

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO
CAMPUS CRISTALINA
BACHARELADO EM AGRONOMIA

**Eficiência de fungos entomopatogênicos associados ou não, a óleos vegetais no manejo de
tripes (*Caliothrips* sp.) no feijoeiro comum**

CAROLINA DA PAIXÃO NUNES TELES
2024

CAROLINA DA PAIXÃO NUNES TELES

Eficiência de fungos entomopatogênicos associados ou não, a óleos vegetais no manejo de tripes (*Caliothrips* sp.) no feijoeiro comum

Trabalho de curso apresentado ao curso de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal Goiano – Campus Cristalina, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharelado em Agronomia.

Orientadora: Prof.^a Dr. Míriam de Almeida
Marques
Coorientador:

**CRISTALINA
2024**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas (SIBI) – Instituto Federal Goiano

T269e

Teles, Carolina da Paixão Nunes.

Eficiência de fungos entomopatogênicos associados ou não, a óleos vegetais no manejo de tripses (*Caliothrips sp.*) no feijoeiro comum [manuscrito] / Carolina da Paixão Nunes Teles. – Cristalina, GO: IF Goiano, 2024.

51 fls. : tabs.

Orientador: Prof.^a Dr.^a Miriam de Almeida Marques.

Trabalho de Conclusão do Curso (Bacharelado em Agronomia) – Instituto Federal Goiano, Campus Cristalina, 2024.

1. Biodefensivo 2. Manejo integrado 3. Entomopatógenos. I. Marques, Miriam de Almeida. II. Título. III. Instituto Federal Goiano.

CDU 631.8/632



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Formulário 124/2024 - GENS-CRIS/CMPCRIS/IFGOIANO

CURSO DE AGRONOMIA

EFICIÊNCIA DE FUNGOS ENTOMOPATOGÊNICOS, ASSOCIADOS OU NÃO, A ÓLEOS
VEGETAIS NO MANEJO DE TRIPES (*Caliothrips* sp.) NO FEIJOEIRO COMUM

Autor(a): Carolina da Paixão Nunes Teles

Orientador(a): Prof.^a Dr.^a Míriam de Almeida Marques

TITULAÇÃO: ENGENHEIRA AGRÔNOMA.

APROVADA em 16 de dezembro de 2024.

Profa. Dra. Míriam de Almeida Marques

Presidente da Banca

IF Goiano – Campus Cristalina

Profa. Dra. Giselle Anselmo de Souza Gonçalves

Membro da Banca

IF Goiano – Campus Cristalina

Prof. Dr. Cassio Jardim Tavares

Membro da Banca

IF Goiano – Campus Cristalina

Documento assinado eletronicamente por:

- **Miriam de Almeida Marques, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 21/12/2024 16:55:32.
- **Cassio Jardim Tavares, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 27/12/2024 09:38:19.
- **Giselle Anselmo de Souza Goncalves, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 04/02/2025 13:58:41.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 21/12/2024. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 664381

Código de Autenticação: 11986e8f95



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Cristalina

Rua Araguaia, Loteamento 71, SN, Setor Oeste, CRISTALINA / GO, CEP 73850-000

(61) 3612-8500

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| ☐ Tese | ☐ Artigo Científico |
| ☐ Dissertação | ☐ Capítulo de Livro |
| ☐ Monografia – Especialização | ☐ Livro |
| ☒ TCC - Graduação | ☐ Trabalho Apresentado em Evento |
| ☐ Produto Técnico e Educacional-Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Carolina Da Paixão Nunes Teles.

Matrícula: 2020110200240089.

Título do Trabalho: Eficiência de fungos entomopatogênicos associados ou não, a óleos vegetais no manejo de tripses (*Caliothrips* sp.) no feijoeiro comum.

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: ☒ Não ☐ Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 01/01/2025.

O documento está sujeito a registro de patente? ☐ Sim ☒ Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? ☐ Sim ☒ Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Cristalina, 01 de janeiro de 2025.

