aliada às características genéticas e biológicas de *E. heros* como sua elevada taxa de reprodução e resistência a condições ambientais desfavoráveis, tem contribuído para a alteração da suscetibilidade dessa praga aos inseticidas observada em campo (IRAC, 2021).

Observa-se que há uma limitação para alternância da utilização de inseticidas com modos de ação diferentes, o uso de misturas de neonicotinóides e piretróides,

assim como formulações a base de acefato exigem estratégias para diminuir a seleção de indivíduos resistentes, é fundamental que essas aplicações sejam realizadas somente quando os níveis de ações forem atingidos, e com o uso em áreas realmente afetadas (Husch e Sosa-Gomez, 2014).

Diante disso, torna-se cada vez mais necessário integrar diferentes métodos de controle, reduzindo a dependência exclusiva de defensivos químicos e associando práticas complementares. Nesse contexto, destaca-se o controle biológico, que visa promover uma agricultura mais sustentável, resiliente e com menor risco de perdas econômicas provocadas pela resistência de pragas (Silva et al., 2024).

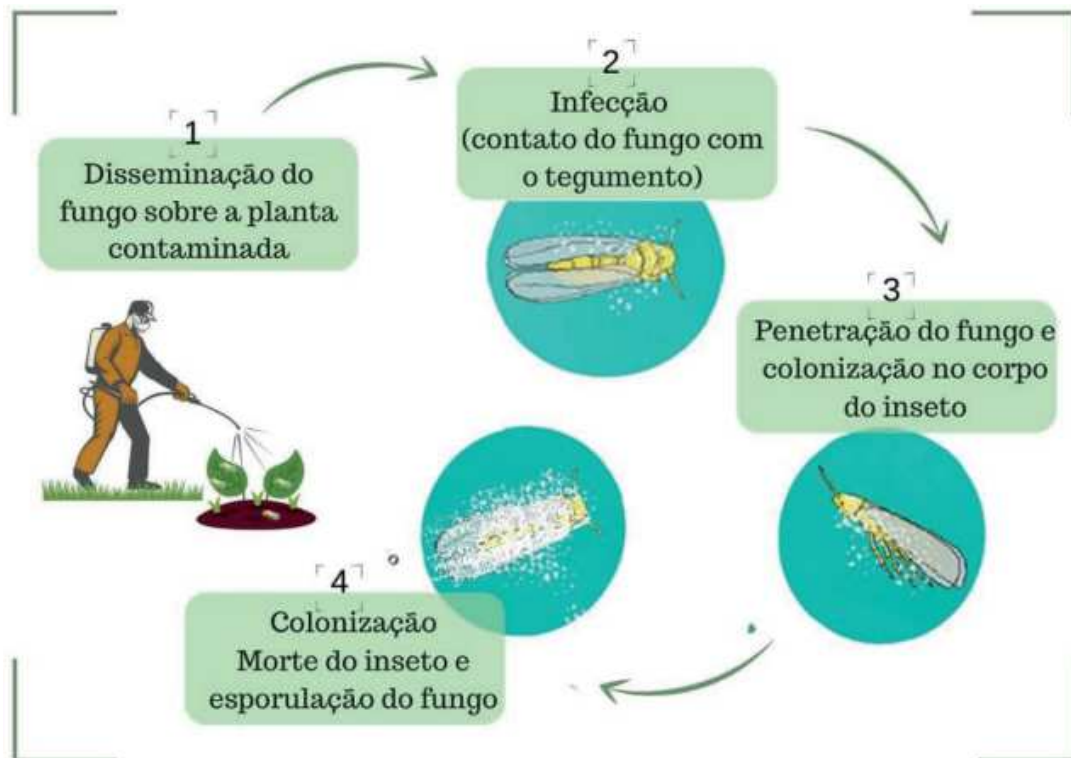
3.5. Fungos Entomopatogênicos no controle de pragas

Os fungos entomopatogênicos constituem uma das principais ferramentas biológicas empregadas no Manejo Integrado de Pragas (MIP) da cultura da soja, destacando-se por sua eficiência e compatibilidade com programas de controle biológico. Diferentemente de outros agentes entomopatogênicos, como bactérias e vírus, cuja infecção depende da ingestão pelo inseto hospedeiro, os fungos são capazes de infectar diretamente o inseto por contato, penetrando através do tegumento ou da cutícula (Alves, 1998). Essa característica confere elevada importância a esses microrganismos no controle de insetos sugadores, como os percevejos da família Pentatomidae, que possuem aparelho bucal do tipo sugador e se alimentam mediante a inserção dos estiletes nos tecidos vegetais, reduzindo significativamente a eficiência de patógenos que necessitam ser ingeridos (Sosa-Gomez e Silva, 2002).

O processo de infecção inicia-se com a adesão dos conídios à superfície da cutícula do hospedeiro. Em condições favoráveis de temperatura e umidade, ocorre a germinação dos esporos, seguida pela formação de estruturas especializadas de penetração, como o apressório. Durante essa etapa, o fungo secreta um complexo de enzimas hidrolíticas, incluindo proteases, quitinases e lipases, responsáveis pela degradação dos componentes estruturais da cutícula e pela penetração no corpo do inseto (Monteiro et al., 2013). Após alcançar a hemocele, o patógeno coloniza os tecidos internos por meio do desenvolvimento de hifas e blastosporos, produzindo metabólitos secundários e toxinas que comprometem funções fisiológicas essenciais do hospedeiro e culminam em sua morte. Em seguida, sob condições ambientais

adequadas, o fungo emerge através da cutícula, promovendo a esporulação externa e possibilitando a disseminação de novos conídios no ambiente (Monteiro et al., 2013).

Figura 3 - Ação do fungo *Beauveria bassiana* sobre o inseto.



Ação do fungo *Beauveria bassiana* sobre inseto.

Fonte: Di Domenico (2019) apud. Potrich (2022).

Nesse sentido, a *Beauveria bassiana* destaca-se como a espécie de fungo entomopatogênico de maior relevância agrícola, amplamente distribuída em solos e reconhecida por seu amplo espectro de hospedeiros e elevada eficiência no controle de diversas pragas de importância econômica. Na cultura da soja, diferentes estudos demonstram que isolados selecionados desse fungo apresentam elevada patogenicidade sobre o percevejo-marrom (*Euschistus heros*), promovendo mortalidade significativa tanto em ninfas quanto em adultos, podendo ser utilizados de forma isolada ou em associação com outros bioinsumos (Sosa-Gomez e Silva, 2002).

3.6. Potencial de *Pseudomonas* spp. e *Chromobacterium subtsugae* e seus metabólitos secundários no controle de insetos-praga

Entre os bioinsumos de origem microbiana as bactérias com atividade entomopatogênica vêm ganhando destaque devido à sua capacidade de produzir metabólitos secundários com ação inseticida, pois esses microrganismos atuam como fábricas naturais de compostos capazes de suprimir pragas agrícolas de forma seletiva e segura. A bactéria de solo *Chromobacterium subtsugae* destaca-se pelo seu elevado potencial inseticida e acaricida, fundamentado na secreção de metabólitos secundários bioativos durante o seu crescimento (Mendes e Oliveira, 2022).

O principal composto ativo dessa espécie é a violaceína, um pigmento bacteriano que, agindo em sinergia com outras toxinas orais e complexos enzimáticos, provoca danos severos e citotoxicidade nas células do intestino médio dos insetos após a ingestão. Alguns estudos indicam a eficácia desses metabólitos contra um amplo espectro de alvos de importância econômica, incluindo pragas sugadoras como a mosca-branca (*Bemisia tabaci*) e pulgões, além de formas larvares de coleópteros e lepidópteros, o que viabilizou a consolidação de bioinseticidas comerciais no mercado (Mendes e Oliveira, 2022).

Por outro lado, as rizobactérias do grupo *Pseudomonas fluorescens*, tradicionalmente conhecidas por promover o crescimento de plantas e combater fungos fitopatógenos, revelaram uma importante e complexa capacidade de controlar insetos-praga (Arrebola et al., 2022). Algumas linhagens específicas pertencentes a esse grupo, com destaque para *Pseudomonas protegens* e *Pseudomonas chlororaphis*, possuem uma cassete de virulência genômica que codifica a toxina Fit (Fluorescens Insecticidal Toxin), uma proteína de alto peso molecular que destrói a integridade dos tecidos internos e da hemolinfa do hospedeiro. Essa ação entomopatogênica confere uma dupla aptidão a essas bactérias, servindo tanto para a proteção do vegetal quanto para a própria defesa do microrganismo no ecossistema do solo (Arrebola et al., 2022).

A eficiência biológica dessas espécies decorre de um efeito combinado e sinérgico entre as toxinas proteicas e multifuncionais de outras substâncias químicas secundárias (Raio e Puopolo, 2021). Na cepa modelo *Pseudomonas chlororaphis* PCL 1606, por exemplo, a ação inseticida é significativamente reforçada pelo composto antimicrobiano 2-hexil-5-propil resorcinol (HPR), pelo gás volátil cianeto de

hidrogênio (HCN) que atua inibindo a respiração celular da praga e pela pirrolnitrina (Arrebola et al., 2022). Essa multiplicidade de compostos ativos e modos de ação diferenciados dificulta drasticamente a seleção de insetos resistentes, superando um dos maiores gargalos encontrados no uso continuado de defensivos químicos sintéticos comuns (Raio e Puopolo, 2021).

Embora a indústria biotecnológica ainda enfrente desafios no desenvolvimento de formulações que protejam esses metabólitos e células contra a degradação gerada pela radiação solar e pelo estresse térmico no campo, o uso integrado de *Chromobacterium subtsugae* e *Pseudomonas spp.* consolida-se como uma ferramenta estratégica para garantir boas estratégias de controle das pragas (Pradebon et al., 2023).

3.7. Importância dos parasitoides no controle biológico

O controle biológico foi a primeira vez citado por Harry S. Smith, referindo-se ao uso de inimigos naturais no controle de insetos pragas. O controle biológico é a ação de parasitoides, predadores e patógenos que tem objetivo de manter a população de insetos-pragas em uma média mais baixa do que poderia ocorrer na ausência destes. Esses agentes de controle biológico podem ser microorganismos, como patógenos ou fungos entomopatogênicos, que sobrevivem ou se alimentam sobre ou dentro do inseto hospedeiro (Parra et al., 2002).

Também incluem os macro-organismos, como os predadores que necessitam capturar e consumir vários insetos (presas) para completar seu ciclo de vida e os parasitoides, que conseguem se desenvolver completamente a partir de apenas um único hospedeiro. Todos esses organismos são considerados agentes entomófagos (Parra et al., 2002). Entre os grupos mais utilizados no controle biológico com parasitoides, destacam-se os da ordem Hymenoptera, que abrange diversas famílias com espécies especializadas em parasitar ovos, larvas ou pupas de pragas agrícolas.

