



ANDRÉ LOPES LIMA

**AVALIAÇÃO DE FORMULAÇÕES E DOSES DE INSETICIDAS
MICROBIOLÓGICOS NO CONTROLE DE *Euschistus heros***

**LAVRAS - MG
2023**

ANDRÉ LOPES LIMA

**AVALIAÇÃO DE FORMULAÇÕES E DOSES DE INSETICIDAS
MICROBIOLÓGICOS NO CONTROLE DE *Euschistus heros***

Monografia apresentada à
Universidade Federal de Lavras,
como parte das exigências do
Curso de Agronomia, para a
obtenção do título de Bacharel.

Prof. Dr. Bruno Henrique Sardinha de Souza

MSc. Larah Martins Freitas

**LAVRAS - MG
2023**

ANDRE LOPES LIMA

**AVALIAÇÃO DE FORMULAÇÕES E DOSES DE INSETICIDAS
MICROBIOLÓGICOS NO CONTROLE DE *Euschistus heros***

Monografia apresentada à
Universidade Federal de Lavras,
como parte das exigências do
Curso de Agronomia, para a
obtenção do título de Bacharel.

APROVADO em 20 de novembro de 2023

Profª. Dr. BRUNO HENRIQUE SARDINHA DE SOUZA
Orientador
MSc. Larah Martins Freitas
Coorientadora

**LAVRAS - MG
2023**

Resumo

O percevejo-marrom (*Euschistos heros*) é uma das principais pragas que afetam a cultura da soja no Brasil. Devido ao surgimento de casos de resistência e falta de seletividade dos produtos químicos utilizados, tem-se buscado alternativas no manejo integrado de pragas, como o uso do controle microbiano. Neste estudo, o objetivo foi verificar a eficiência de controle de formulações de microbiológicos em diferentes doses para o controle de *E. heros* em ambiente controlado. O experimento foi realizado em condições ambientais controladas de laboratório, avaliando-se os seguintes tratamentos: T1-controle (sem aplicação); T2-*Beauveria bassiana* (3L/ha); T3-*Metarhizium anisopliae* (3L/ha); T4-*Beauveria bassiana* + *Metarhizium anisopliae* (2L/ha cada); T5-*Beauveria bassiana* + *Metarhizium anisopliae* (3L/ha cada); T6-*Beauveria bassiana* + *Metarhizium anisopliae* (5L/ha cada); T7-*Beauveria bassiana* + *Metarhizium anisopliae* – Formulação on farm 1 (0,5kg/ha cada); T8- *Beauveria bassiana* + *Metarhizium anisopliae* - Formulação on farm 2 (0,5L/ha cada); T9-*Beauveria bassiana* + *Metarhizium anisopliae* - Formulação on farm 3 (0,5kg/ha cada); e T10-Piretrina. O ensaio foi conduzido em recipientes plásticos, onde foram colocadas duas vagens verdes de feijão-comum para servirem de alimento aos percevejos. Cada tratamento foi repetido 10 vezes, utilizando 2 percevejos por repetição. Os tratamentos foram aplicados sobre as vagens utilizando um micropulverizador, liberando-se em seguida duas ninfas de terceiro ínstar. Diariamente, durante 10 dias, foi avaliado o número de insetos vivos a fim de avaliar a eficiência dos produtos no controle da praga. A partir dos resultados obtidos pode-se concluir que apenas o tratamento 6 apresentou diferença significativa com relação a testemunha e ao tratamento 2, sendo que os demais tratamentos não diferiram entre si. Entretanto a porcentagem de controle do tratamento 6 foi de 55,6%, sendo necessário portanto integrar outras estratégias de controle ou reajustar sua formulação para que seja um produto de uso satisfatório a campo.

Palavras-chave: Controle microbiano; Percevejo-marrom; Eficiência de controle; *Beauveria bassiana*; *Metarhizium anisopliae*.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** - Descrição dos tratamentos de inseticidas microbiológicos, com suas respectivas combinações, doses e unidades aplicados durante a implantação do experimento 14
- Tabela 2** - Número de insetos vivos após 3, 7 e 10 dias de aplicação dos tratamentos.....18
- Tabela 3** - Eficiência de controle dos tratamentos aos 10 dias após a aplicação com base na formula proposta por Abbott (1925) 19

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
2 OBJETIVO.....	8
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	9
3.1 SOJA: CARACTERIZAÇÃO, HISTÓRICO E IMPORTÂNCIA ECONÔMICA	9
3.2 PRAGAS NA CULTURA DA SOJA.....	10
3.3 PERCEVEJO MARROM.....	10
3.4 CONTROLE MICROBIANO.....	11
3.5 <i>B. bassiana</i>.....	12
3.6 <i>M. anisopliae</i>.....	12
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	13
4.1 LOCAL DO EXPERIMENTO	13
4.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	14
4.3 INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO	14
4.4 AVALIAÇÕES.....	15
4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	16
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
6 CONCLUSÃO.....	19
REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO.....	20

