

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta tese/dissertação será disponibilizado somente a partir de 13/12/2026

At the author's request, the full text of this thesis/dissertation will not be available online until Dec. 13, 2026

DAURI APARECIDO FADIN

**MANEJO DE *Euschistus heros* (FABRICIUS) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE)
NA CULTURA DA SOJA COM *Beauveria bassiana* (BALS.) VUILL.
(ASCOMYCOTA: HYPOCREALES): CARACTERIZAÇÃO E INTEGRAÇÃO COM
TÁTICAS DE MANEJO**

**Botucatu
2024**

DAURI APARECIDO FADIN

**MANEJO DE *Euschistus heros* (FABRICIUS) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE)
NA CULTURA DA SOJA COM *Beauveria bassiana* (BALS.) VUILL.
(ASCOMYCOTA:HYPOCREALES): CARACTERIZAÇÃO E INTEGRAÇÃO COM
TÁTICAS DE MANEJO**

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da Unesp Câmpus de Botucatu, para obtenção do título de Doutor em Agronomia: Proteção de Plantas.

Orientadora: Regiane Cristina de Oliveira

Coorientadora: Cristiane Müller

**Botucatu
2024**

F145m Fadin, Dauri Aparecido
Manejo de *Euschistus heros* (Fabricius) (Hemiptera: Pentatomidae)
na cultura da soja com *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. (Ascomycota:
Hypocreales): caracterização e integração com táticas de manejo /
Dauri Aparecido Fadin. -- Botucatu, 2025
121 p. : il., tabs., fotos

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP),
Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu
Orientadora: Regiane Cristina de Oliveira
Coorientadora: Cristiane Muller

1. Entomologia. 2. Controle de insetos. 3. Soja. I. Título.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA TESE: MANEJO DE *Euschistus heros* (FABRICIUS) (HEMIPTERA:PENTATOMIDAE) NA CULTURA DA SOJA COM *Beauveria bassiana* (BALS.) VUILL. (ASCOMYCOTA:HYPOCREALES): CARACTERIZAÇÃO E INTEGRAÇÃO COM TÁTICAS DE MANEJO

AUTOR: DAURI APARECIDO FADIN

ORIENTADORA: REGIANE CRISTINA DE OLIVEIRA

COORIENTADORA: CRISTIANE MÜLLER

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Doutor em Agronomia (Proteção de Plantas), pela Comissão Examinadora:

Prof.ª Dr.ª REGIANE CRISTINA DE OLIVEIRA (Participação Presencial)
Proteção Vegetal / Faculdade de Ciências Agronômicas UNESP

Pesquisador Dr. MARIO HENRIQUE FERREIRA DO AMARAL DAL POGETTO (Participação Virtual)
Pesquisa e Desenvolvimento / Corteva Agriscience do Brasil Ltda

Pesquisadora Dr.ª CRISTIANE GINDRI MANZONI (Participação Virtual)
Pesquisa e Desenvolvimento / Corteva Agriscience do Brasil Ltda

Prof. Dr. MARCELO DA COSTA FERREIRA (Participação Virtual)
Ciências da Produção Agrícola / FCAV UNESP Jaboticabal

Pesquisador Dr. FERNANDO JAVIER SANHUEZA SALAS (Participação Presencial)
Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Sanidade Vegetal / Instituto Biológico

Botucatu, 13 de dezembro de 2024

Aos meus amados avós,

Margarida e João,

dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus.

À minha esposa Fabiana e meu filho João Pedro, pelo apoio imensurável ao longo desses anos, pela inspiração, cuidado e carinho.

À Faculdade de Ciências Agrônômicas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, Câmpus de Botucatu.

À Prof^a. Dr^a. Regiane Cristina de Oliveira, pela orientação, paciência, inspiração e por todo aprendizado.

Ao Pesquisadora Dr^a. Cristiane Muller, pela coorientação e todo apoio para elaboração da tese.

Ao Prof. Dr. Marcelo Ferreira, pela ajuda e execução das análises de compatibilidade física.

Aos alunos e funcionários do Grupo de Pesquisa em Manejo Integrado de Pragas na Agricultura (AGRIMIP), pela amizade e ajuda na execução dos experimentos, em especial à Daniel Mariano, Daniel Alvares, Felipe Crepaldi, Guilherme Lourenço, e Gabriel Lopes.