3.8. *Telenomus podisi*: um parasitoide de ovos

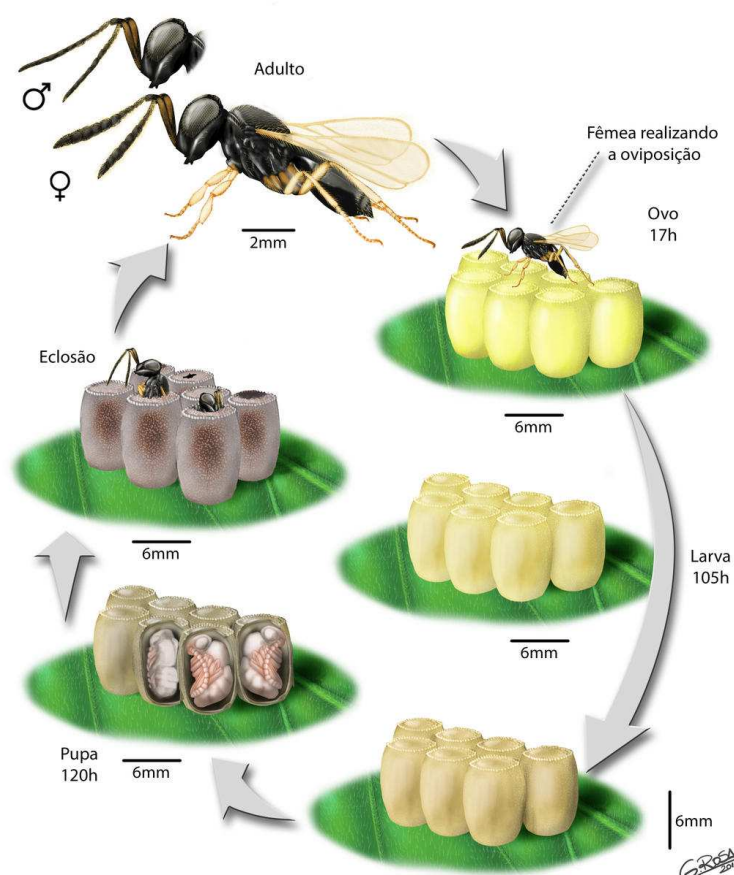
O *Telenomus podisi* (Ashmead, 1893) é um micro-himenóptero pertencente à ordem Hymenoptera, família Platygasteridae, anteriormente considerada como subfamília da Scelionidae em algumas classificações antigas. Essa família é

composta majoritariamente por parasitoides de ovos e larvas. As espécies *Telenomus podisi* e *Trissolcus basal* Wollaston (Hymenoptera: Scelionidae) são frequentemente encontradas nas plantações de soja da região Norte do Paraná (Corrêa-Ferreira, 1993), sendo de grande relevância, especialmente devido à alta densidade populacional de seu hospedeiro preferencial, *Euschistus heros* Fabricius (Heteroptera: Pentatomidae).

Essa espécie tem sido mantida em criação laboratorial utilizando ovos de *E. heros*, como parte de programas de manejo e controle de percevejos da soja (Peres e Corrêa-Ferreira, 2004). Diversas espécies de parasitóides que atacam ovos conseguem identificar feromônios liberados pelos hospedeiros, utilizando essas substâncias como sinais químicos (caiomônios) para localizar locais com maior chance de encontrarem posturas. Os caiomônios são compostos que favorecem apenas o organismo que os detecta, sendo fundamentais nas estratégias de localização adotadas pelos parasitoides (Tognon, 2017).

Após localizar os ovos, a fêmea de *T. podisi* ovoposita dentro deles (Corrêa-Ferreira, 1993). As larvas do parasitoide se desenvolvem no interior dos ovos do percevejo, consumindo seu conteúdo e impedindo a eclosão das ninfas da praga, os ovos parasitados adquirem uma coloração escura a partir de três a quatro dias (Torres, 1997). Conforme a fêmea finaliza o processo de parasitismo, ela movimenta o ovipositor sobre o ovo, depositando uma substância que serve para evitar o superparasitismo (Hermel, 2016). Em condições controladas de laboratório a 25 °C, o ciclo completo de desenvolvimento do *T. podisi*, desde ovo ao adulto, ocorre em aproximadamente de 10 a 12 dias (Bueno et al., 2012).

Figura 4 - Ciclo de vida do *Telenomus podisi*.



Fonte: Cividanes, 1992.

A capacidade reprodutiva de uma única fêmea de *T. podisi* varia entre 104 e 211 ovos parasitados durante sua vida, o que evidencia seu potencial para o controle biológico de populações de percevejos (Bueno et al., 2012). A longevidade dos adultos depende da disponibilidade de alimento, podendo viver vida livre alimentando-se de néctar. A eficácia desses parasitoides no manejo do percevejo-marrom já foi demonstrada, alcançando índices de até 80% de parasitismo. Por esse motivo, o parasitoide passou a ser considerado uma ferramenta relevante no controle biológico de percevejos na cultura da soja.

Devido à baixa incidência natural dessa espécie no ambiente, a sua aplicação por meio de liberações inundativas (estratégia de controle biológico aumentativo) tornou-se uma alternativa viável para o manejo de ovos de percevejo. Nesse contexto, em 2019 ocorreu o primeiro registro oficial desse parasitoide como "produto biológico" destinado ao controle do percevejo-marrom no Brasil.

Atualmente, há 10 produtos registrados, permitindo sua aplicação de forma efetiva (Bueno et al., 2022; Ramos, 2024).

Estudos indicam que a liberação do parasitoide no campo deve ser realizada logo após a identificação dos primeiros adultos de percevejo, com a recomendação de aplicar aproximadamente 6.500 indivíduos por hectare. Essas liberações devem ser repetidas de duas a três vezes com intervalos de sete dias, além disso, é indicado aplicação de inseticidas pelo menos dez dias antes da liberação do parasitoide (Bueno et al., 2022). O uso de *T. podisi* é uma estratégia eficaz no MIP, pois atua no estágio inicial do ciclo de vida dos percevejos.

3.9. Toxicidade seletiva e efeito residual

A toxicidade seletiva refere-se à capacidade que um produto químico ou biológico tem de causar efeitos letais ou subletais em organismos-alvos geralmente as pragas, com impacto mínimo ou nulo sobre organismos não alvo. A característica desejável de inseticidas é que realizem o controle eficiente de pragas, com impacto reduzido sobre agentes de controle biológico, como parasitoides e predadores (Bueno et. al., 2017).

O emprego de pesticidas continua sendo a estratégia mais utilizada para o controle de pragas na agricultura brasileira, entretanto, a seleção do produto deve considerar sua seletividade em relação a organismos não-alvo. Até o momento, há poucos estudos realizados no Brasil que investigam a seletividade de pesticidas registrados para a cultura da soja sobre parasitóides de ovos de hemípteros (Zantedeschi et al., 2018). A maior parte das pesquisas sobre seletividade tem se concentrado em parasitóides de ovos de lepidópteros (Magano et al., 2013).

O efeito residual de inseticidas sobre parasitoides de ovos refere-se à manutenção do potencial tóxico do produto no ambiente, capaz de causar mortalidade ou efeitos adversos nos parasitoides que entram em contato com superfícies tratadas, após um período de exposição indireta (Bueno et. al., 2017). O efeito residual mede o tempo durante o qual o produto permanece biologicamente ativo após a aplicação, representando risco potencial aos inimigos naturais que se expõem posteriormente.

O estudo de Pasini et al. (2017) avaliou a ação residual de nove inseticidas e um fungicida-acaricida sobre o parasitoide de ovos *Trichogramma pretiosum* em condições de casa de vegetação, utilizando plantas de milho pulverizadas com os

produtos químicos. As liberações do parasitoide foram realizadas aos 3, 10, 17, 24 e 31 dias após a aplicação, e a persistência foi classificada conforme a escala da IOBC. Os resultados indicaram que, dos dez produtos utilizados, três foram classificados como persistentes (classe 4) e sete como moderadamente persistentes (classe 3). Esses resultados ressaltam a importância de considerar a seletividade e o efeito residual dos defensivos agrícolas no manejo integrado de pragas, visando à compatibilidade com agentes de controle biológico, como *T. pretiosum*.

No manejo das culturas, diversos defensivos químicos são empregados, com o objetivo de controlar as pragas. A estrutura de um programa de manejo integrado se fundamenta na combinação de métodos de controle que sejam complementares e que não comprometam a eficácia uns dos outros. Assim, parasitoides, agentes entomopatogênicos e produtos fitossanitários podem ser aplicados de forma conjunta em programas de manejo integrado de pragas, sendo indispensável avaliar a compatibilidade entre eles (Polanczyk et al., 2010).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Ambiente laboratorial

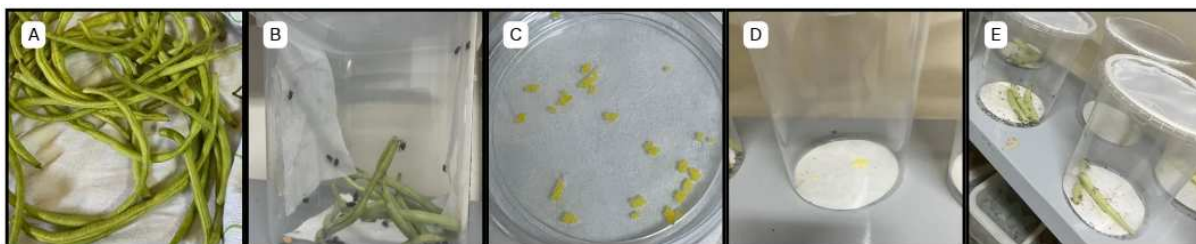
Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Controle Biológico I (LABCON) e na Unidade de Ensino e Pesquisa em Culturas Anuais (UNEPE Culturas Anuais) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Campus Dois Vizinhos.

4.2. Criação de Percevejo marrom da soja (*Euschistus heros*)

A criação de *Euschistus heros* foi mantida em ambiente controlado, com temperatura de 25 ± 2 °C, umidade relativa de $60 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12 horas. Os adultos foram mantidos em recipientes plásticos com capacidade de 6,6 litros, utilizados como gaiolas para a manutenção da colônia. No interior dos recipientes foi disposto o TNT (Tecido Não Tecido) em faixas com uma dimensão de 15x10cm, utilizado como o local para a oviposição. Após a postura, os ovos foram coletados e transferidos para recipientes com capacidade de 2 litros, onde permaneceram até a eclosão.