1 INTRODUÇÃO

A soja, *Glycine max* (L.) Merrill, é o principal grão produzido no Brasil, sendo a primeira cultura tanto em área cultivada quanto em produção total, impactando diretamente todo o setor socioeconômico e contribuindo de maneira significativa para o PIB do país. Na safra 2022/2023 a área cultivada de soja no Brasil teve um aumento de 6,2%, atingindo um total de 44,06 milhões de hectares. Em termos de produção houve um aumento de 23,1%, alcançando a expressiva marca de 154,57 milhões de toneladas, número que foi alcançado devido ao aumento de 15,9% na produtividade média das lavouras, resultando em 3.508 kg/ha ou 58,47sc/ha (CONAB, 2023).

Dentre os fatores que afetam a produtividade da cultura da soja, os insetos pragas são um dos principais responsáveis pela redução da produção. É definido como inseto praga toda espécie cujo nível populacional possa causar dano econômico à produtividade e qualidade dos produtos, ultrapassando os custos de investimento relacionados ao controle das pragas (GALLO *et al.*, 2002). Na cultura da soja, as principais pragas encontradas são a lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmatalis*), lagarta-falsa-medideira (*Chrysodeixis includens*), as lagartas do complexo *Spodoptera*, lagarta-elasma (*Elasmopalpus lignosellus*), mosca-branca (*Bemisia tabaci*), e o complexo de percevejos.

O complexo de percevejos por sua vez é formado principalmente pelo percevejo-verde (*Nezara viridula*), percevejo-verde-pequeno (*Piezodorus guildinii*), percevejo-barriga-verde (*Diceraeus* spp.) e o percevejo-marrom (*Euschistus heros*). A ausência do controle destas espécies na cultura da soja pode promover uma perda de cerca de 10% da produção final, e um aumento de 7,6% no custo por saca (CEPEA, 2019).

O percevejo-marrom *E. heros* é a espécie que merece mais atenção nas formas de manejo da cultura, pois dentre as espécies de percevejos é aquela em maior abundância no território nacional (DETOMASI, 2015). Segundo Muller (2017), problemas relacionados à tecnologia de aplicação, como por exemplo, a baixa eficiência de deposição da calda sobre o inseto-alvo agravam ainda mais a problemática do seu controle. Esta espécie é capaz de sugar diversas partes da planta, como hastes e ramos, porém, apresenta preferência pelas vagens, o que resulta em vagens chochas e secas, sem formação de grãos (ROLLAND, 2018).

Com base nos danos causados pela praga e tendo em vista a dificuldade de controle apenas com produtos químicos, o manejo integrado de pragas (MIP) se torna a melhor alternativa que os produtores possuem de manter as populações do percevejo-

marrom abaixo dos níveis de dano econômico. O manejo integrado de pragas é definido como um sistema de tomada de decisão no qual se faz o uso de táticas de controle, sendo elas individuais ou em conjunto, de maneira estratégicas de manejo, buscando o melhor custo benefício, que levem em conta os interesses e impactos no produtor, sociedade e meio ambiente (KOGAN, 1999).

Dentre as diferentes táticas de controle disponíveis no MIP, pode-se destacar o controle microbiano, que é um ramo do controle biológico que se utiliza de microrganismos entomopatogênicos visando à manutenção das populações de pragas abaixo do nível de dano econômico, segundo os princípios do MIP (BUENO *et al.*, 2019). Dentre as vantagens da utilização deste método de controle estão a maior especificidade dos insetos-alvo e seletividade a organismos benéficos como inimigos naturais e polinizadores, além da facilidade de multiplicação dos microrganismos. Os principais organismos utilizados atualmente no controle microbiano de insetos-praga são os fungos, bactérias e os vírus.

Os fungos entomopatogênicos mais utilizados em programas de MIP são as espécies *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae*, contando com 98 e 91 produtos registrados no Brasil, respectivamente (AGROFIT, 2023). Estes dois microrganismos têm se mostrado eficientes no controle de algumas pragas da cultura da soja, sendo que em condições de campo foram observadas taxas de controle de 81,56% e 71,51% com o uso de *B. bassiana* e *M. anisopliae*, respectivamente, no controle da lagarta-militar *Spodoptera frugiperda* (FAKEER, 2023). Em condições de laboratório, foram observadas taxas de controle de 86,6% com *B. bassiana* e 56,6% com *M. anisopliae* no controle da falsa-medideira *Rachiplusia nu* (ABALO, 2023). Apesar das taxas moderadas a altas de mortalidade das espécies de lagartas com esses fungos entomopatogênicos, poucas informações são encontradas na literatura sobre a eficiência de diferentes formulações e doses para o controle de percevejos pragas da soja, como o percevejo-marrom *E. heros*, merecendo estudos para avaliação.