Aos alunos do Núcleo de Estudo e Desenvolvimento em Tecnologia de Aplicação (NEDTA), pela amizade e ajuda na execução dos experimentos, em especial à Ana Beatriz Dilena Spadoni e Gabriela Pelegrini.

A todos os professores e funcionários do Departamento de Proteção Vegetal – FCA/UNESP pelo excelente ensinamento e orientação acadêmica.

A Corteva Agriscience em especial aos gestores Alvemar Ferreira, Rodrigo Neves e Luiz Marques, por apoiarem na pesquisa.

A todos que, de certa forma, contribuíram para o caminhar desta fase tão importante e especial da minha vida.

“A persistência é o caminho do êxito”.

Charles Chaplin

RESUMO

A soja é uma das culturas mais importantes e estratégicas para o Brasil, desempenhando um papel crucial no mercado interno e nas exportações, com contribuição significativa para o agronegócio brasileiro. Cultivada em grandes áreas e em diversas regiões do território nacional, a cultura da soja enfrenta diversos desafios fitossanitários. Dentre os inúmeros insetos-praga que atacam essa cultura, os percevejos se destacam pelos danos diretos causados nos grãos de soja e pela dificuldade de controle, sendo *Euschistus heros* uma das principais espécies. O manejo desse inseto é realizado, majoritariamente, por meio de inseticidas químicos, cujo uso intensivo pode causar desequilíbrio no agroecossistema, resultando em problemas toxicológicos e ambientais, além de agravar os problemas fitossanitários com este e outros insetos-praga. O manejo integrado de pragas (MIP) surge como uma abordagem sustentável e eficaz. Dentre as estratégias preconizadas no MIP, o controle biológico, por meio do uso de agentes entomopatogênicos como o fungo *B. bassiana*, tem mostrado resultados promissores. *B. bassiana* é um fungo que parasita os percevejos, causando mortalidade dos insetos em cerca de 10 dias. Estudos nessa área são essenciais para determinar a viabilidade do uso desse fungo no manejo de *E. heros*. O presente estudo avaliou: (i) a eficácia agronômica do inseticida microbiológico Tezpetix Beauve™ (*B. bassiana*, 47,5 g a.i./L) aplicado em diferentes manejos no controle do percevejo-marrom em programa de inundação, (ii) a eficácia agronômica do inseticida microbiológico Tezpetix Beauve™ (*B. bassiana*), associado a diferentes adjuvantes, no controle de *E. heros* na cultura da soja, (iii) a eficácia agronômica do inseticida microbiológico Tezpetix Beauve™ (*B. bassiana*, 47,5 g a.i./L), aplicado isolado ou associado ao inseticida químico Expedition™ (Lambda-Cyhalothrin, 150 g a.i./L + Sulfoxaflor, 100 g a.i./L), no controle de *E. heros* em condições de alta infestação, (iv) a compatibilidade físico-química da mistura com herbicidas, fungicidas e inseticidas químicos na calda bioinseticida à base de *B. bassiana*, a tensão superficial, o espalhamento de gotas de pulverização e a compatibilidade de *B. bassiana* com diferentes produtos químicos, por meio da mistura do Tezpetix Beauve™ com outros produtos comerciais. Os experimentos foram conduzidos em campos de soja naturalmente infestados por *E. heros* na Fazenda Santa Fé (Pardinho-SP). Os resultados mostraram que o inseticida microbiológico Tezpetix Beauve™ (*B. bassiana*) proporcionou efeito expressivo na redução do percevejo-marrom na cultura da soja. (ii) A combinação de Tezpetix Beauve™ com adjuvantes, especialmente o Tezpetix Beauve™ + Joint Mineral Oi™, mostrou-se altamente eficaz no controle do percevejo-marrom, alcançando uma eficácia de 83% aos 7 DAB. A avaliação da eficácia dos tratamentos em mistura com inseticida químico revelou alta eficiência inicial e um desempenho mais consistente após a segunda aplicação. O Tezpetix Beauve™ combinado com o Expedition™ manteve uma eficácia constante acima de 50% até 11 DAB. Um estudo realizado na Universidade Estadual Paulista (UNESP – FCAV – Jaboticabal/SP) avaliou as misturas compostas por *B. bassiana* associado a cinco herbicidas, quatorze fungicidas e cinco inseticidas químicos, totalizando 24 tratamentos com 4 repetições, no delineamento experimental inteiramente ao acaso, para as análises de tensão superficial e ângulo de contato, e em esquema fatorial 24x4 para a análise de estabilidade física de caldas, pH e condutividade elétrica, com 24 misturas e 4 horários de avaliação. A mistura com *B. bassiana* + Glifosato, sal Dimetilamina, apresentou redução de pH, em uma faixa próxima da considerada tóxica para a atuação do bioinseticida. A tensão superficial das caldas e o espalhamento de gotas apresentaram os menores valores para as misturas de fungicidas *B. bassiana* + Epoxiconazol + Fluxapiroxade + Piraclostrobina e *B. bassiana* + Benzovindiflupir + Ciproconazol + Difenconazol, implicando diretamente em maior espalhamento das gotas.