As ninfas foram mantidas nesses recipientes até atingirem a fase adulta, sendo posteriormente transferidas para os recipientes destinados à manutenção dos adultos. Durante todo o período de criação, os insetos foram alimentados com vagens de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), previamente higienizadas em solução preparada com 10 mL de hipoclorito de sódio comercial diluídos em 1 L de água, permanecendo imersas por 10 minutos.

Figura 5 - Fluxograma dos procedimentos adotados para a criação de *Euschistus heros* em condições controladas, sendo: a) higienização das vagens de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.); b) criação dos adultos em recipientes isolados com tecido não tecido (TNT) nas laterais para oviposição; c) coleta e remoção dos ovos para incubação; d) isolamento dos ovos para eclosão; e) manutenção das ninfas em recipientes separados até atingirem o estágio adulto.



Fonte: O Autor (2026)

4.3. Obtenção dos parasitóides *Telenomus podisi*

Os ovos de *E. heros* parasitados por *T. podisi* foram adquiridos de uma empresa especializada na criação e comercialização dos parasitóides. Os ovos foram armazenados em recipientes plásticos com capacidade de 6,6 L e mantidos em sala de criação 25 ± 2 °C, umidade relativa de $60 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12 horas, até a emergência dos adultos e sua utilização nos experimentos. A dieta foi disponibilizada por meio de um filete de mel puro de *Apis mellifera* aplicado em uma placa de petri colocado a disposição nos potes.

Figura 6 - Etapas de recepção e manejo pré-experimental de *Telenomus podisi* em laboratório, sendo: a) embalagem de transporte utilizada no recebimento dos parasitóides; b) acondicionamento dos insetos em recipientes de manutenção até o início do bioensaio; c) distribuição dos parasitóides no momento da instalação do experimento.



Fonte: O Autor (2026)

4.4. Descrição dos produtos utilizados e tratamentos

Os inseticidas químicos utilizados foram adquiridos em lojas de insumos agrícolas. Os produtos biológicos, por sua vez, foram cedidos por empresas parceiras para fins de pesquisa. A descrição dos produtos avaliados, incluindo princípio ativo, composição e dose recomendada, encontra-se apresentada nas tabelas 1 e 2. Os tratamentos foram selecionados com base em sua utilização potencial no manejo do percevejo-marrom, *Euschistus heros*, na cultura da soja. Entre os produtos avaliados, também foi incluído um produto em fase de registro (RET nº 1774/2024).

Tabela 1 - Produtos comerciais, composição, concentração dos ingredientes ativos e dose recomendada dos produtos avaliados no bioensaio 1.

Produto	Composição	Concentração	Doses (P.C.) (Mínimas e Máximas recomendadas)
Boveril Evo	<i>Beauveria bassiana</i> PL 63	Mínimo de 2×10^9 Conídios viáveis/g	2 kg ha ⁻¹
RET 1774/2024	Metabólito secundário de <i>Pseudomonas chlororaphis</i> e Metabólito secundário de <i>Chromobacterium subtsugae</i>	590 g/L + 390 g/L	1000 ml ha ⁻¹
Aevo	<i>Pseudomonas fluorescens</i> , isolado CCTB03 <i>Pseudomonas chlororaphis</i> , isolado CCTB19	($1,1 \times 10^4$ UFC/mL de pc) ($5,2 \times 10^7$ UFC/mL de pc)	800 ml ha ⁻¹
Engeo Pleno S	Tiametoxam e Lambda Cialotrina	141 g/L + 106 g/L	300 ml ha ⁻¹

Fonte: O Autor (2026)

Tabela 2 - Produtos comerciais, composição, concentração dos ingredientes ativos e dose recomendada dos produtos avaliados no bioensaio 2.

Produto	Composição	Concentração	Doses (P.C.) (Mínimas e Máximas recomendadas)
Curbix	Etiprole	200 g/L	750 - 1000 ml ha ⁻¹
Engeo Pleno S	Tiametoxam e Lambda Cialotrina	141 g/L + 106 g/L	300 ml ha ⁻¹
Expedition	Sulfoxaflor e Lambda-cialotrina	100 g/L + 150 g/L	200 - 300 ml ha ⁻¹
Galil	Imidacloprido e Bifentrina	250 g/L + 50 g/L	300 - 400 ml ha ⁻¹
Verdavis	Isocloseram e Lambda-cialotrina	100 g/L + 150 g/L	150 - 250 ml ha ⁻¹

Fonte: O Autor (2026)

4.5. Bioensaio 1: Avaliação da influência da associação de produtos microbiológicos e fungos entomopatogênicos no controle de *Euschistus heros*

A preparação da calda foi realizada em um erlenmeyer com capacidade para 250 mL, utilizando água destilada e autoclavada para caldas, e com as quantidades dos produtos calculadas em função do volume de calda preparada e da vazão. Todo o procedimento foi executado em condições assépticas, no interior de uma câmara de fluxo laminar, garantindo a integridade do experimento.

Os tratamentos utilizados no bioensaio estão apresentados na tabela 3.

Tabela 3 - Tratamentos realizados no bioensaio 1.

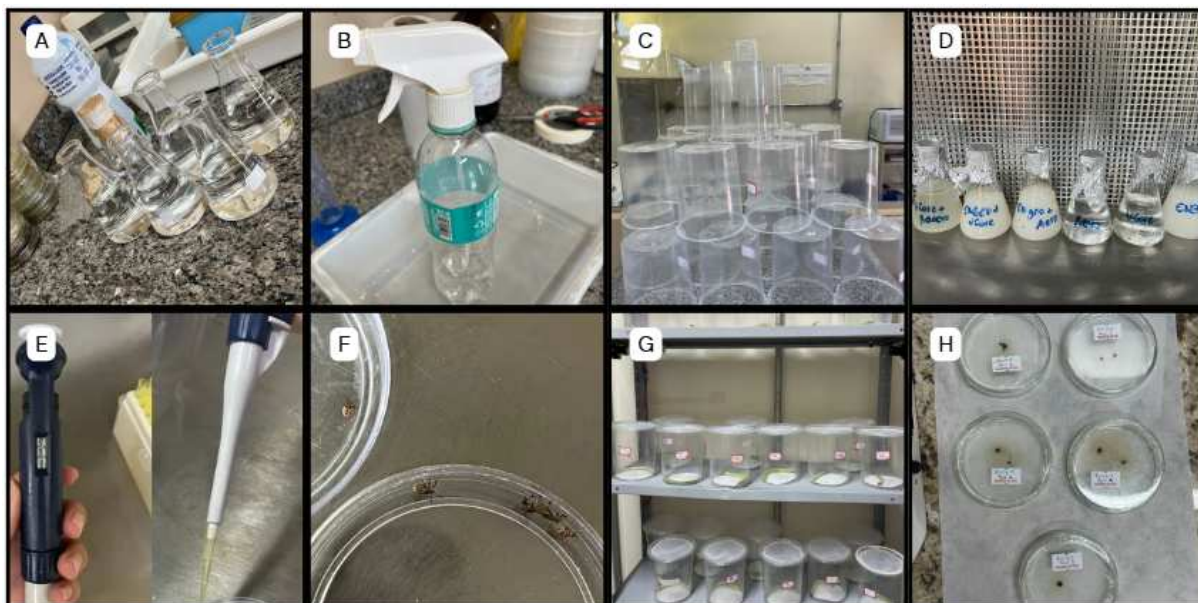
Tratamentos	Princípio ativo	Dosagem
T1	H ₂ O	-
T2	Tiametoxam e Lambda Cialotrina	300 ml ha ⁻¹
T3	Tiametoxam e Lambda Cialotrina + Metabólito secundário de <i>Pseudomonas chlororaphis</i> e Metabólito secundário de <i>Chromobacterium subtsugae</i>	300 ml ha ⁻¹ + 1000 ml ha ⁻¹
T4	Tiametoxam e Lambda Cialotrina + <i>Pseudomonas fluorescens</i> , isolado CCTB03 <i>Pseudomonas chlororaphis</i> , isolado CCTB19	300 ml ha ⁻¹ + 800 ml ha ⁻¹
T5	Metabólito secundário de <i>Pseudomonas chlororaphis</i> e Metabólito secundário de <i>Chromobacterium subtsugae</i>	1000 ml ha ⁻¹
T6	<i>Pseudomonas fluorescens</i> , isolado CCTB03 <i>Pseudomonas chlororaphis</i> , isolado CCTB19	800 ml ha ⁻¹
T7	Metabólito secundário de <i>Pseudomonas chlororaphis</i> e Metabólito secundário de <i>Chromobacterium subtsugae</i>	1000 ml ha ⁻¹ + 2 kg ha ⁻¹
T8	<i>Pseudomonas fluorescens</i> , isolado CCTB03 <i>Pseudomonas chlororaphis</i> ,	800 ml ha ⁻¹ + 2 kg ha ⁻¹

Fonte: O Autor (2026)

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), composto por oito tratamentos (Tabela 3) e três repetições, totalizando 24 unidades experimentais. Para a realização do experimento foram utilizadas 24 placas de Petri, com três placas destinadas a cada tratamento, contendo 5 percevejos entre 2° ao 4° instar por unidade, totalizando 120 indivíduos. Os insetos foram inicialmente dispostos nas placas de Petri apenas para a realização da aplicação tópica dos tratamentos. A aplicação tópica foi realizada com o auxílio de uma micropipeta ajustada para 50 microlitros, depositando uma gota da calda sobre o dorso de cada inseto. Após a aplicação, foram transferidos para potes de criação, onde permaneceram até o término do período de avaliação.

Durante o experimento, os insetos foram mantidos em recipientes com capacidade para 2.000 mL, cujas tampas possuíam aberturas revestidas com tecido do tipo voal para permitir a ventilação. Os percevejos foram alimentados com pedaços de vagem de feijão e mantidos em sala de criação sob condições controladas de temperatura, umidade relativa e fotoperíodo. As avaliações foram realizadas durante oito dias, registrando-se o número de insetos mortos em cada unidade experimental.

Figura 7: Esquema representativo da montagem experimental do bioensaio 1, para avaliação da mortalidade de *Euschistus heros*, sendo: a) preparação dos erlenmeyers para esterilização em autoclave; b) preparo da solução para assepsia; c) assepsia dos recipientes e inserção do papel-filtro; d) preparo das caldas dos tratamentos; e) ajuste da micropipeta para aplicação (50 microlitros); f) aplicação tópica dos tratamentos; g) transferência e acondicionamento dos insetos tratados; h) separação da mortalidade dos insetos para câmara úmida.



Fonte: O Autor (2026)

4.6. Bioensaio 2: avaliação da influência de produtos químicos sobre a sobrevivência de adultos de *Telenomus podisi*

Com o objetivo de determinar o efeito residual dos inseticidas, plantas de soja (*Glycine max*) foram inicialmente cultivadas em vasos e, posteriormente, transplantadas para copos de isopor com capacidade de 180 mL, sendo então mantidas em casa de vegetação. A utilização de plantas inteiras visou proporcionar condições mais próximas às encontradas em campo, permitindo a absorção e a translocação dos produtos pela planta, além de garantir maior durabilidade do material vegetal durante o período experimental.

