

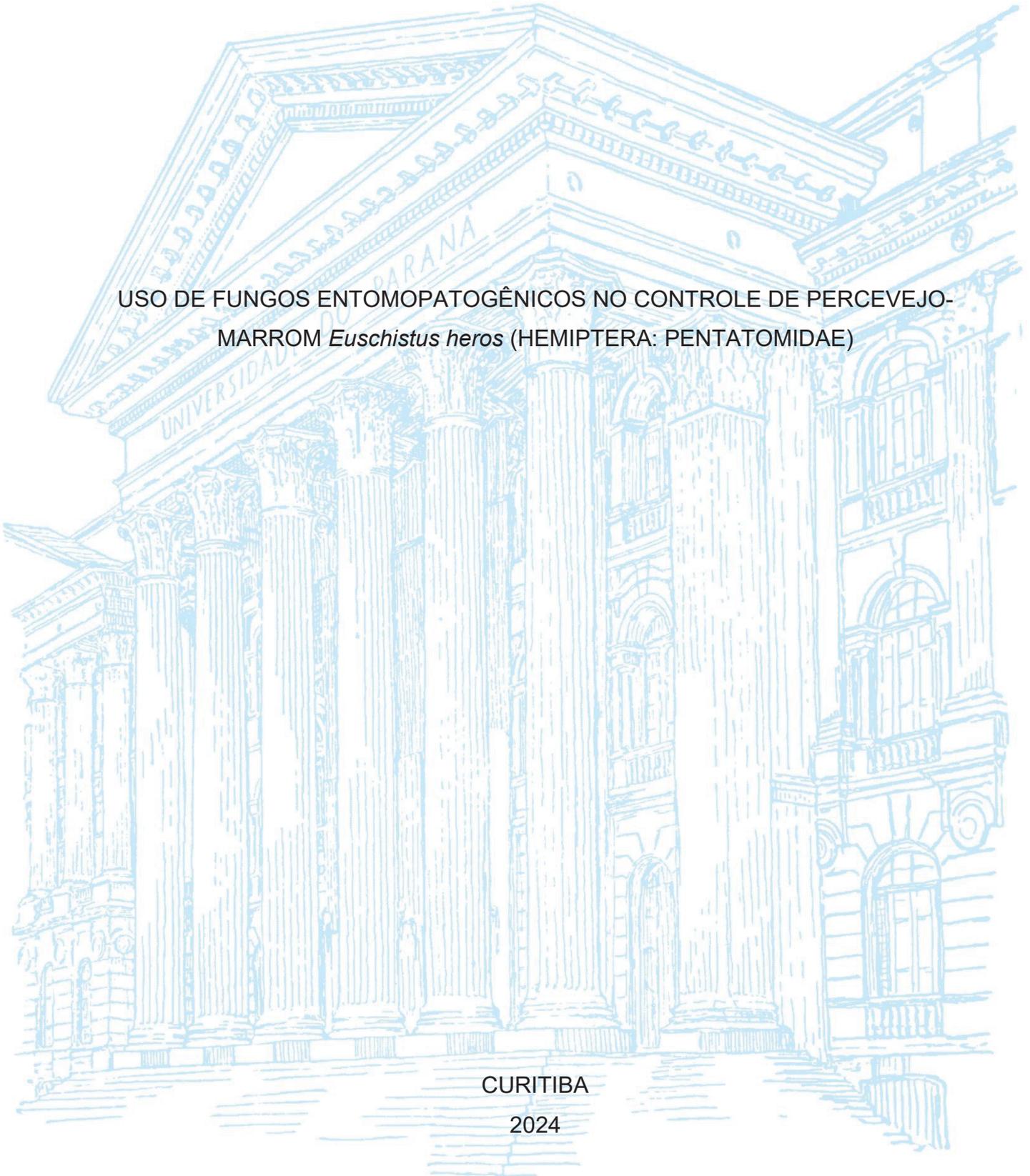
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MILLENA CARVALHO VESSONI

USO DE FUNGOS ENTOMOPATOGÊNICOS NO CONTROLE DE PERCEVEJO-
MARRON *Euschistus heros* (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE)

CURITIBA

2024



MILLENA CARVALHO VESSONI

USO DE FUNGOS ENTOMOPATOGÊNICOS NO CONTROLE DE PERCEVEJO-
MARRON *Euschistus heros* (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE)

Trabalho de Conclusão apresentado ao curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Fitossanidade, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Fitossanidade.