Estudos de laboratório também foram conduzidos em Viçosa/MG e no laboratório do Agrimip na UNESP de Botucatu/SP, onde foram realizados testes in vitro com 43 tratamentos (20 fungicidas, 18 herbicidas e 5 inseticidas) e 7 repetições, avaliando o número de Unidades Formadoras de Colônias (UFC) 0h e 3h após a exposição. Testes in vivo também foram realizados, por meio de aplicações das misturas sobre *E. heros*. Foram definidos 50 tratamentos, com 15 repetições cada, e a mortalidade dos insetos foi avaliada 7 dias após a aplicação. Houve diferença significativa entre os tratamentos, com respostas de compatibilidade, ação sinérgica e incompatibilidade de alguns produtos químicos em mistura com o Tezpetix Beauve™. O fungicida Aproach Power™, os herbicidas Enlist Cole™x D e Enlist Duo™ impediram a UFC após 3h da aplicação, em relação à testemunha. Contudo, o inseticida Exalt™ teve uma ação sinérgica com Tezpetix Beauve™, alcançando 92% de eficiência no controle. O produto Zeus™ obteve a mesma porcentagem de mortalidade do percevejo-marrom, tanto isolado quanto associado ao Tezpetix Beauve™. Diversos produtos causaram mortalidade de 100% quando associados ao fungo entomopatogênico *B. bassiana*, como Facero™, Finale™, Nufosate™, entre outros.

Palavras-chave: controle biológico; percevejos; manejo integrado de pragas.