A aplicação dos tratamentos foi realizada conforme descrito na Tabela 4. As plantas foram mantidas sob irrigação a cada dois dias, com fornecimento de água diretamente ao substrato, evitando o molhamento da parte aérea, de modo a não interferir na deposição e na persistência dos produtos aplicados sobre as folhas.

Tabela 4 - Tratamentos realizados no bioensaio 2.

Tratamentos	Princípio ativo	Dosagem
T1	H ₂ O	-
T2	Etiprole	750 ml ha ⁻¹
T3	Tiametoxam e Lambda Cialotrina	200 ml ha ⁻¹
T4	Sulfoxaflor e Lambda-cialotrina	300 ml ha ⁻¹
T5	Imidacloprido e Bifentrina	400 ml ha ⁻¹
T6	Isocloseram e Lambda-cialotrina	250 ml ha ⁻¹

Fonte: O Autor (2026)

As pulverizações foram realizadas em plantas de soja nos estádios fenológicos V2 a V4, utilizando-se um pulverizador manual. As caldas foram preparadas com base nas doses recomendadas para cada produto, adotando-se um volume de aplicação equivalente a 150 L ha⁻¹. A aplicação foi realizada de forma a proporcionar cobertura uniforme da superfície foliar.

Os intervalos entre a aplicação e a soltura dos parasitóides foram de 9, 6, 4 e 2 dias, para a realização do bioensaio. No dia da montagem do bioensaio, as plantas de soja, devidamente identificadas conforme os tratamentos e mantidas sob condições controladas, foram transportadas para o Laboratório de Controle Biológico (LABCON), onde foram utilizadas para a instalação e condução do experimento.

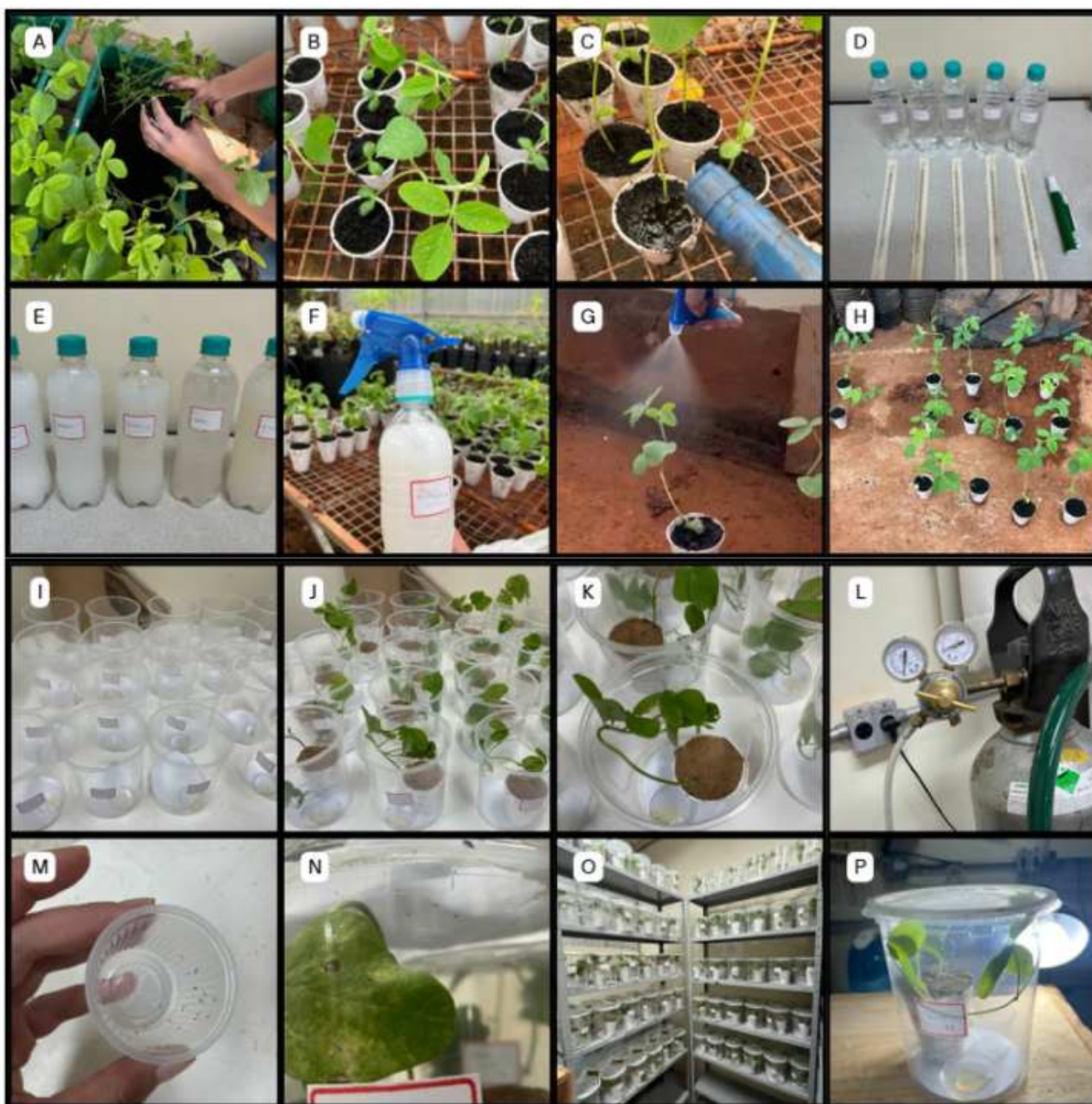
Para a realização do experimento, foram utilizados recipientes com capacidade de 2.000 mL, adaptados como gaiolas experimentais. Após a emergência, dos parasitóides foram acondicionados juntamente com plantas de soja previamente tratadas com os diferentes inseticidas e respectivos intervalos de aplicação, permitindo a exposição dos insetos aos resíduos dos produtos presentes na superfície foliar.

Para a sedação dos parasitóides, foi utilizado dióxido de carbono (CO₂), promovendo a redução temporária da atividade dos insetos e facilitando seu manuseio. Em seguida, foram selecionados aleatoriamente 10 adultos de *Telenomus podisi* para compor cada repetição dos tratamentos. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 6x4, com três repetições. O primeiro fator foi constituído pelos seis tratamentos e o segundo pelos

quatro intervalos entre a aplicação dos tratamentos e a exposição do parasitoide (2, 4, 6 e 9 dias após a aplicação). Em cada unidade experimental foi utilizada uma planta de soja pulverizada com 10 adultos de *T. podisi*, totalizando 720 adultos do parasitoide para todo o experimento.

Posteriormente, as unidades experimentais foram mantidas em sala de criação climatizada sob condições controladas de temperatura (25 ± 2 °C), umidade relativa ($60 \pm 10\%$) e fotoperíodo de 12 horas. As avaliações foram realizadas após 24, 48 e 72 horas de exposição dos parasitóides às plantas previamente pulverizadas, registrando-se a mortalidade dos indivíduos para determinação do efeito residual dos tratamentos.

Figura 8 - Esquema representativo da montagem experimental do bioensaio 2 para avaliação do efeito residual dos tratamentos sobre *Telenomus podisi*, sendo: a) transplante das plantas de soja para os copos; b) manutenção das plantas em casa de vegetação; c) irrigação sem molhamento foliar; d) preparo das caldas conforme as doses calculadas; e) caldas prontas para aplicação; f) pulverizador manual utilizado na aplicação; g) aplicação dos tratamentos na cultura; h) secagem das plantas após a aplicação; i) preparo das gaiolas experimentais; j) acondicionamento das plantas nos recipientes experimentais; k) montagem das unidades experimentais; l) sedação dos parasitóides com CO₂; m) transferência dos parasitóides para unidades experimentais; n) *T. podisi* liberado nas plantas de soja; o) manutenção do experimento em sala de criação; p) avaliação da mortalidade dos parasitóides.



Fonte: O Autor (2026)

4.7. Análise estatística

A mortalidade dos insetos foi expressa em porcentagem, sendo calculada pela razão entre o número de indivíduos mortos e o número total de indivíduos avaliados em cada unidade experimental, multiplicada por 100. Utilizando a fórmula apresentada abaixo.

$$M(\%) = \frac{Nm}{Nt} \times 100$$

Onde:

M = mortalidade (%);

Nm = número de insetos mortos;

Nt = número total de insetos avaliados por repetição

Para o Bioensaio 2, os valores de mortalidade também foram corrigidos pela equação proposta por Abbott (1925), considerando a mortalidade observada na testemunha.

$$Mc = \frac{Mt - Mo}{100 - Mo} \times 100$$

Onde:

Mc = mortalidade corrigida (%);

Mt = mortalidade do tratamento;

Mo = mortalidade observada na testemunha.

Os dados obtidos foram inicialmente submetidos à análise de variância (ANOVA), após verificação dos pressupostos de normalidade dos resíduos e homogeneidade das variâncias. Quando constatadas diferenças significativas, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa Rbio.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Bioensaio 1: Avaliação da influência da associação de produtos microbiológicos e fungos entomopatogênicos no controle de *Euschistus heros*

Na primeira avaliação, realizada 48 horas após a aplicação dos tratamentos, observou-se diferença significativa entre as estratégias testadas para a mortalidade de *E. heros*. Os tratamentos constituídos pelo inseticida químico Tiametoxam e Lambda Cialotrina, isolado ou associado aos produtos microbiológicos Metabólito secundário de *Pseudomonas chlororaphis* + Metabólito secundário *Chromobacterium subtsugae*, e *Pseudomonas fluorescens* + *Pseudomonas chlororaphis* obtiveram um total de 100% de mortalidade.

Dessa forma, o efeito de choque proporcionado pela associação de Tiametoxam e Lambda-cialotrina também foi relatado por outros autores, sendo considerado um dos tratamentos mais eficientes no controle de ninfas e adultos de *E. heros*. Também pode-se observar uma redução significativa da população de adultos após até 40 horas de exposição ao produto (Rossini et al., 2021). Esses resultados são semelhantes aos verificados no presente estudo, no qual a mortalidade dos percevejos ocorreu entre dois e três dias após a aplicação, evidenciando a rápida ação do inseticida.

Por outro lado, os tratamentos constituídos exclusivamente por agentes microbiológicos apresentaram mortalidade nula, não diferindo estatisticamente da testemunha. Apenas a associação entre os metabólitos secundários de *P. chlororaphis* e *C. subtsugae* com *Beauveria bassiana* promoveram mortalidade nesse período inicial, obtendo 20% de controle.