2 OBJETIVO

Avaliar a mortalidade de ninfas do percevejo-marrom *E. heros* submetidas à aplicação de diferentes formulações e doses dos fungos entomopatogênico *B. bassiana* e *M. anisopliae* e determinar sua eficiência de controle em laboratório.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Soja: Caracterização, histórico, e importância econômica

A soja é uma planta pertencente à família Fabaceae, subfamília Papilionoideae, gênero *Glycine* L. e espécie *Glycine max* L. Merr. (SEDIYAMA E SWEARINGIN 1970, SEDIYAMA et al. 1985, JUDD et al. 2009). É uma planta de hábito ereto, herbácea, com ramificações em sua haste principal, com a presença de folhas trifolioladas, com exceção do primeiro par (folha simples), pubescência marrom ou branca e apresenta vagens, geralmente contendo de 1 a 4 grãos (CARLSON, 1973).

É uma planta que apresenta alta plasticidade, sofrendo diversas influências do meio ambiente, principalmente com relação a fotoperíodo, sendo considerada uma planta de dia curto, ou seja, necessita de uma certa quantidade de horas de escuro para alcançar o florescimento. Ela pode atingir de 0,6 a 2m de altura, com ciclo variando de 70 a 200 dias e sistema radicular composto de uma raiz principal, pivotante, e raízes secundárias formando um sistema axial. (MULLER, 1981; SEDIYAMA et al., 1985).

A semente de soja apresenta formato arredondado e pode variar em termos de coloração. O hilo, facilmente identificado, também apresenta variações de linear elíptico até ovalado, e o peso da semente varia de 120 a 220 por 1000 sementes. (VERNETTI, 1983).

O centro de origem da cultura fica localizado na região da Manchúria, nordeste da China, sendo um dos cultivos mais tradicionais da população do local. Os primeiros indivíduos cultivados desta espécie possuíam hábito rasteiro, o que dificultava sua produção, sendo desenvolvida por meio de melhoramento genético pelos próprios produtores chineses, se tornando mais similar com a planta que conhecemos hoje. (EMBRAPA, 2020).

Mesmo sendo uma planta a muito cultivada no continente asiático, a soja só chegou a América no início do século XIX, na região da Pensilvânia, Estados Unidos (PIPER; MORSE, 1923). Em 1882 a soja chegou a Brasil no estado da Bahia, porém não obteve bons rendimentos, devido a diferença de latitude entre a região na qual era cultivada no Estados Unidos. Obtendo bons resultados apenas no início de século XX no estado de São Paulo, cuja latitude se assemelhou mais a sua procedência, obtendo um comportamento mais similar. (EMBRAPA, 1974; SEDIYAMA et al., 1985; SEDIYAMA et al., 2009;).

O progresso do cultivo da soja no país obteve um crescimento acelerado após a abertura de áreas de cultivo na região do cerrado, onde o clima, relevo, melhoramento genético e correção da fertilidade do solo tiveram papel fundamental para alcançar tamanho sucesso. Na safra 2019/2020 o Brasil se tornou o maior produtor de soja do mundo, ultrapassando o Estados Unidos.

A produção na safra 2022/2023 atingiu valores recordes de área cultivada (44,06 milhões de hectares), produção (154,57 milhões de toneladas), e produtividade (3.584 kg/ha, ou 58,47 sc/ha). (CONAB, 2023). E esse contínuo crescimento só acontece devido à constantes pesquisas em novas tecnologias, incluindo no manejo integrado de pragas da cultura.

3.2 Pragas na cultura da soja

É definido como praga todo organismo capaz de causar injúria nas plantas, e que atinge o nível de dano econômico a cultura caso não sejam controladas (FRANZONI, 2018). Podemos ainda as classificar como pragas secundárias, as quais raramente atingem o nível de controle, pragas frequentes, que atingem diversas vezes o nível de controle, e pragas severas, cuja mera presença na área já supera os níveis de controle da cultura.

No manejo integrado de pragas dois conceitos são fundamentais, o Nível de dano Econômico, e o Nível de controle. O nível de dano econômico corresponde à população da praga responsável por causar um prejuízo econômico de igual ou maior custo que seu controle. Já o nível de controle indica a população da praga no qual o controle é recomendado para que ela não atinja o nível de dano econômico. (“Manejo Integrado de Pragas - Portal Embrapa”, [s.d.]).

As pragas da cultura da soja, podem ser classificadas como pragas subterrâneas, e pragas da parte aérea, com destaque para os Corós, Percevejo Castanho e Lagarta Elasma no primeiro grupo, e no segundo para Lagarta da soja, Lagarta das vagens, Lagarta do cartucho, Lagarta falsa medideira, mosca branca, vaquinha, tripes, Percevejo barriga-verde, percevejo verde da soja, percevejo verde-pequeno e o Percevejo marrom. (BASSO, 2009).