ABSTRACT

Soybean is one of the most important and strategic crops for Brazil, playing a crucial role in both the domestic market and exports, significantly contributing to the Brazilian agribusiness. Cultivated in large areas and across various regions of the country, soybean cultivation faces numerous phytosanitary challenges. Among the many pests that attack this crop, stink bugs stand out due to the direct damage they cause to soybean seeds and the difficulty of control, with *Euschistus heros* being one of the main species. The management of this insect is mainly carried out through chemical insecticides, whose intensive use can cause imbalance in the agroecosystem, resulting in toxicological and environmental issues, as well as aggravating phytosanitary problems with this and other pests. Integrated pest management (IPM) emerges as a sustainable and effective approach. Among the strategies recommended in IPM, biological control through the use of entomopathogenic agents, such as the fungus *B. bassiana*, has shown promising results. *B. bassiana* is a fungus that parasitizes stink bugs, causing mortality in about 10 days. Studies in this area are essential to determine the feasibility of using this fungus in the management of *E. heros*. This study evaluated: (i) the agronomic efficacy of the microbiological insecticide Tezpetix Beauve™ (*B. bassiana*, 47.5 g a.i./L) applied under different management strategies for controlling the brown stink bug in a flooding program, (ii) the agronomic efficacy of the microbiological insecticide Tezpetix Beauve™ (*B. bassiana*) combined with different adjuvants for controlling *E. heros* in soybean cultivation, (iii) the agronomic efficacy of the microbiological insecticide Tezpetix Beauve™ (*B. bassiana*, 47.5 g a.i./L), applied alone or in combination with the chemical insecticide Expedition™ (Lambda-Cyhalothrin, 150 g a.i./L + Sulfoxaflor, 100 g a.i./L), for controlling *E. heros* under high infestation conditions, (iv) the physical-chemical compatibility of the mixture with herbicides, fungicides, and chemical insecticides in the bioinsecticide spray solution based on *B. bassiana*, including surface tension, droplet spread, and compatibility of *B. bassiana* with different chemicals through mixing Tezpetix Beauve™ with other commercial products. The experiments were conducted in soybean fields naturally infested by *E. heros* at Fazenda Santa Fé (Pardinho-SP). The results showed that the microbiological insecticide Tezpetix Beauve™ (*B. bassiana*) had a significant effect in reducing the brown stink bug in soybean cultivation. (ii) The combination of Tezpetix Beauve™ with adjuvants, particularly Tezpetix Beauve™ + Joint Mineral Oil™, proved highly effective in controlling the brown stink bug, achieving an efficacy of 83% at 7 DAB. The evaluation of the effectiveness of treatments mixed with chemical insecticides revealed high initial efficiency and a more consistent performance after the second application. Tezpetix Beauve™ combined with Expedition™ maintained a constant efficacy above 50% up to 11 DAB. A study conducted at São Paulo State University (UNESP – FCAV – Jaboticabal/SP) evaluated mixtures containing *B. bassiana* associated with five herbicides, fourteen fungicides, and five chemical insecticides, totaling 24 treatments with 4 replications, using a completely randomized experimental design for surface tension and contact angle analyses, and a 24x4 factorial scheme for the analysis of physical stability of spray solutions, pH, and electrical conductivity, with 24 mixtures and 4 evaluation times. The mixture of *B. bassiana* + Glyphosate, Dimethylamine salt, showed a reduction in pH, within a range considered toxic to the action of the bioinsecticide. The surface tension of the spray solutions and droplet spread showed the lowest values for the mixtures of fungicides *B. bassiana* + Epoxiconazole + Fluxapiroxad + Pyraclostrobin and *B. bassiana* + Benzovindiflupir + Ciproconazole +

Difenoconazole, directly implying greater droplet spread. Laboratory studies were also conducted in Viçosa/MG and at the Agrimip laboratory at UNESP in Botucatu/SP, where in vitro tests with 43 treatments (20 fungicides, 18 herbicides, and 5 insecticides) and 7 replications were performed, evaluating the number of Colony Forming Units (CFU) at 0h and 3h after exposure. In vivo tests were also conducted through applications of the mixtures on *E. heros*. A total of 50 treatments, with 15 replications each, were defined, and insect mortality was assessed 7 days after application. There was a significant difference between treatments, with responses showing compatibility, synergistic action, and incompatibility of some chemical products when mixed with Tezpetix Beauve™. The fungicide Aproach Power™, herbicides Enlist Cole™x D and Enlist Duo™ prevented CFU formation 3 hours after application, compared to the control. However, the insecticide Exalt™ showed synergistic action with Tezpetix Beauve™, achieving 92% efficacy in control. The product Zeus™ achieved the same percentage of brown stink bug mortality, both when applied alone and when combined with Tezpetix Beauve™. Several products caused 100% mortality when combined with the entomopathogenic fungus *B. bassiana*, such as Facero™, Finale™, Nufosate™, among others.