A baixa mortalidade observada nos tratamentos biológicos pode ser atribuída ao modo de ação gradual desses agentes. De acordo com Hirose (2005), a atividade inseticida de metabólitos produzidos por *C. subtsugae* sobre adultos de *Nezara viridula* inicia-se predominantemente após o quarto dia de exposição, alcançando a mortalidade total somente aos sete dias. De forma semelhante, Kupferschmied et al. (2013) destacam que metabólitos produzidos por espécies do gênero *Pseudomonas ssp.* tendem a atuar progressivamente sobre o organismo dos insetos.

Além disso, a infecção causada por *B. bassiana* depende de etapas sucessivas, como adesão dos conídios, germinação, penetração da cutícula e colonização dos tecidos internos. Dessa forma, a ausência de mortalidade

expressiva nas primeiras 48 horas não indica falta de eficiência dos tratamentos biológicos, mas sim a necessidade de um período maior para a manifestação de seus mecanismos de ação (Bento et al., 2024).

Tabela 5 - Porcentagem média da mortalidade de ninfas de 2° ao 4° instar de *Euschistus heros* após 48 horas da exposição aos tratamentos.

Tratamento		Mortalidade Média
1	Testemunha	0c
2	Tiametoxam e Lambda Cialotrina	100a
3	Tiametoxam e Lambda Cialotrina + Metabólito secundário de <i>Pseudomonas chlororaphis</i> e Metabólito secundário <i>Chromobacterium subtsugae</i>	100a
4	Tiametoxam e Lambda Cialotrina + <i>Pseudomonas fluorescens</i> e <i>Pseudomonas chlororaphis</i>	100a
5	Metabólito secundário de <i>Pseudomonas chlororaphis</i> e Metabólito secundário <i>Chromobacterium subtsugae</i>	0c
6	<i>Pseudomonas fluorescens</i> e <i>Pseudomonas chlororaphis</i>	0c
7	Metabólito secundário de <i>Pseudomonas chlororaphis</i> e Metabólito secundário <i>Chromobacterium subtsugae</i> + <i>Beauveria Bassiana</i>	20b
8	<i>Pseudomonas fluorescens</i> e <i>Pseudomonas chlororaphis</i> + <i>Beauveria Bassiana</i>	0c
C.V.(%)		17,68

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$)
Fonte: O autor (2026)

Aos quatro dias após a aplicação, os tratamentos compostos pelo inseticida químico mantiveram a mortalidade máxima observada na avaliação anterior. Em contrapartida, verificou-se o início de uma resposta progressiva nos tratamentos biológicos associados a *B. bassiana*. A combinação entre os metabólitos bacterianos e o fungo entomopatogênico elevou a mortalidade para 26,66%, enquanto a associação entre *P. fluorescens* e *P. chlororaphis* e *B. bassiana* atingiu 20% de controle. Os tratamentos microbiológicos aplicados isoladamente permaneceram sem promover mortalidade. O aumento da mortalidade nas combinações contendo *B. bassiana* sugere o avanço do processo infeccioso do fungo no hospedeiro (Sosa-Gómez et al., 2020). Assim, o incremento da mortalidade em relação à avaliação anterior reforça a atividade gradual desse método de controle.

Tabela 6 - Porcentagem média da mortalidade de ninfas de 2° ao 4° instar de *Euschistus heros* após 96 horas da exposição aos tratamentos.

	Tratamento	Mortalidade Média
1	Testemunha	0c
2	Tiametoxam e Lambda Cialotrina	100a
3	Tiametoxam e Lambda Cialotrina + Metabólito secundário de <i>Pseudomonas chlororaphis</i> e Metabólito secundário <i>Chromobacterium subtsugae</i>	100a
4	Tiametoxam e Lambda Cialotrina + <i>Pseudomonas fluorescens</i> e <i>Pseudomonas chlororaphis</i>	100a
5	Metabólito secundário de <i>Pseudomonas chlororaphis</i> e Metabólito secundário <i>Chromobacterium subtsugae</i>	0c
6	<i>Pseudomonas fluorescens</i> e <i>Pseudomonas chlororaphis</i>	0c
7	Metabólito secundário de <i>Pseudomonas chlororaphis</i> e Metabólito secundário <i>Chromobacterium subtsugae</i> + <i>Beauveria Bassiana</i>	26,66b
8	<i>Pseudomonas fluorescens</i> e <i>Pseudomonas chlororaphis</i> + <i>Beauveria Bassiana</i>	20bc
	C.V.(%)	18,84

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$)
Fonte: O autor (2026)

Na avaliação conduzida aos seis dias, pode-se observar o aumento da mortalidade para 26,66% para o tratamento com metabólitos associados a *B. bassiana*, ao passo que a mistura de *Pseudomonas* + *B. bassiana* estabilizou em 20%. O principal destaque neste período foi o tratamento contendo exclusivamente as células bacterianas viáveis de *P. fluorescens* e *P. chlororaphis*, as quais passaram a apresentar efeito de controle de 13,33%. Por outro lado, o tratamento com metabólitos secundários isolados permaneceu sem causar a morte das ninfas.

Segundo Kupferschmied et al. (2013), espécies do gênero *Pseudomonas* produzem diversos metabólitos bioativos com potencial para o controle biológico. Da mesma forma, Arrebola et al. (2022) relatam que *P. chlororaphis* é capaz de sintetizar compostos que comprometem a sobrevivência de diferentes organismos-alvo. A persistência da mortalidade nos tratamentos contendo *B. bassiana* também está de acordo com Bento et al. (2024), que associam esse comportamento à progressão da infecção fúngica no hospedeiro e à consolidação gradual da eficiência biológica ao longo do tempo.

Tabela 7 - Porcentagem média da mortalidade de ninfas de 2º ao 4º instar de *Euschistus heros* após 144 horas da exposição aos tratamentos.

	Tratamento	Mortalidade Média
1	Testemunha	0c
2	Tiametoxam e Lambda Cialotrina	100a
3	Tiametoxam e Lambda Cialotrina + Metabólito secundário de <i>Pseudomonas chlororaphis</i> e Metabólito secundário <i>Chromobacterium subtsugae</i>	100a
4	Tiametoxam e Lambda Cialotrina + <i>Pseudomonas fluorescens</i> e <i>Pseudomonas chlororaphis</i>	100a
5	Metabólito secundário de <i>Pseudomonas chlororaphis</i> e Metabólito secundário <i>Chromobacterium subtsugae</i>	0c
6	<i>Pseudomonas fluorescens</i> e <i>Pseudomonas chlororaphis</i>	13,33bc
7	Metabólito secundário de <i>Pseudomonas chlororaphis</i> e Metabólito secundário <i>Chromobacterium subtsugae</i> + <i>Beauveria Bassiana</i>	26,66b
8	<i>Pseudomonas fluorescens</i> e <i>Pseudomonas chlororaphis</i> + <i>Beauveria Bassiana</i>	20bc
C.V.(%)		20,29

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$)

Fonte: O autor (2026)

Por fim, na última avaliação aos oito dias após a aplicação, foi observado um aumento progressivo dos índices de mortalidade entre os tratamentos biológicos. A associação dos metabólitos secundários de *P. chlororaphis* e *C. subtsugae* com *B. bassiana* apresentaram a maior eficácia, alcançando 33,33% de controle, seguida pela combinação de *P. fluorescens* e *P. chlororaphis* + *B. bassiana*, que atingiu 26,66%.

Por sua vez, os tratamentos compostos apenas por *P. fluorescens* e *P. chlororaphis* e pelos metabólitos secundários isolados promoveram mortalidades de 13,33% e 6,66%, respectivamente, permanecendo no mesmo grupo estatístico. Esse resultado demonstra que a atividade inseticida não depende exclusivamente da presença das células bacterianas vivas, indicando que compostos secundários presentes no filtrado de cultivo também contribuem para o efeito observado de mortalidade (Pradebon et al., 2023).

Tabela 8 - Porcentagem média da mortalidade de ninfas de 2° ao 4° instar de *Euschistus heros* após 192 horas da exposição aos tratamentos.

	Tratamento	Mortalidade Média
1	Testemunha	0c
2	Tiametoxam e Lambda Cialotrina	100a
3	Tiametoxam e Lambda Cialotrina + Metabólito secundário de <i>Pseudomonas chlororaphis</i> e Metabólito secundário <i>Chromobacterium subtsugae</i>	100a
4	Tiametoxam e Lambda Cialotrina + <i>Pseudomonas fluorescens</i> e <i>Pseudomonas chlororaphis</i>	100a
5	Metabólito secundário de <i>Pseudomonas chlororaphis</i> e Metabólito secundário <i>Chromobacterium subtsugae</i>	6,66bc
6	<i>Pseudomonas fluorescens</i> e <i>Pseudomonas chlororaphis</i>	13,33bc
7	Metabólito secundário de <i>Pseudomonas chlororaphis</i> e Metabólito secundário <i>Chromobacterium subtsugae</i> + <i>Beauveria Bassiana</i>	33,33b
8	<i>Pseudomonas fluorescens</i> e <i>Pseudomonas chlororaphis</i> + <i>Beauveria Bassiana</i>	26,66bc
	C.V.(%)	22,74

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$)

Fonte: O autor (2026)

Dessa forma, o período de avaliação de oito dias pode não ter sido suficiente para expressar plenamente o potencial inseticida das bactérias bem como os metabólitos secundários testados. Possivelmente, avaliações conduzidas por um período mais longo podem contribuir para verificar se há incremento da mortalidade ao longo do tempo. De maneira geral, os resultados demonstram que os tratamentos biológicos apresentaram ação mais lenta que o padrão químico, porém com aumento gradual da mortalidade ao longo das avaliações, especialmente quando associados a *B. bassiana*, indicando o potencial dessas combinações como ferramentas promissoras para o manejo de *E. heros*.

5.2. Bioensaio 2: Efeito residual e seletividade dos tratamentos sobre *Telenomus podisi*

A mortalidade de *Telenomus podisi* foi influenciada pelos inseticidas avaliados, apresentando diferenças estatísticas entre os tratamentos nas avaliações realizadas após 24 e 48 horas de exposição (Tabela 9). Após 24 horas, o tratamento composto por Tiametoxam + Lambda-cialotrina promoveu a maior mortalidade do parasitoide 45%, diferindo estatisticamente dos tratamentos Isocloseram + Lambda-cialotrina (33,33%), Sulfoxaflor + Lambda-cialotrina (31,66%) e Etiprole (25%). O tratamento Imidacloprido + Bifentrina apresentou comportamento intermediário com uma mortalidade de 35,83%, não diferindo dos demais tratamentos.