3.3 Percevejo Marrom

O percevejo marrom é um inseto da ordem Hemiptera, família Pentatomidae, gênero *Euschisto*, espécie *E. heros* (Fabricius, 1798), nativo da região neotropical, com maiores ocorrências na América do Sul e Panamá. O primeiro registro desta espécie no

Brasil, foi realizado por Willians et al. (1973), em cultivo de soja no estado de São Paulo. Embora fosse bem raro naquela época, hoje é uma das principais pragas responsáveis por perdas na produção da oleaginosa.

O percevejo pode-se alimentar de várias plantas, dentre elas as leguminosas, solanáceas e brássicas, sendo, portanto, um inseto capaz de sobreviver e afetar diversas das principais culturas agrícolas. No outono, procura abrigo sob a palhada onde permanece até a próxima estação de cultivo, permanecendo por até 7 meses em estado de hibernação parcial, sem se alimentar. (PANIZZI; HIROSE, 1995; PANIZZI; NIVA, 1994; PANIZZI; VIVAN, 1997).

O adulto apresenta coloração marrom escura e alongamentos laterais no pronoto, em forma semelhante a um espinho, possuindo uma longevidade média de 116 dias. Os ovos são depositados sobre as folhas ou vagens da soja, e apresentam coloração amarelada, contendo de 5 a 8 ovos por massa. (VILLAS-BÔAS; PANIZZI, 1980). As ninfas apresentam coloração variando do cinza ao marrom, e começam a causar danos as sementes de soja a partir de seu terceiro instar, quando atingem tamanho superior a 3mm, apresentando ciclo de ovo a adulto e aproximadamente 20 a 25 dias (GRAZIA et al.,1980).

Atualmente é o percevejo que apresenta maior incidência nas áreas de cultivo de soja, apresentando um dano estimado de 0,8kg por hectare/dia, na população de 1 percevejo adulto por m², quando se encontra no estágio R5 na cultura (enchimento de grão). E devido a resistência do percevejo marrom a alguns mecanismos de ação de inseticidas e a tendência de utilização de produtos seletivos na agricultura, impulsionam o estudo do controle microbiano desse inseto, como alternativa ao uso indiscriminado de defensivos químicos (BY, [s.d.]).

3.4 Controle Microbiano

O controle microbiano é uma estratégia do controle biológico, no qual são utilizados organismos entomopatogênicos com a finalidade de se manter a população das pragas abaixo do nível de dano econômico. Dentre as principais vantagens do uso desta metodologia podemos citar a especificidade e seletividade dos agentes de controle, preservando os demais organismos do ecossistema, além da facilidade de multiplicação, dispersão e produção em meios artificiais. (BUENO et al. 2015).

O controle microbiano pode ainda ser dividido entre os grupos de microrganismos utilizados, sendo eles, fungos, bactérias, vírus e nematoides, cada um deles apresentam

vantagens e desvantagens específicas e podem ser usados de maneira complementar, visto que cada organismo afeta o alvo de uma maneira diferente.

Os fungos entomopatogênicos por exemplo são capazes de infectar o hospedeiro durante todo o ciclo de vida do inseto, e possuem largo espectro de ação. Eles penetram no alvo principalmente por vias cutâneas e uma vez dentro são capazes de se multiplicar rapidamente por todo corpo, levando a morte por destruição dos tecidos ou liberação de toxinas (ALVES et al., 2008). São mais de 180 produtos registrados a base de fungos, sendo a ampla maioria formulados de *B. bassiana*, *M. anisopliae*, ou uma combinação dos dois ingredientes ativos. (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2022).

3.5 *B. bassiana*

B. bassiana é um fungo da família Clavicipitaceae, amplamente utilizado no controle biológico, que se reproduz por meio de conidiósporos, que parasita uma grande variedade de pragas agrícolas. Ela possui uma aparência branca de maneira similar a uma massa de algodão, ficando amplamente distribuída naturalmente pelo solo.

O fungo adere a superfície do inseto ao entrar em contato com a cutícula, uma vez estabelecido e em condições favoráveis de temperatura e umidade é iniciado o processo de germinação, posteriormente a penetração e crescimento das hifas no interior do hospedeiro, sendo liberadas substâncias tóxicas que atuam na flora bacteriana causando a morte por toxicidade. (Beauveria bassiana: características, morfologia, ciclo de vida - Maestrovirtuale.com, 2020).

O inóculo do fungo é encontrado em insetos infectados naturalmente e seu processo de multiplicação se dá por meio de frascos contendo uma solução nutritiva e posteriormente o fungo é secado, obtendo-se uma formulação em pó. Posteriormente esse produto é formulado e embalado para que se possa ter a maior longevidade e eficiência possível na aplicação.