Local Data

Documento assinado digitalmente
 CAROLINA DA PAIXÃO NUNES TELES
Data: 01/01/2025 23:11:13-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Documento assinado digitalmente
 MIRIAM DE ALMEIDA MARQUES
Data: 05/02/2025 10:55:29-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do(a) orientador(a)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, a minha mãe Cristiane, ao meu pai Délio (*in memoriam*), minha avó materna Maria Geralda (*in memoriam*), aos meus irmãos Mariana, Luis Carlos e Ana Paula, a minha sobrinha Maria Luiza, e ao meu padrasto Magno por todo apoio durante o período da graduação.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, que sempre me abençoou e conduziu durante toda a minha jornada de aprendizados e conquistas guiando sempre meus passos pelo melhor caminho. Lembro-me das vezes em que, em oração, pedi a Ele que me mostrasse a direção correta e me desse forças para não desistir, mesmo nos momentos mais difíceis. Deus é fiel, e toda honra e glória pertencem a Ele.

Expresso minha profunda gratidão à minha família, em especial minha avó materna Maria Geralda Da Paixao Nunes (*in memoriam*), que, mesmo não estando mais entre nós, sempre acreditou em mim antes mesmo de eu reconhecer meu próprio potencial. A minha mãe Cristiane da Paixão Nunes Teles, por seu incansável apoio e confiança em mim. Ao meu pai, Délio Matias Teles (*in memoriam*), que com certeza está orgulhoso de mim, onde quer que esteja. Agradeço ainda ao meu segundo pai, Magno da Silva Maia, pela dedicação e compreensão durante essa caminhada; você sempre será meu maior exemplo de comprometimento e dedicação.

Por fim, agradeço à minha irmã, Mariana da Paixão Nunes Teles, que esteve ao meu lado em todos os momentos difíceis, sempre me apoiando e ajudando a alcançar meus objetivos. Vocês foram a minha motivação para continuar esta jornada, e sem o apoio incondicional de todos, eu não estaria aqui hoje.

Agradeço profundamente à professora Dra. Miriam de Almeida Marques por todo o aprendizado e orientação durante esses três anos em que trabalhamos juntos. Suas orientações, compreensão, tranquilidade, atenção, paciência, incentivo e dedicação foram fundamentais para meu crescimento profissional e pessoal. Sem seu apoio, não teria chegado até aqui. Cada lição e experiência ao seu lado foram essenciais para minha formação.

Aos meus colegas, especialmente Ana Carolina Fonseca, Ana Caroline Oliveira, Davy Odair, Eduardo Reis, Ingridy Borges, Isabel Cantuario, Isabella Guimarães, Gabryelle Alves, Keilyane Caixeta, Samantha Felipe, Tiago Fernandes e Vitória Assis, agradeço pela amizade e pela parceria nos momentos bons e difíceis.

Agradeço também a todos os servidores do Instituto Federal Goiano – Campus Cristalina, que, de forma direta ou indireta, contribuíram para a conclusão deste trabalho.

A todos meu muito obrigada!

“Não corra atrás das borboletas; plante uma flor em seu jardim e todas as borboletas virão até ela”.

- D. Elhers.

RESUMO

O feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*) é uma cultura de grande importância econômica e social no Brasil, sendo o quinto grão mais produzido, com uma estimativa de 2,9 milhões de toneladas na safra 2021-2022. Contudo, o cultivo enfrenta desafios significativos, especialmente devido à incidência de pragas, como o tripses *Caliothrips sp.*, que afeta a quantidade e a qualidade da produção. Esses insetos se alimentam da seiva das plantas, causando danos como folhas deformadas e necrose, comprometendo a saúde das culturas. Para mitigar essas perdas e reduzir a dependência de pesticidas sintéticos, é essencial o controle alternativo das pragas. A utilização de biodefensivos, que incluem óleos vegetais e fungos entomopatogênicos, surge como uma abordagem eficaz e sustentável. Óleos de mamona, laranja, alho e citronela possuem propriedades inseticidas que podem auxiliar no manejo do *Caliothrips sp.* Além disso, fungos como *C. javanica* e *B. bassiana* têm mostrado eficiência no controle biológico, penetrando na cutícula dos insetos e proliferando em seus corpos. Este estudo avaliou a eficácia de fungos entomopatogênicos, associados ou não a óleos vegetais, no manejo do tripses *Caliothrips sp.* no feijoeiro comum. Foram realizados dois experimentos em casa de vegetação e dois em condições de campo, nas fases vegetativa e reprodutiva do feijoeiro. Em cada experimento, os tratamentos foram aplicados e as avaliações de mortalidade foram feitas 24 horas, 7 dias e 14 dias após a aplicação. Na fase vegetativa, o óleo de alho 5% apresentou uma mortalidade inicial elevada, mas sua falta de efeito residual limita sua aplicabilidade no longo prazo. Em contraste, o óleo de mamona 2% combinado com *C. javanica* demonstrou um controle robusto, sugerindo que fungos entomopatogênicos podem potencializar a mortalidade ao longo do tempo. Na fase reprodutiva, o tratamento com óleo de mamona 2% + tween + *C. javanica* destacou-se pela alta eficácia, indicando que a combinação de agentes biológicos com óleos essenciais é uma abordagem eficaz para o manejo de pragas. O óleo de laranja 2% também apresentou resultados promissores, especialmente quando associado a *B. bassiana*, reforçando a importância do efeito residual das combinações. Observou-se um possível sinergismo entre os óleos de mamona e laranja com os fungos *C. javanica* e *B. bassiana*. No entanto, para confirmar esse resultado, são necessários estudos laboratoriais adicionais para investigar a causa desse sinergismo. Os achados deste estudo podem servir de apoio para agricultores, oferecendo informações relevantes sobre o manejo integrado de tripses em suas lavouras.