Orientadora: Profa. Dra. Elizete Cavalcante de Souza Vieira

CURITIBA

2024

RESUMO

Atualmente, o percevejo-marrom *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae) é a espécie mais abundante na cultura da soja, sendo uma de suas principais pragas e causando danos severos à produtividade e qualidade de grãos. O controle químico é a estratégia mais utilizada para o controle dessa praga, porém casos de resistência já foram identificados no Brasil, o que reforça a necessidade de utilizar essa ferramenta de maneira racional de forma integrada com outras estratégias do Manejo Integrado de Pragas (MIP). Nesse contexto, o controle biológico vem se destacando e conseqüentemente o uso de fungos entomopatogênicos para auxiliar no manejo de resistência e controle dessa praga. Diante disso, a presente revisão tem por objetivo discutir sobre o uso dos fungos entomopatogênicos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* no controle biológico do percevejo-marrom, a fim de buscar informações a respeito das melhores estratégias de controle com esses microrganismos. Para tal, foi realizada uma revisão de literatura considerando todos os tipos de materiais científicos úteis relacionados com o tema. Em conclusão, os fungos entomopatogênicos *B. bassiana* e *M. anisopliae* representam ferramentas promissoras para o controle do percevejo-marrom, porém se faz necessário entender melhor acerca das condições ambientais ideais para seu uso, compatibilidade com produtos químicos e mecanismos de defesa utilizados pela praga para se proteger das infecções.

Palavras-chave: *Euschistus heros*. Fungos entomopatogênicos. Controle biológico. *Beauveria bassiana*. *Metarhizium anisopliae*.

ABSTRACT

Currently, the brown stink bug *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae) is the most abundant species in soybean crops, being one of its main pests and causing severe damage to grain productivity and quality. Chemical control is the most widely used strategy to control this pest, but cases of resistance have already been identified in Brazil, which reinforces the need to use this tool rationally in an integrated manner with other Integrated Pest Management (IPM) strategies. In this context, biological control has been gaining prominence and consequently the use of entomopathogenic fungi to assist in the resistance management and control of this pest. Therefore, this review aims to discuss the use of the entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* in the biological control of the brown stink bug, to seek information about the best control strategies with these microorganisms. To this end, a literature review was carried out considering all types of useful scientific materials related to the subject. In conclusion, the entomopathogenic fungi *B. bassiana* and *M. anisopliae* represent promising tools for controlling the brown stink bug, but it is necessary to better understand the ideal environmental conditions for their use, compatibility with chemical products and defense mechanisms used by the pest to protect itself from infections.

Keywords: *Euschistus heros*. Entomopathogenic fungi. Biological control. *Beauveria bassiana*. *Metarhizium anisopliae*.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 MATERIAL E MÉTODOS	15
3 REVISÃO DE LITERATURA	16
3.1 BIOECOLOGIA DO PERCEVEJO-MARROM	16
3.2 CONTROLE BIOLÓGICO DO PERCEVEJO-MARROM	17
3.2.1 Uso de fungos entomopatogênicos no controle biológico	17
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	19
REFERÊNCIAS	20

1 INTRODUÇÃO

O percevejo-marrom *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae) é uma praga de grande importância na cultura da soja, *Glycine max*, tendo a cultura como seu principal hospedeiro. Devido ao seu hábito alimentar causa severos danos na cultura, afetando o rendimento e a qualidade dos grãos [1]. Após a colheita da soja o percevejo-marrom pode entrar em um período de diapausa e é capaz de sobreviver por cerca de sete meses sem se alimentar, utilizando suas energias acumuladas, o que resulta em uma maior sua sobrevivência e abundância [2].

Dentre as estratégias mais utilizadas para o controle dessa praga está o controle químico, porém já existem relatos de populações resistentes a algumas moléculas químicas no Brasil [3,4,5]. Portanto, se faz necessário o uso racional dessa estratégia de controle para evitar que cada vez mais sejam selecionadas populações resistentes a esses princípios ativos disponíveis no mercado [6].

Diante desse cenário o uso das outras ferramentas do Manejo Integrado de Pragas (MIP) é a principal ferramenta para auxiliar o uso racional do controle químico [7]. O MIP consiste na tomada de decisão de manejo baseada na densidade e idade das pragas, intensidade de ataque e fase fenológica do cultivo, informações essas obtidas a partir do monitoramento constante da lavoura [8]. Dentre os pilares do MIP encontra-se, além de outros tipos de controle, o controle biológico.