3.6 *M. anisopliae*

Este fungo pertence a família Clavicipitaceae, assim como a *B. bassiana*, e se reproduz prioritariamente por reprodução assexuada. É também encontrado naturalmente no solo, pois apresenta hábito de vida saprófito, sobrevivendo nos restos culturais. Apresenta uma coloração esverdeada o que origina o nome da doença que é agente causal, a Muscardina Verde.

Considerado um fungo de ação lenta, leva cerca de 1 semana para que o hospedeiro pare de se alimentar e morra, isso ocorre devido a adesão do fungo em contato com a cutícula, posteriormente a germinação e penetração, fazendo com que o fungo aos poucos se desenvolva através dos crescimentos das hifas e tome conta do organismo do inseto.

Seus produtos formulados são a base de esporos adicionados a produtos inertes para prolongamento da vida útil do produto e maior eficiência de aplicação e controle do alvo. Sendo que a qualidade dessa formulação muitas vezes se dá como o diferencial entre cada produto, alterando diretamente no resultado da aplicação. É um fungo amplamente utilizado para controle de pragas das ordens, coleóptera, hemíptera e lepidóptera, principalmente nas fases de larva ou ninfa. (Metarhizium anisopliae: características, taxonomia, morfologia - Maestrovirtuale.com, 2020).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Local do experimento

O experimento foi implantado no laboratório de entomologia da empresa Agroteste Pesquisa e Desenvolvimento, localizada na Rodovia Ribeirão Vermelho, no município de Lavras - MG, localizado nas coordenadas de latitude 21°12'50.4"S e longitude 45°03'18.3"W, com altitude média de 906 m em relação ao nível do mar. Posteriormente as avaliações foram realizadas no Laboratório de Resistência de Plantas a Insetos e Manejo Integrado de Pragas (LARP-MIP), no Departamento de Entomologia (DEN) da Universidade Federal de Lavras (UFLA), na cidade de Lavras – MG, localizado nas coordenadas de latitude 21°13'36"S e longitude 44°58'26"W, com altitude média de 927 m em relação ao nível do mar.

Ambos os ambientes apresentaram temperaturas controladas durante todo o processo do experimento, sendo ajustada a climatização para 20°C no dia da instalação do experimento e mantida durante a condução na temperatura de 25°C até a finalização. A umidade foi registrada diariamente sendo mantida na faixa de 50% a 60% de umidade relativa média diária. Ambas as medidas foram obtidas utilizando um termômetro digital e higrômetro para medição de umidade do ar com relógio digital, posicionado na sala do laboratório, em cima de uma bancada ao lado de onde o ensaio foi realizado.

4.2 Delineamento experimental

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado contendo 10 tratamentos e 10 repetições (Tabela 1). Cada repetição foi composta por duas ninfas de terceiro ínstar de *E. heros*, representada por um recipiente plástico com tampa, de base menor medindo 90 mm de diâmetro e base maior medindo 140 mm de diâmetro.

4.3 Instalação do experimento

Para realização do experimento foram utilizados recipientes plásticos com tampa, os quais foram invertidos para a condução do bioensaio. Utilizando uma agulha quente, foram realizados furos na parte da base menor do recipiente com a finalidade de permitir a entrada e saída de ar. Após este procedimento, os recipientes foram levados ao laboratório da empresa Agroteste, onde se encontravam as ninfas dos percevejos a serem avaliados no experimento. Foi colocado sobre a tampa (base maior) de cada recipiente um papel filtro cobrindo toda a superfície. O papel filtro foi umedecido com uma pipeta de 2 ml para que houvesse umidade suficiente para ótimo desenvolvimento dos insetos, e posteriormente foram colocadas duas vagens verdes de feijão-comum, cortados em tamanhos menores para caber dentro do recipiente.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos e doses utilizadas na realização do experimento.

Tratamentos	Dose Produto 1	Dose Produto 2	Unidade
1. Testemunha	-	-	-
2. <i>B. bassiana</i>	3	-	l/ha
3. <i>M. anisopliae</i>	3	-	l/ha
4. <i>B. bassiana</i> + <i>M. anisopliae</i>	2	2	l/ha
5. <i>B. bassiana</i> + <i>M. anisopliae</i>	3	3	l/ha
6. <i>B. bassiana</i> + <i>M. anisopliae</i>	5	5	l/ha
7. <i>B. bassiana</i> + <i>M. anisopliae</i> (On Farm 1)	0,5	0,5	kg/ha
8. <i>B. bassiana</i> + <i>M. anisopliae</i> (On Farm 2)	0,5	0,5	l/ha
9. <i>B. bassiana</i> + <i>M. anisopliae</i> (On Farm 3)	0,5	0,5	kg/ha
10. Piretrina	1	-	l/ha

Com a utilização de um micropulverizador sob pressão constante, foram aplicados os tratamentos sobre as vagens, sendo respeitada a dose de cada produto em cada tratamento avaliado. Em seguida, com o auxílio de pincéis foram colocados sobre as vagens duas ninfas de 3º instar do percevejo-marrom. Os recipientes foram fechados, mantendo-se a base menor para cima e a tampa para baixo, de modo que os percevejos ficaram dispostos em cima das vagens e do papel filtro. Os recipientes foram identificados utilizando caneta permanente na cor preta, sendo escritos os números do tratamento e da repetição de cada unidade.