Palavras-chave: Biodefensivo 1. Manejo integrado 2. Entomopatógenos 3.

RESUMO EM LÍNGUA ESTRANGEIRA

Common bean (*Phaseolus vulgaris*) is a crop of great economic and social importance in Brazil, ranking as the fifth most produced grain, with an estimated 2.9 million tons in the 2021-2022 harvest. However, cultivation faces significant challenges, particularly due to the incidence of pests such as thrips *Caliothrips* sp., which negatively impacts both the quantity and quality of production. These insects feed on the plant's sap, causing visible damage such as deformed leaves and necrosis, compromising the health of the crops. To mitigate these losses and reduce dependence on synthetic pesticides, alternative pest control is essential. The use of biopesticides, which include vegetable oils and entomopathogenic fungi, emerges as an effective and sustainable approach. Castor oil, orange oil, garlic oil, and citronella oil exhibit insecticidal properties that can aid in managing *Caliothrips* sp. Additionally, fungi like *C. javanica* and *B. bassiana* have shown efficiency in biological control by penetrating the cuticle of insects and proliferating within their bodies. This study evaluated the effectiveness of entomopathogenic fungi, with or without the addition of vegetable oils, in managing thrips *Caliothrips* sp. on common bean. Two experiments were conducted in a greenhouse and two in field conditions during the vegetative and reproductive phases of the bean plant. In each experiment, treatments were applied, and mortality evaluations were conducted 24 hours, 7 days, and 14 days after application. In the vegetative phase, garlic oil at 5% showed a high initial mortality rate; however, its lack of residual effect limits its long-term applicability. In contrast, castor oil at 2% combined with *C. javanica* demonstrated robust control, suggesting that entomopathogenic fungi can enhance mortality over time. In the reproductive phase, the treatment with castor oil at 2% + tween + *C. javanica* stood out for its high effectiveness, indicating that the combination of biological agents with essential oils is an effective strategy for pest management. Orange oil at 2% also showed promising results, especially when associated with *B. bassiana*, reinforcing the importance of the residual effect of these combinations. A possible synergism was observed between castor and orange oils with fungi *C. javanica* and *B. bassiana*. However, further laboratory studies are necessary to confirm this result and investigate the cause of this synergism. The findings of this study may support farmers by providing relevant information on integrated management of thrips in their crops.