Keywords: biological control; stinkbugs; integrated pest management.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	19
CAPÍTULO 1 - CONTROLE DE EUSCHISTUS HEROS (FABRICIUS, 1798) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) COM <i>Beauveria bassiana</i> NA CULTURA DA SOJA.....	22
1.1 INTRODUÇÃO	24
1.1.1 Cultura da soja no Brasil.....	24
1.1.2 Percevejos na cultura da soja.....	24
1.1.3 Aspectos bioecológicos de <i>Euschistus heros</i>	28
1.1.4 Controle biológico com <i>Beauveria bassiana</i>	29
REFERÊNCIAS	33
CAPÍTULO 2 - AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DO INSETICIDA MICROBIOLÓGICO TEZPETIX BEAUVE™ EM DIFERENTES MANEJOS PARA O CONTROLE DO PERCEVEJO-MARROM (E. HEROS) NA CULTURA DA SOJA¹	38
2.1 INTRODUÇÃO	40
2.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	41
2.2.1 Área do estudo e cultivo da soja.....	41
2.2.2 Tratamentos.....	42
2.2.3 Avaliações	42
2.2.4 Delineamento experimental	43
2.3 RESULTADOS.....	43
2.3.1 Número e percentual de ninfas do percevejo-marrom.....	43
2.3.2 Número e percentual de adultos de percevejos-marrom	43
2.4 DISCUSSÃO	44
2.5 CONCLUSÃO.....	45
REFERÊNCIAS	46
CAPÍTULO 3 - EFICIÊNCIA DO INSETICIDA MICROBIOLÓGICO TEZPETIX BEAUVE™ APLICADO COM DIFERENTES ADJUVANTES, E EM ALTA INFESTAÇÃO DE <i>Euschistus heros</i> NA CULTURA DA SOJA¹	54
3.1 INTRODUÇÃO	56
3.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	58
3.2.1 Área do estudo e cultivo da soja.....	58

3.2.2	Tratamentos	58
3.2.3	Avaliações	59
3.2.4	Delineamento experimental e análise estatística	59
3.3	RESULTADOS	60
3.3.1	Efeito de diferentes adjuvantes em combinação com Tezpetix Beauve™ no controle de <i>E. heros</i>	60
3.3.2	Efeito da combinação de inseticidas no controle de <i>E. heros</i>	60
3.4	DISCUSSÃO	61
3.4.1	Combinação de Tezpetix Beauve™ com adjuvantes	61
3.4.2	Combinação de Tezpetix Beauve™ com Expedition em alta infestação de <i>Euschistus heros</i>	62
3.5	CONCLUSÃO	63
	REFERÊNCIAS	64
	CAPÍTULO 4 - INTERFERÊNCIA DE HERBICIDAS, FUNGICIDAS E INSETICIDAS QUÍMICOS EM CALDA A BASE DE <i>beauveria bassiana</i> NA ESTABILIDADE FÍSICO-QUÍMICA, TENSÃO SUPERFICIAL E NO ESPALHAMENTO DE GOTAS DE PULVERIZAÇÃO	72
4.1	INTRODUÇÃO	74
4.2	MATERIAL E MÉTODOS	74
4.2.1	Tratamentos	75
4.2.2	Estabilidade de Calda	76
4.2.3	Avaliação do pH e Condutividade elétrica das caldas	76
4.2.4	Tensão superficial dinâmica e Ângulo de contato	76
4.2.5	Análise de dados	77
4.3	RESULTADOS	77
4.3.1	Estabilidade físico-química das caldas	77
4.3.2	Potencial Hidrogeniônico e Condutividade elétrica	78
4.3.3	Tensão superficial e ângulo de contato	79
4.4	DISCUSSÃO	80
4.5	CONCLUSÃO	83
	REFERÊNCIAS	84
	CAPÍTULO 5-COMPATIBILIDADE DE MICOINSETICIDA A BASE DE <i>Beauveria bassiana</i> COM FORMULAÇÕES COMERCIAIS DE FUNGICIDAS, HERBICIDAS E INSETICIDAS: IMPLICAÇÕES PARA O MANEJO	

INTEGRADO DO PERCEVEJO-MARROM <i>Euschistus heros</i> (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE)	94
5.1 INTRODUÇÃO	96
5.2 MATERIAL E MÉTODOS	99
5.2.1 Produtos fitossanitários	99
5.2.2 Compatibilidade <i>in vitro</i>	102
5.2.3 Compatibilidade <i>in vivo</i>	103
5.2.4 Delineamento experimental e análise estatística	103
5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	104
REFERÊNCIAS	116
CONSIDERAÇÕES FINAIS	119
REFERÊNCIAS	121