Após a montagem, as unidades experimentais foram levadas em bandeja até o Laboratório de Resistência de Plantas e Manejo Integrado de Pragas (LARP-MIP) no Departamento de Entomologia da UFLA. Os recipientes (repetições) foram distribuídos em bandejas de metal, aleatoriamente em 4 bandejas, na proporção de 25 por bandeja. O experimento foi conduzido em uma sala do laboratório com condições controladas de temperatura, umidade relativa e fotoperíodo ($25 \pm 2^\circ\text{C}$, $60 \pm 10\%$ UR, e 12C:12E h), permanecendo durante 10 dias de avaliação. Durante este período, as vagens foram repostas duas vezes, uma aos 3 e outra aos 7 dias de duração, para garantir a presença constante de fonte de alimento. Foi também realizado a umidificação do papel filtro de cada pote, sendo feita aos dois, quatro, seis e oito dias de ensaio, utilizando-se de uma pipeta de 2 ml, aplicando a água através dos orifícios previamente realizados na parte superior do pote, não sendo necessário realizar a abertura para concluir a operação.

4.4 Avaliações

As avaliações biológicas realizadas no experimento foi a de número de insetos vivos. As avaliações foram realizadas 3 vezes ao longo do experimento, sendo feita aos 3, 7 e 10 dias após aplicação dos tratamentos com a finalidade de contabilizar não apenas a eficiência de controle de cada produto, mas também o tempo necessário para que ele causasse controle da praga. As avaliações foram realizadas por meio da contagem visual dos insetos vivos em cada recipiente; os indivíduos mortos eram retirados e transferidos para outros recipientes vazios com marcação na tampa do número do tratamento. Os percevejos mortos foram colocados em incubadora BOD do laboratório para que se pudesse observar a extrusão e proliferação do microrganismo sobre o percevejo morto.

4.5 Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de normalidade de resíduos com base no teste de Shapiro-Wilk (SHAPIRO; WILK, 1965) e à análise de variância. Em seguida, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. As análises foram realizadas com auxílio do Software R, pacote ExpDes.pt (FERREIRA; CAVALCANTI; NOGUEIRA; 2021). Também foi calculada a eficiência de controle (%) dos tratamentos pela fórmula de Abbott (1925):

$$EC\% = \frac{(T - Tr) \times 100}{T}$$

EC% = eficiência de controle

T = Número de insetos vivos na testemunha

Tr = Número de insetos vivos nos tratamentos

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo como os resultados obtidos conforme a tabela 2, podemos inferir que após 3 dias da aplicação não foi possível obter diferenças significativas entre os tratamentos, devido ao tempo não ter sido suficiente para que os produtos fizessem efeito sobre os indivíduos, não causando sua mortalidade.

Com 7 dias após a aplicação dos tratamentos é possível observar que apenas o tratamento 6 (*B. bassiana* + *M. anisopliae*, na dose de 5 litros por hectare cada), apresentou diferença significativa com relação aos demais tratamentos. Já o tratamento 1 (Testemunha), não apresentou efeito algum sobre os indivíduos conforme esperado.

Conforme os resultados obtidos na avaliação de 10 dias após a aplicação é possível inferir que os tratamentos 1 (Testemunha) e 2 (*B. bassiana* 3L/ha) não apresentaram resultado algum nos indivíduos, porém o tratamento 6 (*B. bassiana* + *M. anisopliae*, na dose de 5L/ha) apresentou performance superior aos demais tratamentos quando se trata de mortalidade dos percevejos.

É possível verificar que apenas após os 7 dias de aplicação os produtos começaram a realizar efeito significativo sobre os indivíduos, aumentando a taxa de mortalidade até os 10 dias de avaliação, sendo verificado que todos os tratamentos necessitam de um tempo para começar a causar efeito, não possuindo funcionalidade como produto de choque no controle dos insetos pragas.

Tabela 2. Número de insetos vivos aos 3, 7 e 10 dias de aplicação dos tratamentos.