Palavras-chave estrangeira: Biopesticide 1. Integrated management 2. Entomopathogens 3.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 Ciclo de vida tripes (<i>Caliothrips sp.</i>).....	14
Figura 2 Sintomas de tripes em feijoeiro.....	15
Figura 3 óleo de mamona (<i>Ricinus communis</i>).....	16
Figura 4 óleo de laranja (<i>Citrus sinensis</i>).....	17
Figura 5 óleo de alho (<i>Allium sativum</i> L.).....	17
Figura 6 óleo de citronela (<i>Cymbopogon nardus</i>).....	18
Figuras 7 Plantio em casa de vegetação.....	22
Figuras 8 Fase vegetativa em casa de vegetação.....	22
Figuras 9 Fase reprodutiva em casa de vegetação.....	23
Figura 10 Preparo e plantio em campo.....	24
Figura 11 Fase vegetativa em campo.....	24
Figura 12 Fase reprodutiva em campo.	25
Figura 13 Tripes mortos após a aplicação dos tratamentos.....	26
Figura 14 Mortalidade de adultos de tripes <i>Caliothrips sp.</i> na fase vegetativa do feijoeiro cultivado em casa de vegetação.....	28
Figura 15 Fitotoxicidade causada pelo óleo de laranja a 5% em folhas de feijão.....	29
Figura 16 Mortalidade de adultos de tripes <i>Caliothrips sp.</i> na fase reprodutiva do feijoeiro cultivado em casa de vegetação	31
Figura 17 Adultos mortos de tripes colonizado por fungo entomopatogênico	32
Figura 18 Mortalidade de adultos de tripes <i>Caliothrips sp.</i> na fase vegetativa do feijoeiro cultivado em condições de campo.....	33
Figura 19 Tripes morto após a aplicação dos tratamentos e colonizado por fungo entomopatogênico após 14 dias.....	35
Figura 20 Mortalidade de adultos de tripes <i>Caliothrips sp.</i> na fase reprodutiva do feijoeiro cultivado em condições de campo.....	36
Figura 21 Mortalidade de ninfas de tripes <i>Caliothrips sp.</i> na fase vegetativa do feijoeiro cultivado em casa de vegetação.....	38
Figura 22 Mortalidade de ninfas de tripes <i>Caliothrips sp.</i> na fase reprodutiva do feijoeiro cultivado em casa de vegetação.....	40
Figura 23 Ninfas de tripes colonizadas por fungo entomopatogênico.....	41
Figura 24 Mortalidade de ninfas de tripes <i>Caliothrips sp.</i> na fase vegetativa do feijoeiro cultivado em condições de campo.....	42
Figura 25 Mortalidade de ninfas de tripes <i>Caliothrips sp.</i> na fase reprodutiva do feijoeiro cultivado em condições de campo.....	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Análise de solo na área antes da correção de solo e implantação do experimento.....	20
Tabela 2. Tratamentos utilizados nos experimentos.....	21
Tabela 3. Mortalidade de adultos de tripes <i>Caliothrips sp.</i> na fase vegetativa do feijoeiro cultivado em casa de vegetação.....	27
Tabela 4. Mortalidade de adultos de tripes <i>Caliothrips sp.</i> na fase reprodutiva do feijoeiro cultivado em casa de vegetação	30
Tabela 5. Mortalidade de adultos de tripes <i>Caliothrips sp.</i> na fase vegetativa do feijoeiro cultivado em condições de campo.....	32
Tabela 6. Mortalidade de adultos de tripes <i>Caliothrips sp.</i> na fase reprodutiva do feijoeiro cultivado em condições de campo.....	35
Tabela 7. Mortalidade de ninfas de tripes <i>Caliothrips sp.</i> na fase vegetativa do feijoeiro cultivado em casa de vegetação.....	37
Tabela 8. Mortalidade de ninfas de tripes <i>Caliothrips sp.</i> na fase reprodutiva do feijoeiro cultivado em casa de vegetação.....	39
Tabela 9 . Mortalidade de ninfas de tripes <i>Caliothrips sp.</i> na fase vegetativa do feijoeiro cultivado em condições de campo.....	41
Tabela 10. Mortalidade de ninfas de tripes <i>Caliothrips sp.</i> na fase reprodutiva do feijoeiro cultivado em condições de campo.....	43

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
2.1 <i>Phaseolus vulgaris</i> (feijão comum).....	12
2.2 Tripes.....	13
2.3 Biodefensivos no controle de pragas.....	15
2.4 Uso conjunto de fungos entomopatogênicos e óleos vegetais no controle pragas	19
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	19
3.1 Experimentos em casa de vegetação.....	21
3.2 Experimentos em campo.....	23
3.3 Análise dos dados experimentais.....	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	25
4.1 Experimentos mortalidade de adultos de tripes em casa de vegetação na fase vegetativa do feijoeiro.....	25
4.2 Experimentos mortalidade de adultos de tripes em casa de vegetação na fase reprodutiva do feijoeiro.....	29
4.3 Experimentos mortalidade de adultos de tripes em campo na fase vegetativa do feijoeiro....	31
4.4 Experimentos mortalidade de adultos de tripes em campo na fase reprodutiva do feijoeiro..	33
4.5 Experimentos mortalidade de ninfas de tripes em casa de vegetação na fase vegetativa do feijoeiro.....	36
4.6 Experimentos mortalidade de ninfas de tripes em casa de vegetação na fase reprodutiva do feijoeiro.....	38
4.7 Experimentos mortalidade de ninfas de tripes em campo na fase vegetativa do feijoeiro.	40
4.8 Experimentos mortalidade de ninfas de tripes em campo na fase reprodutiva do feijoeiro	43
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	45
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45