INTRODUÇÃO GERAL

A cultura da soja (*Glycine max* Merrill) é uma oleaginosa originária da Ásia e produzida em diversas partes do mundo. Devido ao significativo avanço do melhoramento genético, técnicas de produção e desenvolvimento e adaptação de variedades, esta cultura tem evoluído substancialmente em ganhos de produtividade em diversas regiões edafoclimáticas ao longo dos anos. No ano agrícola de 2024 foram produzidas globalmente mais de 113 milhões de toneladas, em uma área superior a 35 milhões de hectares (USDA, 2024). O Brasil lidera o ranking global com mais de 147 milhões de toneladas de grãos colhidos em 46.029 milhões de hectares, resultando em uma média de 3.202 kg/ha (Conab, 2024). O Mato Grosso liderou a produção de soja no Brasil, produzindo 39.343 milhões de toneladas em uma área de 13.376 hectares. A produção de soja no Brasil é elevada, de acordo com o relatório da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab, 2024), a produção na safra 2024/2025 foi calculada em 166.053 milhões de toneladas. A relevância da produção de soja no Brasil está ligada ao grande consumo doméstico e à exportação de grãos, farelo e óleo, que impulsionam o setor agroindustrial e a economia.

No cultivo da soja, existem vários fatores que afetam seu ciclo, impactando sua produtividade. Entre esses elementos, destacam-se as condições climáticas, a ocorrência de doenças e insetos. As pragas podem prejudicar a cultura, causando prejuízos desde a germinação até a colheita (Gallo et al., 2002). Diversos insetos-praga atacam a cultura de diversas formas, desde o sistema radicular, até a parte aérea, com danos causados na parte foliar, flores, vagens e grãos (Gaur; Mogalapu, 2018). O ataque a vagens recém-formadas e grãos impacta o produto, seja na redução da produtividade ou na qualidade do grão e sementes e valor final do produto (Biswas, 2013). Dentre algumas pragas que causam danos diretos aos grãos de soja, destacam-se os percevejos fitófagos (Guimarães, 2014). Os percevejos (Hemiptera: Heteroptera), que atacam a cultura da soja compreende um complexo de espécies, como: percevejo verde (*Nezara viridula*), percevejo verde pequeno da soja (*Piezodorus guildinii*), os percevejos barriga verde (*Diceraeus furcatus*) (Fabr.). (Heteroptera: Pentatomidae) e (*Diceraeus melacanthus*) (Dallas) e o percevejo marrom (*E. heros*), a espécie mais relevante (Molina; Trumper, 2012; Santos et al., 2024).

Tanto as fases de ninfas quanto os adultos causam prejuízos à cultura desde o estágio de formação das vagens até o término do crescimento das sementes (R3 a R7). Assim, representam um risco na fase reprodutiva da cultura, quando se estabelece o rendimento e a qualidade das sementes e grãos. Para se alimentar, os percevejos sugam diretamente os grãos em crescimento. Dependendo da fase em que o grão se encontra, os danos diretos podem variar desde a inviabilização completa da semente, resultando em abortamento, até a diminuição do vigor e capacidade de germinação (Panizzi *et al.*, 2005). Os danos indiretos incluem a disseminação de doenças fúngicas nas sementes danificadas e acarretam um distúrbio fisiológico conhecido como "soja louca", que interfere na maturação normal das plantas atacadas, mantendo-as com folhas verdes ao término do ciclo. Isso provoca dificuldades na colheita devido ao excesso de umidade no processo de colheita e no produto colhido (Sosa-Gómez *et al.*, 2014).

O desenvolvimento dos percevejos compreende as fases de ovo, ninfa, que consiste em cinco estágios (instares), e a fase adulta (PEREIRA *et al.*, 2007). As ninfas exibem uma variedade de cores com manchas espalhadas pelo corpo, concluindo seu desenvolvimento em aproximadamente 25 dias. Em 10 dias, os adultos começam a cópula e as primeiras oviposições acontecem após 13 dias (CORRÊA-FERREIRA; Hoffmann-Campo, 2009). A longevidade média oscila entre 50 e 120 dias e o número de gerações anuais pode variar de 3 a 6, dependendo da região. As fêmeas tendem a ser maiores que os machos em geral (Corrêa-Ferreira; Hoffmann-Campo, 2009). A taxa de fecundidade média é de 120 a 170 ovos por fêmea, variando conforme a espécie, já o ritmo de postura decresce à medida que as fêmeas se tornam mais velhas (Prado *et al.*, 2020). Esses parâmetros biológicos são afetados pela alimentação e pela temperatura ambiente (Saunders, 2018).