Na avaliação realizada após 48 horas de exposição, observou-se tendência semelhante à verificada anteriormente, com Tiametoxam + Lambda-cialotrina apresentando a maior mortalidade de 50%. Os tratamentos Imidacloprido + Bifentrina e Isocloseram + Lambda-cialotrina apresentaram valores intermediários, enquanto Sulfoxaflor + Lambda-cialotrina e Etiprole resultaram nos menores percentuais de mortalidade.

Após 72 horas de exposição, não foram observadas diferenças estatísticas entre os inseticidas avaliados, sendo todos agrupados no mesmo grupo. Nessa avaliação, as mortalidades variaram de 44,16% a 55%, sugerindo que o aumento do período de exposição favoreceu a ação dos resíduos dos inseticidas sobre o parasitoide. A testemunha apresentou mortalidade inferior a 1% durante todo o período experimental, evidenciando que a mortalidade observada nos demais tratamentos esteve associada à exposição aos produtos avaliados.

Vale ressaltar que, no bioensaio, os adultos permaneceram confinados em contato direto com as plantas tratadas durante todo o período de avaliação. Em condições de campo, entretanto, os insetos possuem livre movimentação e podem se deslocar para áreas não pulverizadas, o que reduz a exposição direta aos produtos aplicados. Dessa forma, os efeitos observados em laboratório podem diferir daqueles encontrados em condições naturais.

O tratamento composto por Tiametoxam + Lambda-cialotrina apresentou os maiores percentuais de mortalidade de *Telenomus podisi* em todas as avaliações realizadas. Esses resultados foram semelhantes aos observados por Feltrin-Campos

et al. (2018), que verificaram mortalidade de 80% em fêmeas de *T. podisi* expostas a ovos tratados com essa mistura, classificando-a como moderadamente nociva. A elevada toxicidade está relacionada à associação entre um neonicotinóide e um piretróide, ambos com ação neurotóxica.

Em relação ao tratamento composto por Imidacloprido + Bifentrina, este também apresentou elevada mortalidade ao longo das avaliações. A toxicidade dessa mistura está relacionada à associação de dois ingredientes ativos com ação neurotóxica. Enquanto o imidacloprido atua como agonista dos receptores nicotínicos da acetilcolina, a bifentrina interfere na condução dos impulsos nervosos por meio da alteração dos canais de sódio. No estudo, os autores, verificaram mortalidade de 65% em fêmeas de *T. podisi* expostas a ovos tratados com essa mistura (Feltrin-Campos et al., 2018).

O tratamento composto por Isocicloseram + Lambda-cialotrina promoveu mortalidade crescente de *T. podisi* ao longo das avaliações. Embora existam poucos estudos avaliando a seletividade dessa mistura sobre o parasitoide, a toxicidade observada pode estar relacionada à ação conjunta dos ingredientes ativos. O Isocicloseram pertence ao grupo das isoxazolininas e atua bloqueando os canais de cloro regulados por GABA, causando hiperexcitação do sistema nervoso dos insetos (Revista Cultivar, 2024). Além disso, a presença da Lambda-cialotrina pode ter contribuído para o aumento da mortalidade, uma vez que inseticidas contendo esse piretróide têm demonstrado efeitos adversos sobre o parasitoide em diferentes estudos.

O mesmo padrão foi observado para o tratamento com sulfoxaflor + lambda-cialotrina, que apresentou mortalidades intermediárias ao longo das avaliações. Nesse sentido, Silva et al. (2022) observaram que compostos associados a este princípio ativo manifestaram efeitos negativos sobre o parasitoide, especialmente quando os adultos foram expostos aos resíduos secos desses produtos. Dessa forma, a letalidade constatada neste estudo pode estar diretamente relacionada à ação neurotóxica reconhecida desta molécula sobre os insetos. A maior seletividade inicial do etiprole observada neste estudo é indicada também nos resultados obtidos por Silva et al. (2022), que classificaram esse inseticida como inócuo (Classe 1) segundo os critérios da IOBC testados em fêmeas de *Telenomus podisi*.

Essa seletividade pode estar relacionada ao seu mecanismo de ação, baseado no bloqueio dos canais de cloro regulados pelo GABA, o que reduz os efeitos tóxicos imediatos em comparação às misturas contendo piretróides. Embora a classificação da IOBC não tenha sido aplicada neste estudo, devido à avaliação exclusiva da mortalidade dos adultos, os resultados observados podem indicar a maior seletividade também relatada pelos autores. No presente estudo, o tratamento à base de etiprole apresentou menores índices de mortalidade no período inicial das avaliações quando comparado aos demais produtos testados. Esses resultados reforçam o potencial desse ingrediente ativo para utilização associado a soltura dos parasitóides.

Tabela 9 - Mortalidade média (%) de *Telenomus podisi* em função dos diferentes inseticidas, avaliados após 24, 48 e 72 horas de exposição.

Tratamento	24 h	48 h	72 h	Mortalidade 72 h corrigida por Abbott
Testemunha	0	0,33c	0,75b	-
Tiametoxam e Lambda Cialotrina	45a	50a	55a	54,66
Imidacloprido e Bifentrina	35,83ab	41,66ab	53,33a	52,98
Isocicloseram e Lambda-cialotrina	33,33b	41,66ab	46,66a	46,26
Sulfoxaflor e Lambda-cialotrina	31,66b	33,33b	50a	49,62
Etiprole	25b	32,5b	44,16a	43,74
C.V.(%)	31,52	27,69	25,95	-

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$)
Fonte: O autor (2026).

Os resultados referentes à mortalidade média de *Telenomus podisi* submetidos a diferentes intervalos entre a aplicação dos inseticidas e a exposição dos parasitóides encontram-se dispostos na Tabela 10. Observou-se que o tempo decorrido após a pulverização exerceu influência direta sobre a sobrevivência dos insetos, evidenciando o decréscimo do efeito residual dos compostos químicos com o passar dos dias.

Na avaliação realizada 24 horas após a exposição, constatou-se que os menores intervalos de aplicação 2 e 4 dias ocasionaram as maiores taxas de mortalidade, com 33,88% e 35,55%, respectivamente, diferindo estatisticamente dos intervalos de 6 dias (23,33%) e 9 dias (21,11%). Esse mesmo padrão de

comportamento estatístico foi observado após 48 horas de avaliação, período no qual o intervalo de 9 dias permaneceu como o mais seguro, apresentando a menor mortalidade acumulada.

Às 72 horas de avaliação, o intervalo de 2 dias resultou na maior mortalidade de *T. podisi* de 52,94%, indicando que o contato somente aos dois dias de aplicação aumentou a mortalidade. Em contrapartida, houve uma redução gradual e significativa da mortalidade à medida que o intervalo se estendeu para 4 dias (44,5%), 6 dias (40,66%) e, para 9 dias, onde registou-se o menor índice de mortalidade (28,5%).

Esses dados indicam que, com o passar dos dias, o efeito residual dos inseticidas químicos reduz progressivamente. Convém destacar que, como as plantas utilizadas ficaram protegidas em casa de vegetação até o momento do bioensaio sem receber irrigação por aspersão ou chuva, e sob condições de temperatura e umidade relativa do ar mais controladas, a dissipação dos compostos foi atenuada, mantendo as concentrações dos princípios ativos ligeiramente maiores na superfície foliar do que ocorreria em ambiente natural.

Nesse sentido, as implicações no campo tendem a ser ainda mais favoráveis à sobrevivência do parasitoide. Em um ambiente aberto, o *T. podisi* apresenta capacidade de voo, comportamento de caminhada e pode buscar refúgio em partes da planta onde a gota do pulverizador não atingiu, como o baixeiro ou o interior do dossel. Desse modo, se no bioensaio sob confinamento forçado a mortalidade decresceu para 28,5% aos nove dias, pode-se deduzir que no campo o impacto sobre a população do inimigo natural seja ainda menor. Adicionalmente, no sistema de cultivo, fatores como a radiação solar, flutuações térmicas que aceleram a volatilização e a própria umidade ambiental atuam de forma conjunta na redução da quantidade de ingrediente ativo por área (Moura; Carvalho e Rigitano, 2004).

Tabela 10 - Mortalidade média (%) de *Telenomus podisi* em função dos intervalos entre a aplicação dos inseticidas e a exposição do parasitoide, avaliada após 24, 48 e 72 horas.

Intervalos de Aplicação	24 h	48 h	72 h
2	33,88a	40,05a	52,94a
4	35,55a	36,16a	44,5ab
6	23,33b	32,27ab	40,66b

9	21,11b	24,5b	28,5c
C.V.(%)	31,52	27,69	25,95
Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$)			
Fonte: O autor (2026).			

Assim, os resultados demonstraram que o aumento do intervalo entre a aplicação dos inseticidas e a exposição de *T. podisi* reduz a mortalidade do parasitoide, indicando que o respeito a períodos mínimos entre a pulverização e a liberação deve ser considerado para a integração de ferramentas no manejo integrado de pragas.

6. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos evidenciaram diferenças entre o controle químico e biológico de *Euschistus heros*. O tratamento químico à base de Tiametoxam + Lambda-cialotrina demonstrou elevada eficiência inicial, promovendo mortalidade total das ninfas em até 48 horas, independentemente de associação com bioinsumos, caracterizando seu forte efeito de choque. Em contrapartida, os agentes microbiológicos e fungos entomopatogênicos apresentam ação mais lenta, com estabelecimento progressivo do controle ao longo do período de avaliação.

Entre as estratégias biológicas, observou-se que a combinação de metabólitos secundários de *Pseudomonas chlororaphis* e *Chromobacterium subtsugae* associada a *Beauveria bassiana* apresentou o melhor desempenho relativo, indicando potencial sinérgico e aumento gradual da eficiência ao longo de oito dias avaliados.

Quanto à seletividade sobre o parasitoide *Telenomus podisi*, todos os inseticidas químicos avaliados demonstraram efeito negativo após 72 horas de exposição. No entanto, o Etiprole apresentou menor impacto inicial sobre o inimigo natural, enquanto misturas contendo piretroides e neonicotinoides, especialmente Tiametoxam + Lambda-cialotrina, foram as mais tóxicas ao parasitoide.

Por fim, verificou-se que o efeito residual dos inseticidas químicos sobre *T. podisi* diminui ao longo do tempo, sendo o intervalo de nove dias após a aplicação o mais seguro para a liberação do parasitoide, pois reduz consideravelmente os índices de mortalidade.