1 INTRODUÇÃO

O feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.), é de extrema importância econômica e social no Brasil. De acordo com os valores divulgados pela Companhia Nacional de Abastecimento, na safra 2021-22, o feijão representou o quinto grão mais produzido, ficando atrás apenas da soja, do milho, do arroz e do trigo. A produção total de feijão no país, somando-se as três safras, é estimada em 2,9 milhões de toneladas (CONAB, 2023).

Contudo, o cultivo do feijoeiro no Brasil enfrenta diversos desafios, especialmente devido à incidência de insetos pragas que atuam como vetores de doenças, comprometendo tanto a quantidade quanto a qualidade da produção durante as diferentes fases de desenvolvimento da planta, resultando em perdas consideráveis (TOSCANO et. al., 2016; SILVA et al., 2017). Dentre estes insetos pragas destacam o *Caliothrips phaseoli* (Hood) (Thysanoptera: Thripidae)

Na última década, o trips tornou-se uma preocupação crescente na agricultura, especialmente em culturas de feijão e ervilha. Essa praga é frequentemente encontrada nessas culturas, causando danos pela sucção de seiva, o que resulta em folhas deformadas, amareladas e secas, especialmente em ataques intensos. Da mesma forma, representa um desafio considerável, pois tanto as ninfas quanto os adultos rompem os tecidos das plantas para se alimentarem do líquido extravasado das folhas, flores e frutos. Inicialmente, o ataque dessa praga provoca um prateamento nas folhas do feijoeiro, que evolui para bronzeamento e, eventualmente, necrose dos vasos condutores, comprometendo a saúde das plantas e a produtividade das culturas (QUINTELA, 2001; GALLO et. al., 2002).

Dessa forma, o controle alternativo de *Caliothrips* sp. é essencial para amenizar os prejuízos e reduzir a dependência de pesticidas sintéticos. Neste contexto, o emprego biodefensivos tem se destacado como estratégia de controle sustentável e como uma alternativa mais segura e eficaz de controle de pragas e doenças. Sendo assim os inseticidas naturais com uso de óleos vegetais, que apresentam compostos ativos, possuem um potencial como inseticidas e podem ser eficazes no controle de *Caliothrips* sp. no feijão comum.

Além disso, ainda como biodefensivos pode-se destacar os fungos entomopatogênicos, como *Cordyceps javanica* e *Beauveria bassiana* que tem demonstrado eficácia no controle de vários insetos, que inclui o *Caliothrips* sp. Esses fungos oferecem uma alternativa segura à dependência de pesticidas químicos, pois infectam os insetos penetrando diretamente em sua cutícula, se proliferando dentro de seus corpos (ZIMMERMANN, 2008; CAMPAGNANI et al., 2017). Assim, eles oferecem uma alternativa segura à dependência de pesticidas químicos.

Nesse contexto, os bioinsumos têm se destacado como uma alternativa viável na agricultura brasileira, principalmente devido aos benefícios que proporcionam produção de diversas culturas, além de contribuírem para a sustentabilidade da produção (CAMARGO et al., 2020). A utilização de bioinsumos ajuda a reduzir os custos de produção, resultando em um aumento na rentabilidade dos agricultores (FERREIRA et al., 2019). Dessa forma, a adoção desses produtos não só melhora as condições do cultivo, mas também fortalece a economia rural.