TRATAMENTOS	NIV 3 DIAS	NIV 7 DIAS	NIV 10 DIAS
1. Testemunha	1,9a	1,9a	1,80
2. <i>B. bassiana</i> 3L/ha	2,0a	1,8ab	1,80
3. <i>M. anisopliae</i> 3L/ha	1,6a	1,5ab	1,10
4. <i>B. bassiana</i> + <i>M. anisopliae</i> 2L/ha	2,0a	1,3ab	1,10
5. <i>B. bassiana</i> + <i>M. anisopliae</i> 3L/ha	1,9a	1,5ab	0,90
6. <i>B. bassiana</i> + <i>M. anisopliae</i> 5L/ha	1,7a	1,0b	0,80
7. <i>B. bassiana</i> + <i>M. anisopliae</i> (On Farm 1) 0,5kg/ha	2,0a	1,7ab	1,30
8. <i>B. bassiana</i> + <i>M. anisopliae</i> (On Farm 2) 0,5L/ha	1,7a	1,3ab	1,10
9. <i>B. bassiana</i> + <i>M. anisopliae</i> (On Farm 3) 0,5kg/ha	2,0a	1,6ab	1,50
10. Piretrina	2,0a	1,7ab	1,70
CV (%)	16,76%	38,90%	49,03%

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de shapiro-wilk ao nível de 0,05% de significância

*NIV = Número de Insetos Vivos

Na tabela 6 verifica-se que em termos de eficiência de controle calculada após 10 dias de ensaio os tratamentos 6 e 5 apresentam maior eficiência no controle das pragas que os demais tratamentos, que apresentam controle abaixo de 50%, sendo menor do que o desejado.

Tabela 3. Eficiência de controle dos tratamentos aos 10 dias após a aplicação com base na fórmula proposta por Abbott (1925).

TRATAMENTOS	EFICIÊNCIA DE CONTROLE (%)
1. Testemunha	-
2. <i>B. bassiana</i> 3L/ha	0,0
3. <i>M. anisopliae</i> 3L/ha	38,9
4. <i>B. bassiana</i> + <i>M. anisopliae</i> 2L/ha	38,9
5. <i>B. bassiana</i> + <i>M. anisopliae</i> 3L/ha	50,0
6. <i>B. bassiana</i> + <i>M. anisopliae</i> 5L/ha	55,6
7. <i>B. bassiana</i> + <i>M. anisopliae</i> (On Farm 1) 0,5kg/ha	27,8
8. <i>B. bassiana</i> + <i>M. anisopliae</i> (On Farm 2) 0,5L/ha	38,9
9. <i>B. bassiana</i> + <i>M. anisopliae</i> (On Farm 3) 0,5kg/ha	16,7
10. Piretrina	5,6

6. CONCLUSÃO

De acordo com o trabalho apresentando podemos concluir que apenas o tratamento 6 (*Beauveria bassiana* + *Metarhizium anisopliae* na dose de 5L/ha de cada produto), apresentou diferença significativas com relação a testemunha, embora sua eficiência de controle (55,6%) ainda esteja abaixo do desejado para o controle do Percevejo marrom da soja (*Euschistos heros*).

É possível inferir que o tratamento 6 apresentou melhores resultados que os demais tratamentos principalmente por conta da alta dose de produto utilizada (5L/ha), o que pode tornar a aplicação destes produtos inviáveis em grandes quantidades devido ao alto volume que seria necessário para realizar o controle.

Portanto é possível concluir que mais estudos devem ser realizados a fim de verificar a real eficiência destes produtos no controle do *Euschistos heros*, tanto em situação controlada quanto a campo, visto que os produtos testados não apresentaram bom resultado no seu controle, quando utilizados de forma isolada.

Finalmente, conclui-se que os produtos testados não apresentam controle satisfatório sobre o percevejo marrom, sendo necessário reavaliar as formulações e concentrações de conídios a fim de se obter produtos mais eficazes.

REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

AGROFIT. **Sistemas de agrotóxicos fitossanitários**. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em 05/07/2023.

ALVES, S.B.; LOPES, R.B.; VIEIRA, S.A.; TAMAI, M.A. Fungos entomopatogênicos usados no controle de pragas na América Latina. In: ; o (Ed). Controle microbiano de pragas na América Latina: avanços e desafios. **Piracicaba: FEALQ**, 2008. p.69-110.

BASSO, C. J. **Manual de identificação das principais pragas**, doenças e algumas deficiências nutricionais na cultura do algodoeiro, da soja e do milho. [s.l: s.n.].

Beauveria bassiana: características, morfologia, ciclo de vida - Maestrovirtuale.com. Disponível em: <<https://maestrovirtuale.com/beauveria-bassiana-caracteristicas-morfologia-ciclo-de-vida/>>. Acesso em: 29 out. 2023.

BUENO, V. H. P. **Controle biológico e manejo de pragas na agricultura sustentável**. Departamento de Entomologia, Universidade Federal de Lavras, 2015.

BY. PERCEVEJO-MARROM: O PRINCIPAL VILÃO DA CULTURA DA SOJA – Agrobiológica. Disponível em: <<https://agrobiologica.com.br/percevejo-marrom-o-principal-vilao-da-cultura-da-soja/>>. Acesso em: 29 out. 2023.