REFERÊNCIA

- ALVES, S. B.; MOINO, J. A.; ALMEIDA, J. E. M. Produtos fitossanitários e entomopatógenos. In: ALVES, S. B. (ed.). **Controle microbiano de insetos**. 2. ed. Piracicaba: FEALQ, 1998. p. 217-238.
- ARREBOLA, E. et al. Insecticidal features displayed by the beneficial rhizobacterium *Pseudomonas chlororaphis* PCL1606. **International Microbiology**, v. 25, n. 4, p. 679-689, 2022.
- BATTISTI, L. **Seletividade de produtos naturais comerciais a *Telenomus podisi* Ashmead 1893 (Hymenoptera: Platygasteridae)**. 2017. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos, Dois Vizinhos, 2017. Disponível em: https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2513/1/DV_PPGSIS_M_Battisti%2c%20Lucas_2017.pdf. Acesso em: 19 maio 2025.
- BENTO, E. P.; ALVES, L. F. A.; SILVA-SANTANA, M. F.; SOUZA, I. L. B. **Horizontal transmission of the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* (Unioeste 76 strain) among adults of *Euschistus heros* (Fabricius, 1798) (Hemiptera: Pentatomidae)**. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1808-1657000262022>. Acesso em: 10 jun. 2026.
- BERNARDI, O.; BERNARDI, D.; HORIKOSHI, R. J.; OMOTO, C. **PROMIP: Manejo da resistência de insetos a plantas Bt**. Engenheiro Coelho, SP, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/315523688_Manejo_de_Insetos_a_Plantas_Bt. Acesso em: 08 maio 2025.
- BERNARDI, O.; OMOTO, C. Manejo da resistência de insetos e ácaros a pesticidas. In: ZAMBOLIN, L. et al. **O que engenheiros agrônomos devem saber para orientar o uso de produtos fitossanitários**. 4. ed. Viçosa, MG: UFV, 2014. cap. 13, p. 495-525. Disponível em: <https://www.studocu.com/pt-br/document/universidade-federal-de-santa-maria/entomologia/manejo-da-resistencia-de-insetos-e-acaros-a-pesticidas/11753930>. Acesso em: 08 maio 2025.
- BLASSIOLI-MORAES, M. C. et al. Semioquímicos de plantas e insetos no comportamento de busca de parasitóides de ovos Platygasteridae. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 51, n. 5, p. 407-421, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2016000500005>. Acesso em: 17 maio 2025.
- BUENO, A. F. et al. Augmentative biological control of stink bugs on soybean: the Brazilian scenario. **CABI Agriculture and Bioscience**, v. 5, n. 1, p. 1-14, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1186/s43170-024-00264-9>.
- BUENO, A. F. et al. Estágio atual do controle biológico contra pragas da soja. **Informações Agronômicas**, n. 138, p. 1-12, 2012.

BUENO, A. F. et al. Histórico e evolução do manejo integrado de pragas da soja no Brasil. In: HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S. (Org.). **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Brasília: Embrapa, 2012. p. 34–37.

BUENO, A. F. et al. Manejo de pragas com parasitóides. In: MEYER, M. C.; BUENO, A. F.; MAZARO, S. M.; DA SILVA, J. C. (Org.). **Bioinsumos na cultura da soja**. 1. ed. Londrina: Embrapa Soja, 2022. p. 424-432. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/234840/1/Bioinsumos-na-cultura-da-soja.pdf>. Acesso em: 21 maio 2025.

BUENO, A. F. et al. Seletividade de pesticidas a inimigos naturais: desafios e restrições para pesquisa e recomendação de campo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 47, n. 6, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20160829>.

CANTONE, W. et al. Danos de percevejos em sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 9, p. 1219–1223, set. 2002. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/909203/1/danos.pdf>. Acesso em: 17 maio 2025.

CARMO, E. L. et al. Seletividade de diferentes agrotóxicos usados na cultura da soja ao parasitoide de ovos *Telenomus remus*. **Ciência Rural**, v. 39, n. 8, p. 2293-2300, nov. 2009.

CATTELAN, A. J.; DALL'AGNOL, A. The rapid growth of soybeans in Brazil. **Oilseeds and fats, Crops and Lipids (OCL)**, v. 25, n. 1, p. D102, 2018.

CAVALCANTE, J. K. G. et al. Potencial biotecnológico de *Chromobacterium subtsugae*: uma breve revisão voltada ao manejo biológico de artrópodes-praga. **Revista Ibero-Americana De Ciências Ambientais**, 13(3), 200–211. DOI: <https://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2022.003.0016>

CIVIDANES, F. J.; PARRA, J. R. P. Desenvolvimento e reprodução de *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Scelionidae) em ovos de *Euschistus heros* (Fabr.) e *Nezara viridula* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 38, n. 4, p. 625-630, 1994.

CIVIDANES, F. J.; PARRA, J. R. P. Biologia em diferentes temperaturas e exigências térmicas de percevejos pragas da soja II *Euschistus heros* (Fabr.) (Heteroptera: Pentatomidae). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 29, p. 1841-1846, 1994.

COLAZZA, S. et al. The role of chemical cues in parasitoid host location and acceptance. **Annual Review of Entomology**, v. 55, p. 335-354, set. 2010.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Boletim da Safra de Grãos**. Brasília: CONAB, 2026. Disponível em: <https://www.gov.br/conab/pt-br/atuacao/informacoes-agropecuarias/safras/safra-d-e-graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 13 maio 2026.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Conab: com mais produtividade, safra de grãos 24/25 projeta recorde de 332,9 milhões de toneladas**. Brasília, DF: Conab, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/conab/pt-br/assuntos/noticias/safra-de-graos-esta-estimada-em-332-9-milhoes-de-toneladas-influenciada-por-bo-producao-de-soja-milho-e-arroz>. Acesso em: 16 maio 2025.

CORRÊA-FERREIRA, B. S. et al. **MIP-Soja: resultados de uma tecnologia eficiente e sustentável no manejo de percevejos no atual sistema produtivo da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2013. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/963897/1/Doc341.pdf>. Acesso em: 10 maio, 2025.

CORRÊA-FERREIRA, B. S. **Utilização do parasitóide de ovos *Trissolcus basal* (Wollaston) no controle de percevejos da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 1993. Circular Técnica, 11.

CORRÊA-FERREIRA, B. S.; PANIZZI, A. R. **Percevejos da soja e seu manejo**. Londrina: Embrapa Soja, 1999. 45 p. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/461048>. Acesso em: 14 maio 2026.

DALL'AGNOL, A.; BUENO, A. F. ***Telenomus podisi*: inimigo natural dos percevejos da soja**. AgroLink, 2023. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/colunistas/coluna/telenomus-podisi--inimigo-natural-dos-percevejos-da-soja_444148.html. Acesso em: 21 maio 2025.

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. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2011000200007>.

FAHAD, A. Técnicas modernas de manejo integrado de pragas para alcançar o desenvolvimento agrícola sustentável. **Revista Internacional de Estudos Familiares, Ciência dos Alimentos e Saúde Nutricional**, 2023. DOI: <https://doi.org/10.21608/ijfsnh.2024.293410.1010>.

FELTRIN-CAMPOS, E et al. Selectivity of insecticides against *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Platygasteridae) on corn. **Journal of Agricultural Science**, 10(12), 119–126. DOI: 10.5539/jas.v10n12p185.

FURTADO-MICHEREFF, M. F. et al. Volatiles mediating a plant-herbivore-natural enemy interaction in resistant and susceptible soybean cultivars. **Journal of Chemical Ecology**, v. 37, p. 273–285, 2011. DOI: 10.1007/s10886-011-9917-4.

GOMES SOARES, G. K. et al. **Manejo integrado de pragas na cultura da soja (*Glycine max*)**. Dourados, MS: Embrapa Agropecuária Oeste, 2016. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1054317/1/25manejo.pdf>. Acesso em: 17 maio 2025.

GRAZIA, J.; DEL VECCHIO, M. C.; HILDEBRAND, R.; RAMIRO, Z. A. Estudo das ninfas de pentatomídeos (Heteroptera) que vivem sobre soja (*Glycine max* (L.) Merrill): III - *Thyanta perditor* (Fabricius, 1794). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 11, n. 1, p. 139-146, 1982.

DOI:<https://doi.org/10.37486/0301-8059.v11i1.271>.

HERMEL, A. O.; HAYASHIDA, R.; BUENO, A. F.; ROGGIA, S. **Preferência do parasitóide *Telenomus podisi* a ovos obtidos de *Euschistus heros* criado em laboratório ou coletado em campo**. In: Jornada Acadêmica da Embrapa Soja, 11. Londrina: Embrapa Soja, 2016.

HIROSE, E.; MARTIN, P. A. W.; ALDRICH, J. R. Toxicity of *Chromobacterium subtsugae* to Southern Green Stink Bug (Heteroptera: Pentatomidae) and Corn Rootworm (Coleoptera: Chrysomelidae). **Journal of Economic Entomology**, v. 100, n. 3, p. 680–684, 2007.

HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. Manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga. In: HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. (Org.). **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Londrina: Embrapa Soja, 2012. p. 317–341.

HUSCH, P. E.; SOSA-GÓMEZ, D. R. **Suscetibilidade de *Euschistus heros* a tiametoxam, lambda-cialotrina e acefato em mesorregiões do Paraná, Brasil**. In: JORNADA ACADÊMICA DA EMBRAPA SOJA. Londrina: Embrapa Soja, 2014.

Disponível em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/115030/1/14231.pdf>. Acesso em: 16 maio 2025.

IRAC-BR. Comitê de Ação à Resistência a Inseticidas. **Manejo da Resistência do Percevejo-marrom a Inseticidas**. Disponível em:

https://www.irac-br.org/_files/ugd/6c1e70_23289b96aa09446f8e8a4091352aecaf.pdf. Acesso em: 18 maio 2025.

KUPFERSCHMIED, P.; MAURHOFER, M.; KEEL, C. Promise for plant pest control: root-associated pseudomonads with insecticidal activities. **Frontiers in Plant Science**, v. 4, p. 287, 2013.

KOPPEL, L. M.; BUENO, A. D. F.; LAUMANN, R. A. Toxicity of insecticides to the egg parasitoids *Telenomus podisi* and *Trissolcus teretis* (Hymenoptera: Scelionidae).

Revista Brasileira de Entomologia, v. 66, n. 3, p. e20220035, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbent/a/PvmzPjJh9NvQRrbVL3dcyrR/?lang=en>. Acesso em: 17 maio 2025.

LEMUS-SORIANO, B. A. et al. Efectividad biológica de Grandevo® (*Chromobacterium subtsugae*) sobre *Tetranychus urticae* Koch (PROSTIGMATA: TETRANYCHIDAE) Y *Frankliniella occidentalis* Pergande (THYSANOPTERA: THRIPIDAE) en zarzamora. **Entomologia Agrícola**, v. 4, p. 310–314, 2017.

MACHADO, A. W. **Como evitar o surgimento de resistência ao aplicar defensivos**. Agrolink, 27 set. 2024. Disponível em:

https://www.agrolink.com.br/agrolinkfito/defensivos-e-adjuvantes/aspectos-gerais/como-evitar-o-surgimento-de-resistencia-ao-aplicar-defensivos-_486128.html. Acesso em: 18 maio 2025.