Diante desse cenário, o presente estudo tem como objetivo avaliar a eficiência dos fungos entomopatogênicos *Cordyceps javanica* e *Beauveria bassiana*, associados ou não, aos óleos vegetais de mamona, óleo de laranja, óleo de alho e óleo de citronela no manejo de ninfas e adultos *Caliothrips* sp. no feijoeiro. A pesquisa busca contribuir para o desenvolvimento de métodos de controle de pragas mais sustentáveis e menos prejudiciais ao meio ambiente, além de fornecer informações relevantes para os agricultores na tomada de decisões sobre o manejo integrado de tripes em suas lavouras.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 *Phaseolus vulgaris* (feijão comum)

O feijão comum, *Phaseolus vulgaris* L., é um dos componentes básicos da dieta alimentar da grande maioria da população brasileira, sendo a sua principal fonte de proteína vegetal (SILVA & WANDER, 2013). Cultivado em quase todo o território nacional, durante todos os meses do ano, o feijoeiro é uma das principais culturas plantadas na entressafra em sistemas irrigados, na região central e sudeste do Brasil (BARBOSA FILHO et al., 2001). Na safra 2022/2023, o estado de Goiás colheu aproximadamente 286 mil toneladas de grãos, um aumento de 1,4 % , superando a safra de 2021/2022, quando foi registrado o volume de 281,9 mil t de grãos (CONAB, 2023).

A cultura do feijoeiro pode ser cultivada em até três safras distintas: 1ª safra (ou a safra das águas), 2ª safra (ou safra da seca) e 3ª safra (ou safra de inverno). A safra das águas, que ocorre de agosto a março. A safra da seca, por sua vez, abrange o período de janeiro a junho, enquanto a safra de inverno, que vai de maio a outubro, e caracterizada por ser um cultivo altamente tecnificado, com foco em irrigação e por grandes produtores (BORÉM; CARNEIRO, 2015). Vale destacar que grande parte da produção nacional é realizada por pequenos agricultores, reforçando a importância social dessa cultura (Embrapa/CNPAP, 2007).

O feijoeiro enfrenta desafios significativos devido ao ataque de insetos e outras pragas que afetam a produção antes e após a colheita, tendo como estimativa de perdas causadas nos rendimentos pelas pragas variando de 33 a 86% (YOKOYAMA, 2006). Esse aumento na presença de insetos é atribuído a uma série de fatores como por exemplo, alterações no habitat de alguns insetos, que levam a adaptações desses insetos a diferentes cultivos. Assim, pragas que anteriormente classificadas como secundárias começaram a causar danos significativos à cultura (QUINTELA, 2009). Além disso, reduções na produtividade do feijoeiro estão frequentemente relacionados a fatores fitossanitários, incluindo doenças fúngicas e bacterianas, que combinam com o ataque de insetos, resultando em danos irreversíveis à cultura (QUINTELA, et al., 2007; QUINTELA, 2009).

Entre as principais pragas que causam prejuízos econômicos para o feijoeiro, destacam-se o tripses (*Caliothrips* sp.), cujos danos são decorrentes da sucção de seiva, transmissão de viroses, causando deformações, amarelamento e queda das folhas em ataques intensos (GALLO et al., 2002).

2.2 Tripses

O tripses *Caliothrips* sp. é um inseto raspador-picador da ordem Thysanoptera, que se caracteriza por ter cerdas ou bordas franjadas nas margens das asas (EMBRAPA, 2017). O ciclo médio de ovo a adulto dos tripses dura aproximadamente 18 dias, durante o qual passa pelos estágios de larva I, larva II, pré-pupa, pupa e adulto (figura 1) (SOUZA et al., 2017). Esse inseto causa danos diretos aos tecidos vegetais, essa sucção afeta o crescimento e o desenvolvimento geral da planta, resultando em folhas amareladas, distorcidas e redução da fotossíntese (CAMPAGNANI et al., 2017). Durante a fase vegetativa, os danos causados por tripses podem levar a um desenvolvimento inadequado da planta, resultando em menor vigor e resistência aos estresses ambientais, como pragas e doenças (FERREIRA et al., 2019). Já na fase reprodutiva, a infestação pode resultar em queda de flores e vagens, rapidamente a formação de grãos e, consequentemente, a produtividade. Danos nas estruturas reprodutivas afetam diretamente a qualidade e a quantidade da colheita (CAMARGO et al., 2020).

O ciclo de vida de *Caliothrips* sp. é relativamente curto, permitindo que as populações se multipliquem rapidamente. Isso significa que, durante todo o ciclo do feijoeiro, há sempre uma pressão de infestação, o que torna o controle mais difícil (CAMPAGNANI et al., 2017). Além de causar danos diretos, esse inseto também atua como vetor na transmissão de agentes fitopatogênicos, especialmente vírus, sendo os tospovírus os mais relevantes (MONTEIRO,

2000; CANALE et al., 2021). Essa capacidade de transmissão torna o controle eficaz dessas pragas fundamental para garantir a sustentabilidade e a rentabilidade da agricultura.