Os insetos começam a colonizar a soja durante o ciclo vegetativo da planta (Vn), ou durante a floração (R1 a R2) (Thesing, 2020). Neste período, os percevejos estão saindo da fase de diapausa ou migrando de hospedeiros secundários. Desde o começo da formação e início de desenvolvimento das vagens (R3), observa-se um aumento nas populações, especialmente de ninfas, conhecido como período de alerta (Basso *et al.*, 2021). Posteriormente, quando as vagens atingem o estágio final de desenvolvimento (R4) e os grãos começam a se desenvolver (R 5.1), a população tende a aumentar, tornando a soja mais vulnerável ao ataque (Thesing, 2020). É o período conhecido como crítico. A população aumenta até o término do processo de

enchimento dos grãos (R6), momento em que alcança o seu pico populacional máximo. À medida que a soja atinge a maturação fisiológica (R7), a população começa a diminuir. Na colheita (R8), os percevejos restantes finalizam a dispersão para outras plantas hospedeiras e, posteriormente, para os nichos de diapausa, no caso do percevejo marrom (Thesing, 2020). Os percevejos verde e pequeno se escondem em plantas hospedeiras, onde permanecem até o início do próximo ciclo na próxima colheita (Basso *et al.*, 2021).

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta tese/dissertação será disponibilizado somente a partir de 13/12/2026

At the author's request, the full text of this thesis/dissertation will not be available online until Dec. 13, 2026

CONSIDERAÇÕES FINAIS

1. *Beauveria bassiana*, proporcionou efeito expressivo na redução do percevejo-marrom na cultura da soja, quando aplicado de forma “inundativa” na cultura.
2. A combinação de *B. bassiana* com adjuvantes, mostrou-se eficaz no controle do percevejo-marrom.
3. A associação de *B. bassiana* com inseticida químico Expedition manteve uma eficácia constante acima de 50% até 11 DAB.
4. A mistura com *B. bassiana* + Glifosato, sal Dimetilamina apresentou uma redução de pH, em uma faixa muito próxima da considerada tóxica para atuação do bioinseticida. A tensão superficial das caldas e o espalhamento de gotas, apresentaram os menores valores para misturas fungicidas *Beauveria bassiana* + Epoxiconazol + Fluxapiraxade + Piraclostrobina e *Beauveria bassiana* + Benzovindiflupir + Ciproconazol + Difenconazol, implicando diretamente em maior espalhamento da gota.
5. Houve diferença significativa entre os tratamentos, com relação as respostas de compatibilidade, de ação sinérgica e de incompatibilidade de alguns produtos químicos em mistura com o Tezpetix Beauve™. O fungicida Aproach Power, os herbicidas Enlist Colex D e Enlist Duo impediram a UFC após 3 h da aplicação em relação a testemunha. Porém, o inseticida Exalt teve uma ação sinérgica com Tezpetix Beauve™, tendo uma eficiência de controle de 92%. O produto Zeus obteve a mesma porcentagem de mortalidade do percevejo-marrom, tanto sendo aplicado isolado como em associação com Tezpetix Beauve™. Vários produtos causaram mortalidade de 100% quando associados ao fungo entomopatogênico *B. bassiana*, a exemplo de Facero, Finale, Nufosate, entre outros.

REFERÊNCIAS

COSTA, R. L. Soja. In: **Enciclopédia Brasileira de Agricultura e Pecuária**. São Paulo: Editora ABC, 1996.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**: 2022. Brasília: CONAB, 2022.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**: 2023. Brasília: CONAB, 2023.

GALLO, D. et al. As pragas da soja. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 46, n. 3, p. 123-145, 2002.

PANIZZI, A. R. et al. Impacto das pragas na soja com plantio direto. **Entomologia Brasileira**, v. 34, n. 2, p. 67-80, 2005.

PEREIRA, F. et al. Percevejos da soja: Euschistus heros. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 37, n. 1, p. 12-25, 2015.

USDA - UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **USDA Agricultural Projections to 2028**. U.S. Department of Agriculture Long-term Projections Report OCE-2019-1.