CARLSON, J.B. Morphology. In: CALDWELL, B.E. (ed.) Soybeans improvement production and uses Madison: **American Society of Agronomy**, Cap. 2, p. 17-95, 1973.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Acompanhamento safra brasileira de grãos**. Brasília, v.10 – Safra 2022/23, n.10 - Décimo levantamento, p. 1-110, julho 2023

DETOMASI, M. A. **Manejo de percevejo na soja: importância da praga**. BioGenese. São Paulo, SP, 2015.

EMBRAPA EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA.- EMBRAPA. **História da soja** - Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/historia>>. Acesso em: 14 mai. 2023.

FRANZONI, M. 5 pragas agrícolas resistentes a defensivos agrícolas e como combatê-las. Disponível em: <<https://blog.aegro.com.br/pragas-agricolas/>>.

GALLO, D. Entomologia Agrícola. [s.l.] Piracicaba: Fealq, 2002.

GAZZONI, D.L.; YORINORI, J.T. **Manual de identificação de pragas e de doenças da soja**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1995. 128 p. (Manual de Identificação de pragas e Doenças, 1).

GRAZIA, J.; DEL VECCHIO, M.C.; BALESTIERI, F.M.P.; RAMIRO, Z.A. Estudo das ninfas de pentatomídeos (Heteroptera) que vivem sobre soja (*Glycine max* (L.) Merrill): I – *Euschistus heros* (Fabricius, 1798) e *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 9, p. 39-51, 1980.

KOGAN, M; BAJWA, W.I. (1999) '**Integrated Pest Management: A global reality?**', **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, 28(1), pp. 01–25.

MANDARINO, J. M. G. **Origem e história da soja no Brasil**. EMBRAPA. Abr. 2017.

Manejo Integrado de pragas - Portal Embrapa. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/milho/producao/pragas-e-doencas/pragas/manejo-integrado-de-pragas>>.

MENEZES, N. L. DE et al. Caracterização de vagens e sementes de soja. **Ciência Rural**, v. 27, n. 3, p. 387–391, ago. 1997.

MULLER, D. **Controle de percevejo-marrom em soja com o uso de produtos químicos e biológicos**. II Congresso Nacional das Ciências Agrárias COINTER. 2017.

MÜLLER, L. Taxonomia e Morfologia, In: MIYASAKA, S., MEDINA, J.C. (ed.) *A soja no Brasil* Campinas: ITAL., p. 65-108, 1981, 1062 p.

OLIVEIRA, D. H. R. **Patogenicidade de *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* sobre *Euschistus heros* (Fabricius, 1789), (Hemiptera : Pentatomidae)**. Maceió, Alagoas, Dez. 2016.

PANIZZI, A. R.; BUENO, A. de F.; SILVA, F. da. Insetos que atacam vagens e grãos. Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga. Brasília: **Embrapa**, p. 335-420, 2012.

PANIZZI, A.R.; HIROSE, E. Seasonal body weight, lipid content, and impact of starvation and water stress on adult survivorship and longevity of *Nezara viridula* and *Euschistus heros*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 76, p. 247-253, 1995.

PANIZZI, A.R.; NIVA, C.C. Overwintering strategy of the brown stink bug in northern Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 29, p. 509-511, 1994.

PANIZZI, A.R.; VIVAN, L.M. Seasonal abundance of the neotropical brown stink bug, *Euschistus heros* in overwintering sites and the breaking of dormancy. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 82, p. 213-217, 1997.

PIPER, C. V; MORSE, W. J. (1923), *The soybean*. **New York**: McGraw Hill.

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

ROLAND, A. **Percevejos na lavoura de soja: uma grande ameaça para o sucesso do produtor**. Portal Fator Brasil. 2015.

SEDIYAMA, T.; PEREIRA, M. G.; SEDIYAMA, C. S.; GOMES, J. L. L. **Cultura da soja – Parte I**. Viçosa, MG: UFV, Imp. Univ., 1985. 96 p.

SEDIYAMA, T.; SWEARINGIN, M.L. **Cultura da soja**. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1970. 77p.

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R.C.; BARROS, H.B. Origem, evolução e importância econômica. In: SEDIYAMA, T. (ed.). **Tecnologias de produção e usos da soja**. Londrina, PR: Mecenas, 2009. p. 1-5.

TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO DE SOJA. **Região Central do Brasil 2005**. Londrina, PR: Embrapa Soja; Embrapa Cerrados; **Embrapa Agropecuária Oeste**, 2005. 239 p.

VERNETTI, F.J. *Soja: Genética e Melhoramento*. Campinas: **Fundação Cargil**, v.2, 1983

VILLAS-BÔAS, G.L.; PANIZZI, A.R. Biologia de *Euschistus heros* (Fabricius, 1789) em soja (*Glycine max* L. Merrill). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 9, p. 105-113, 1980

ZAMBLIAZZI et al. **Controle biológico in-vitro do percevejo-marrom (*Euschistus heros*) com *Beauveria bassiana***. Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas, v. 6, n. 2, 4 nov. 2012.