O controle biológico pode ser classificado em: natural, conservacionista, clássico e aumentativo sendo o aumentativo o mais conhecido entre os agricultores e tem como base a aplicação de agentes de biocontrole. Dentro do controle biológico aumentativo o uso de fungos entomopatogênicos é uma ferramenta que pode ser usada em conjunto com outras ferramentas a fim de diminuir a população de pragas a níveis economicamente viáveis, além de auxiliar no manejo de populações de insetos resistentes ao controle químico, preservando moléculas disponíveis [9].

Nesse contexto, o presente trabalho tem por objetivo discutir sobre o uso dos fungos entomopatogênicos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* no controle biológico do percevejo-marrom, a fim de buscar informações a respeito das melhores estratégias de controle com esses microrganismos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida em formato de revisão bibliográfica. Foram selecionadas para pesquisa as seguintes bases de dados e portais de pesquisa:

SciElo, Portal de Periódicos CAPES, Repositório de Informação Tecnológica da EMBRAPA e Google acadêmico. Neste estudo foram considerados todos os tipos de materiais científicos considerados úteis e relacionados com o tema da pesquisa nos idiomas português e inglês. As palavras chaves utilizadas na busca foram: *Euschistus heros*, fungos entomopatogênicos, controle biológico, *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae*.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 BIOECOLOGIA DO PERCEVEJO-MARROM

O percevejo-marrom *Euschistus heros* atualmente é a espécie de percevejo que ocorre em maior abundância na cultura da soja. Essa espécie é nativa da região Neotropical e está adaptada às regiões mais quentes, sendo predominante do norte do Paraná ao Brasil central [10]. É encontrada na cultura da soja em maiores populações nos meses de novembro a abril. As fêmeas ovipositam nas folhas massas de ovos de coloração amarela que possuem de 5 a 7 ovos, e os adultos possuem longevidade média de 116 dias, podendo sobreviver até 300 dias [2].

As ninfas recém eclodidas possuem um hábito gregário e permanecem unidas sobre a massa de ovos, sem se alimentar das vagens [11], comportamento que pode ser influenciado pela pilosidade e espessura das paredes das vagens, bem como a fragilidade e tamanho das peças bucais dessas ninfas recém eclodidas [12]. Durante o desenvolvimento ocorrem 5 estádios ninfais que podem durar de 15 a 20 dias, sendo que a partir do terceiro instar as fêmeas começam a se alimentar dos grãos, causando danos semelhantes ao inseto adulto [13].

Em muitos casos a colonização das lavouras de soja pelo percevejo-marrom inicia-se ainda no final do período vegetativo e início do florescimento, quando os percevejos saem do período de diapausa e migram para a cultura [2]. Entretanto, a presença de percevejos na soja durante o período anterior ao desenvolvimento de vagens não causa prejuízos no rendimento ou qualidade dos grãos [14]. Ao final do período de desenvolvimento das vagens e início do enchimento de grãos a população da praga tende a aumentar, sendo este também o período em que a cultura é mais suscetível ao ataque [2]

Os prejuízos são resultantes de sucção da seiva de ramos, hastes ou vagens, chegando a 30% no caso de ataque às vagens [15]. O ataque de percevejos durante

o início do período reprodutivo pode causar abscisão de vagens ou aborto de sementes jovens, durante o enchimento de grãos o dano está relacionado com a deformação da semente e durante a maturação pouca deformação é causada pela alimentação. As sementes de soja danificadas têm um maior teor de proteína e menor teor de óleo. Podem ocorrer reduções significativas no rendimento, qualidade de sementes e porcentagem de germinação devido à alimentação desses insetos [16].

Por ser um inseto polífago o percevejo-marrom pode colonizar diversas outras plantas, como por exemplo, o feijão-guandu (*Cajanus cajan*), o girassol (*Helianthus annuus*), o carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum*), e o amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*) [17]. Durante a cultura da soja possui três gerações e é capaz de completar sua quarta geração nas plantas hospedeiras antes de entrar em dormência onde se protege da ação de parasitoides e predadores [18].

3.2 CONTROLE BIOLÓGICO DO PERCEVEJO-MARROM

Várias espécies de inimigos naturais são encontradas naturalmente em lavouras de soja, reduzindo sua população a níveis abaixo do nível de dano econômico, como é o caso de *Telenomus podisi*, um parasitoide de ovos [17]. Entretanto, nesse trabalho o discutiremos apenas os entomopatógenos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae*.