MACIEL, R. M. A. **Estratégias de controle biológico aumentativo de percevejos na cultura da soja**. 2023. Tese (Doutor em Ciências Biológicas)- Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Biológicas, Curitiba, 2023. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/bitstream/handle/1884/93895/R%20-%20T%20-%20RODRIGO%20MENDES%20ANTUNES%20MACIEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 8 maio 2025.

MAGANO, D. A. et al. Efeitos secundários de herbicidas aplicados em soja sobre *Trichogramma pretiosum*. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 19, n. 2, p. 49-56, 2013.

MENDES, W. M.; OLIVEIRA, J. A. S. *Chromobacterium subtsugae* como fonte de metabólitos inseticidas e acaricidas: uma alternativa eco-friendly. **Saber Científico**, Porto Velho, v. 11, n. 1, p. 1-8, jan./out. 2022. Disponível em: <https://saolucas.emnuvens.com.br/resc/article/view/1764/1561>. Acesso em: 10 junho 2026.

MEYER, M. C.; DE FREITAS BUENO, A.; MAZARO, S. M.; DA SILVA, J. C. **Bioinsumos na cultura da soja**. 1. ed. Londrina: Embrapa Soja, 2022. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1143066/1/Bioinsumos-na-cultura-da-soja.pdf>. Acesso em: 7 jun. 2025.

MONTEIRO, A. C.; SOUZA, DE. de; POLANCZYK, R. A. Fungos entomopatogênicos no controle de pragas. In: **Controle Biológico de Pragas: Técnicas e Aplicações**. São Paulo: Ícone, 2013.

NASORRY, D. C. Manejo integrado de insetos-praga: *Nezara viridula*, *Euschistus heros* e *Piezodorus guildinii* na cultura da soja. **Revista Uningá**, Maringá, v. 29, n. 1, p. –, set. 2011. DOI: 10.46311/2318-0579.29.eUJ970.

NUNES, M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S. Danos causados à soja por adultos de *Euschistus heros* (Fabricius) (Hemiptera: Pentatomidae), sadios e parasitados por *Hexacladia smithii* Ashmead (Hymenoptera: Encyrtidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 1, p. 109-113, mar. 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2002000100015>. Acesso em: 8 maio 2025.

OPENAI. **Assistência na revisão textual, organização metodológica e adequação da linguagem científica em trabalhos acadêmicos**. Ferramenta: ChatGPT (GPT-5). San Francisco: OpenAI, 2026. Disponível em: <https://chat.openai.com>. Acesso em: 14 jun. 2026. Prompt: "Revisar o texto do TCC, sugerindo melhorias na redação científica, clareza e organização dos resultados e discussão.

PANIZZ, A. R.; LUCINI, T. The overlooked role of weed plants affecting pest stink bug (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae) bioecology in the Neotropics. **Arthropod-Plant Interactions**, v. 16, p. 1–14, jan. 2022.

PANIZZ, A. R.; NIVA, C. C. Overwintering strategy of the brown stink bug in Northern Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 3, p. 509–511, mar. 1994.

PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. p. 125-142.

PASINI, R. A. et al. Ação residual de agrotóxicos pulverizados em plantas de milho sobre *Trichogramma pretiosum*. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 64, n. 3, p. 273-280, maio-jun. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-737X201764030004>.

PESHIN, R.; BANDRAL, R. S.; ZHANG, W.; WILSON, L. W.; DHAWAN, A. K. Integrated pest management: a global overview of history, programs and adoption. In: PESHIN, Rajinder; DHAWAN, Ashok K. (Org.). **Integrated Pest Management: Innovation-Development Process**. Springer Nature, 2009. p. 1–49.

PERES, W. A. A.; CORRÊA-FERREIRA, B. S. Methodology of mass multiplication of *Telenomus podisi* Ash. and *Trissolcus basalis* (Woll.) (Hymenoptera: Scelionidae) on eggs of *Euschistus heros* (Fab.) (Hemiptera: Pentatomidae). **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 4, p. 457-462, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2004000400010>.

POLANCZYK, R. A. et al. Efeito de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuillemin e *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin nos parâmetros biológicos de *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner, 1983 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 6, p. 1412-1416, 2010.

POTRICH, M.; NEVES, P. M. O. J.; LOZANO, E. R.; MACIEL, R. M. A.; COLOMBO, F. C.; ABATI, R. Manejo de pragas com fungos entomopatogênicos. In: MEYER, M. C.; BUENO, A. de F.; MAZARO, S. M.; SILVA, J. C. da (org.). **Bioinsumos na cultura da soja**. Brasília, DF: Embrapa, 2022. p. 401-429.

POZEBON, H. **Como controlar o percevejo-marrom resistente a inseticidas?**. Equipe Mais Soja, 3 fev. 2022. Disponível em: <https://maissoja.com.br/como-controlar-o-percevejo-marrom-resistente-a-inseticidas/>. Acesso em: 18 maio. 2025.

PRADEBON, L. C.; CARVALHO, I. R.; SANGIOVO, J. P.; LORO, M. V.; ROSSINI, L. A. C. J.; DUTRA, A. Biological insecticides efficient alternatives for the control of insect pests in agricultural and horticultural crops. **DELOS: Desarrollo Local Sostenible**, Curitiba, v. 16, n. 49, p. 3512-3536, 2023. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/375675932_Biological_insecticides_efficient_alternatives_for_the_control_of_insect_pests_in_agricultural_and_horticultural_crops/fulltext/655608dc3fa26f66f40723cc/Biological-insecticides-efficient-alternatives-for-the-control-of-insect-pests-in-agricultural-and-horticultural-crops.pdf. Acesso em: 07 jun. 2026.

PRETTY, J.; BHARUCHA, Z. P. Integrated pest management for sustainable intensification of agriculture in Asia and Africa. **Insects**, Basel, v. 6, n. 1, p. 152–182, 2015. DOI: <https://doi.org/10.3390/insects6010152>.

QUISINI, R. **Associação entre bioinseticidas comerciais a base de fungos sobre *Euschistus heros* Fabricius, 1798 (Hemiptera: Pentatomidae)**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2022. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/31720/1/associa%c3%a7%c3%a3obiinseticidassobreEuschistus.pdf>. Acesso em: 10 maio 2025.

RAIO, A.; PUOPOLO, G. *Pseudomonas chlororaphis* metabolites as biocontrol promoters of plant health and improved crop yield. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, v. 37, n. 6, p. 99, 2021.

RAMOS, G. S. ***Telenomus podisi*: controle biológico eficaz de percevejos em culturas agrícolas**. Agroadvance, 26 jun. 2024. Disponível em: <https://agroadvance.com.br/blog-telenomus-podisi-controle-biologico>. Acesso em: 21 maio 2025.

REIS, A. C. **Utilização de agentes sinergistas no combate da resistência a inseticidas**. PET Agronomia - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 21 fev. 2022. Disponível em: <https://www.ufsm.br/pet/agronomia/2022/02/21/utilizacao-de-agentes-sinergistas-no-combate-da-resistencia-a-inseticidas/>. Acesso em: 18 maio 2025.

ROSSINI, L. A. de C. J.; SANTOS, A. A.; PICANÇO, M. C. Tempo letal e período residual de inseticidas a ninfas e adultos do percevejo marrom da soja (*Euschistus heros*) (Fabricius, 1794) (Heteroptera: Pentatomidae). **Research, Society and Development**, v. 10, n. 6, p. e29810616364, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/rsd/article/view/16364>. Acesso em: 7 jun. 2026.

SILVA, D. M. et al. Toxicity of insecticides to the egg parasitoids *Telenomus podisi* and *Trissolcus teretis* (Hymenoptera: Scelionidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 66, e20220035, 2022.

SILVA, J. H. B. et al. Controle biológico de pragas: o segredo da agricultura sustentável. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, v. 17, n. 4, e6367, 2024. DOI: 10.55905/revconv.17n.4-145.

SMANIOTTO, L. L.; PANIZZI, A. R. Interactions of selected species of stinkbugs (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae) from leguminous crops with plants in the Neotropics. **Florida Entomologist**, v. 98, p. 7-17, 2015. DOI:10.1653/024.098.0103

SMANIOTTO, L. F. **Seletividade de inseticidas alternativos a *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Scelionidae)**. 2011. 46 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2011.

SOCIEDADE NACIONAL DE AGRICULTURA (SNA). **A cultura da soja mostrou um desenvolvimento impressionante nos últimos 50 anos do Brasil**. Rio de

Janeiro, 2024. Disponível em:

<https://sna.agr.br/a-cultura-da-soja-mostrou-um-desenvolvimento-impressionante-no-s-ultimos-50-anos-no-brasil/>. Acesso em: 8 maio 2025.

SOSA-GÓMEZ, D. R. et al. Manejo integrado de pragas da soja. In: GILIOLI, A. (ed.). **Tecnologias de produção de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2020. p. 227-264.

SOSA GÓMEZ, D. R.; OMOTO, C. Resistência a inseticidas e outros agentes de controle em artrópodes associados à cultura da soja. In: **SOJA: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Brasília: Embrapa, 2012. p. 230-255.

TOGNON, R. **Cairomônios de percevejos (Hemiptera: Pentatomidae) associados à aprendizagem de parasitoides de ovos (Hymenoptera: Scelionidae)**. 2017. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/184790/001022888.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 21 maio 2025.

TORRES, J. B.; PRATISSOLI, D.; ZANUNCIO, J. C. Exigências térmicas e potencial de desenvolvimento dos parasitóides *Telenomus podisi* Ashmead e *Trissolcus brochymenae* (Ashmead) em ovos do percevejo predador *Podisus nigrispinus* (Dallas). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 26, n. 3, p. 519–525, 1997. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0301-80591997000300006>.

VICENSI, T. R. **Aplicação de inseticidas piretróides + neonicotinóides para controle de *Euschistus heros* para cultura soja**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina, Palotina, 2018. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/bitstream/handle/1884/62239/tcc%20pronto%202112.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 18 maio 2025.

VIEIRA, S. S. et al. Efeitos dos inseticidas utilizados no controle de *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B e sua seletividade aos inimigos naturais na cultura da soja. **Ciências Agrárias**, v. 33, n. 5, p. 1809-1818, 2012. DOI: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2012v33n5p1809>

ZANTEDESCHI, R. et al. Seletividade de pesticidas registrados para a cultura da soja sobre *Telenomus podisi* e *Trissolcus basal*. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 48, n. 1, p. 9–17, jan./mar. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-40632018v4850348>.

DECLARAÇÃO DE USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Declaro que foi utilizada a ferramenta de inteligência artificial ChatGPT/OpenAI como apoio à organização de informações, sob supervisão humana e sob responsabilidade do autor.