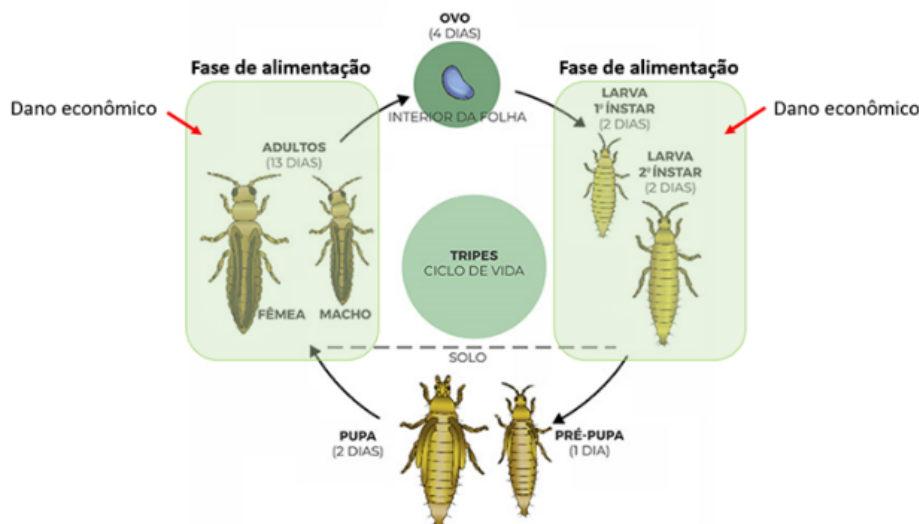


Figura 1 Ciclo de vida trips (*Caliothrips sp.*). Fonte: VERDI (2021).

Ninfas e adultos de *Caliothrips sp.* se alimentam principalmente na face abaxial das folhas cotiledonares de plantas recém-emergidas. Em plantas mais desenvolvidas, esses insetos podem ser encontrados sugando folhas, flores e pecíolos. Quando os ataques são intensos, os folíolos apresentam deformações, amarelamento e secamento, resultando na queda das folhas (figura 2) (GALLO et al., 2002). Essa dinâmica de alimentação não apenas compromete a integridade das plantas, mas também afeta sua produtividade.

A infestação de *Caliothrips sp.* representa um desafio significativo para a produção de feijão, sendo frequentemente encontrada em todas as partes das plantas, especialmente nas folhas e flores. Esses trips preferem atacar as partes jovens das plantas, que possuem maior qualidade nutricional, devido à translocação de fotoassimilados das folhas mais velhas para as mais novas. Essa preferência resulta em perdas e redução da qualidade dos cultivos, impactando diretamente a produtividade (BARKER & PILBEAM, 2015).



Figura 2 Sintomas de tripes em feijoeiro. Fonte: TELES (2024).

Diante desse cenário, o controle do tripes no cultivo de feijão tem sido realizado quase que exclusivamente com inseticidas e práticas culturais. No entanto, PRABHAKER et al. (1985) observaram que características biológicas e comportamentais, como rápido desenvolvimento, alta fecundidade e grande capacidade de dispersão, aumentam a probabilidade de resistência aos inseticidas comerciais de diferentes grupos químicos (PRABHAKER et al., 1989; DITTRICH et al., 1990). Isso destaca a necessidade de abordagens de controle mais integradas e sustentáveis para manejar essa praga de forma eficaz.

2.3 Biodefensivos no controle de pragas

Em razão dos problemas causados pelos inseticidas no agroecossistema, métodos alternativos, como o controle biológico, têm sido cada vez mais adotados para gerenciar diversas pragas agrícolas. Dentre essas alternativas, os óleos vegetais e fungos entomopatogênicos têm se destacado como opções promissoras. Os efeitos dos bioinseticidas sobre os insetos podem variar, apresentando ações que vão desde toxicidade e repelência até a indução de esterilidade, modificação de comportamento e redução da alimentação (ARNASON et al., 1990; BELL et al., 1990).