3.2.1 Uso de fungos entomopatogênicos no controle biológico

O primeiro relato de caso de um fungo como agente causal de doenças em insetos ocorreu em 1835 pelo italiano Agostino Bassi, que demonstrou em seus estudos a transmissão de um patógeno, mais tarde denominado *B. bassiana*, entre larvas de bicho-da-seda. Já o fungo *M. anisopliae* foi utilizado como agente de controle de pragas alguns anos depois, entre 1878 e 1888, sugerido pelos russos Metchnikoff e Klassiltchik [19].

Os fungos entomopatogênicos são uma importante ferramenta no Manejo Integrado de Pragas como parte de um dos pilares do manejo, o controle biológico. O uso desses agentes de controle auxilia no manejo de resistência de populações de insetos ao controle químico [9]. O gênero *Metarhizium* faz parte da família Clavicipitaceae e apresenta uma grande diversidade de espécies e variabilidade intraespecífica [20], apesar disso poucas espécies são utilizadas como inseticidas

sendo a espécie *M. anisopliae* a mais utilizada no Brasil. Já o gênero *Beauveria* faz parte da família Cordycipitaceae e a espécie *B. bassiana* é na verdade um complexo de espécies [18]. No Brasil existem 56 produtos comerciais à base de *B. bassiana* registrados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

As espécies dos gêneros *Metarhizium* e *Beauveria* possuem hifas septadas, são anamórficas e produzem esporos assexuais (conídios) em estruturas especializadas (conidióforos), esses esporos possuem a função de disseminação no ambiente e infecção do hospedeiro [21].

Diferente de outros agentes de biocontrole os fungos entomopatogênicos não precisam ser ingeridos pelos insetos, o processo de infecção se dá por contato. As estruturas fúngicas se aderem à superfície do hospedeiro susceptível e em condições favoráveis germinam, penetram e colonizam o inseto. Após a colonização os fungos passam da fase de hifas para corpos hifais ou blastósporos e se disseminam no interior do hospedeiro através da hemolinfa e iniciam o processo de replicação. Após a replicação retornam à fase de hifas invadindo diversos órgãos e exaurindo a reserva de nutrientes, levando o hospedeiro à morte. Posteriormente as hifas iniciam o processo de colonização das cutículas do interior para o exterior, emergindo na superfície corporal externa onde, em condições favoráveis, iniciam a última etapa do ciclo de vida do fungo, a reprodução com formação de novos esporos [19].

Fatores ambientais como temperatura, radiação, umidade, ocorrência de chuvas, química da superfície foliar e microbiota do fitoplano podem influenciar a eficiência das aplicações de fungos entomopatogênicos, dentre eles a radiação solar é a maior responsável pela mortalidade dos esporos fúngicos. Temperaturas ideais para a germinação e crescimento dos fungos entomopatogênicos encontram-se entre 23°C e 28°C sendo que temperaturas acima de 30°C afetam negativamente a germinação de conídios e crescimento dos fungos e para a maioria dos isolados em temperaturas acima de 34°C o crescimento é cessado [22].

Outro fator limitante importante é o uso de fungicidas, que podem influenciar negativamente a atividade dos fungos entomopatogênicos, diminuindo a capacidade de germinação dos conídios [23]. Alguns autores também relatam a ação fungistática e fungicida de alguns compostos voláteis produzidos pelos percevejos, o que afeta negativamente a ocorrência da infecção [24, 25].

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto é possível notar que o uso de fungos entomopatogênicos no controle de percevejo-marrom demonstra ser uma ferramenta promissora dentro do Manejo Integrado de Pragas. Esses agentes de controle são responsáveis por causar doenças nos insetos alvos e são capazes de se disseminar no ambiente através da esporulação. Porém se faz necessário elucidar e entender melhor algumas de suas limitações de uso como condições ambientais ideais para aplicações, compatibilidade com produtos químicos e principalmente os mecanismos de defesa utilizados pela praga para driblar a ocorrência da infecção.

REFERÊNCIAS

- [1] CORRÊA-FERREIRA, B. S. et al. Percevejos e a qualidade da semente de soja-série sementes. 2009.
- [2] CORREA-FERREIRA, BEATRIZ S.; PANIZZI, ANTÔNIO R. Percevejos da soja e seu manejo. 1999.
- [3] SOSA-GOMEZ, DANIEL R.; CORSO, IVAN C.; MORALES, LAURO. Resistência do percevejo marrom *Euschistus heros* (F.) aos inseticidas endossulfan, monocrotofós e metamidofós. **Neotropical Entomology**, v. 30, p. 317-320, 2001.
- [4] SOSA-GÓMEZ, Daniel R. et al. Insecticide susceptibility of *Euschistus heros* (Heteroptera: Pentatomidae) in Brazil. **Journal of Economic Entomology**, v. 102, n. 3, p. 1209-1216, 2009.
- [5] HUSCH, P. E.; SOSA-GÓMEZ, D. R. Suscetibilidade de *Euschistus heros* a tiametoxam, lambda-cialotrina e acefato em mesorregiões do Paraná, Brasil. 2013.
- [6] SOSA-GOMEZ, D. R. et al. Manejo da resistência do percevejo-marrom a inseticidas. 2012.
- [7] CORRÊA-FERREIRA, Beatriz Spalding et al. MIP-Soja: resultados de uma tecnologia eficiente e sustentável no manejo de percevejos no atual sistema produtivo da soja. 2013.
- [8] CORRÊA-FERREIRA, Beatriz Spalding. Amostragem de pragas da soja. **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**, p. 631-672, 2012.
- [9] MEYER, Maurício Conrado et al. Bioinsumos na cultura da soja. **Embrapa Soja: Londrina, Brazil, 2022**.
- [10] CORRÊA-FERREIRA, B. S. et al. Percevejos e a qualidade da semente de soja-série sementes. 2009.
- [11] COSTA, Maria LM; BORGES, Miguel; VILELA, Evaldo F. Biologia reprodutiva de *Euschistus heros* (F.)(Heteroptera: Pentatomidae). **Anais da sociedade entomológica do Brasil**, v. 27, p. 559-568, 1998.
- [12] PANIZZI, A. R.; PARRA, José Roberto Postali. Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas. 1991.
- [13] GAZZONI, D.L.; OLIVEIRA, E.B.; FERREIRA, B.S.; VILLAS BOAS, G.L.; MOSCARDI, F. PANIZZI, A.R.. (1988). Manejo das pragas da soja, Londrina: Embrapa Soja, 44p. (Circular Técnica 5).
- [14] CORRÊA-FERREIRA, Beatriz Spalding. Suscetibilidade da soja a percevejos na fase anterior ao desenvolvimento das vagens. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 40, p. 1067-1072, 2005.
- [15] GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R.S.; OMOTO, C (2002) Entomologia agrícola. Piracicaba, FEALQ, 920p
- [16] PANIZZI, A. R.; SLANSKY JR, F. Review of phytophagous pentatomids (Hemiptera: Pentatomidae) associated with soybean in the Americas. **Florida entomologist**, p. 184-214, 1985.
- [17] CORRÊA-FERREIRA, Beatriz Spalding. **Soja orgânica: alternativas para o manejo dos insetos-pragas**. Londrina: Embrapa Soja, 2003., 2003.
- [18] HOFFMANN-CAMPO, Clara Beatriz et al. **Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado**. Londrina: Embrapa soja, 2000.
- [19] FONTES, Eliana Maria Gouveia; VALADARES-INGLIS, Maria Cleria. Controle biológico de pragas da agricultura. 2020.

- [20] IWANICKI, N. S. A. et al. Monitoring of the field application of *Metarhizium anisopliae* in Brazil revealed high molecular diversity of *Metarhizium* spp in insects, soil and sugarcane roots. *Sci Rep* 9: 4443. 2019.
- [21] MASCARIN, Gabriel Moura; PAULI, Giuliano. Bioprodutos à base de fungos entomopatogênicos. **Controle Alternativo de pragas e doenças na agricultura orgânica**, v. 1, p. 169-195, 2010.
- [22] JARONSKI, Stefan T. Ecological factors in the inundative use of fungal entomopathogens. **BioControl**, v. 55, p. 159-185, 2010.
- [23] SILVA-SANTANA, Mayara Fabiana et al. Selection and characterisation of *Beauveria bassiana* fungus and their potential to control the brown stink bug. **Biocontrol Science and Technology**, v. 32, n. 1, p. 90-102, 2022.
- [24] SOSA-GÓMEZ, Daniel R.; MOSCARDI, Flávio. Laboratory and field studies on the infection of stink bugs, *Nezara viridula*, *Piezodorus guildinii*, and *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae) with *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana* in Brazil. **Journal of Invertebrate Pathology**, v. 71, n. 2, p. 115-120, 1998.
- [25] LOPES, Rogério B. et al. The fungistatic and fungicidal effects of volatiles from metathoracic glands of soybean-attacking stink bugs (Heteroptera: Pentatomidae) on the entomopathogen *Beauveria bassiana*. **Journal of invertebrate pathology**, v. 132, p. 77-85, 2015.