Os óleos vegetais, também conhecidos como óleos voláteis ou etéreos, são compostos orgânicos extraídos de plantas e são caracterizados por suas propriedades inseticidas e repelentes, além de seu aroma forte (MORAIS & DE, 2009; PEREIRA et al., 2014). O modo de ação desses óleos está relacionado à sua capacidade de interferir no sistema nervoso dos insetos, particularmente na neuromodulação da octopamina, um composto encontrado em

todos os invertebrados que regula funções como batimentos cardíacos e comportamento (CORREA & SALGADO, 2011).

Entre os óleos estudados para o controle de insetos, destaca-se o óleo de mamona (*Ricinus communis*), (figura 3) que tem demonstrado um grande potencial no combate a diversas pragas devido às suas propriedades inseticidas, sendo tóxico para várias devido à sua composição química presentes em diferentes partes da planta, como sementes, folhas e caules (KHAN et al., 2019; ISMAN, 2020). A ricina, uma proteína altamente tóxica presente nas sementes, pode inibir a síntese de proteínas nos insetos, levando à morte celular e, consequentemente, à morte do inseto (FRANCO et al., 2002).

Além disso, o ácido ricinoleico, também encontrado no óleo, possui propriedades inseticidas que alteram a permeabilidade das membranas celulares dos insetos, causando desidratação e morte, além de afetar o sistema nervoso, resultando em distúrbios funcionais (GRAHAME et al., 2007). O óleo de mamona contém inibidores de proteases que interferem na digestão das proteínas, resultando em inanição, uma vez que os insetos não fornecem digestão correta dos alimentos (CAMPAGNANI et al., 2017). Assim, seus derivados se mostraram uma alternativa promissora no controle de artrópodes-praga (SAMPERI et al., 2013).



Figura 3 óleo de mamona (*Ricinus communis*) Fonte: AUR (2022).

O óleo de laranja (*Citrus sinensis*), (figura 4) é composto por vários compostos químicos que conferem suas propriedades repelentes e inseticidas, sendo os principais o D-limoneno, citral e linalool. O D-limoneno, que representa cerca de 90% do óleo, atua dissolvendo os lipídios da cutícula dos insetos, resultando em desidratação e morte (BICAS et al., 2009). O citral possui propriedades antimicrobianas e pode afetar o sistema nervoso dos insetos, interferindo em sua capacidade de locomoção e alimentação (MAIA, 2020).

Além disso, estudos mostram que o linalol pode ter efeitos sinérgicos com outros compostos, aumentando a eficácia do controle de pragas (SILVA et al., 2018). O linalol é

conhecido por suas propriedades repelentes e pode causar distúrbios no comportamento dos insetos, dificultando sua habilidade de encontrar alimentos e parceiros (FERREIRA et al., 2019). Além disso, esses óleos vegetais de plantas cítricas, como limão e laranja, têm despertado interesse como agentes agroquímicos.



Figura 4 óleo de laranja (*Citrus sinensis*). Fonte: FREEPIK (2020).

O óleo de alho (*Allium sativum* L.), (figura 5) é reconhecido por sua ação inseticida de amplo espectro, atribuída à alicina e a outros compostos, como o ajoeno e derivados de enxofre. Esses princípios ativos favorece os inimigos naturais inseticida quanto na repelência a mosquitos e moscas (RAJA et al., 2001). A alicina, formada quando o alho é esmagado ou picado, é um dos compostos mais ativos, com forte atividade antimicrobiana e inseticida; ela age principalmente pela interação com as membranas celulares dos insetos, causando danos à estrutura lipídica e levando à perda de integridade celular, resultando em desidratação e morte do inseto (MAIA, 2020). O ajoeno, um derivado da alicina, também exerce atividade inseticida ao interferir no sistema nervoso dos insetos, afetando a comunicação e a coordenação motora, o que leva à imobilização e morte (BICAS et al., 2009).

A eficácia inseticida do extrato de alho está diretamente relacionada à alicina, que atua como um mecanismo de defesa contra herbívoros, agindo na cutícula das pragas e apresentando propriedades fumigantes (TALAMINI et al., 2004). Essa versatilidade torna o extrato de alho uma opção eficaz no controle de pragas agrícolas.



Figura 5 óleo de alho (*Allium sativum* L.). Fonte: Google imagens (2024).

O óleo de citronela (*Cymbopogon nardus* L. Rendle) é amplamente utilizado como repelente de mosquitos, sendo eficaz graças à presença de compostos voláteis, como citronelal, eugenol, geraniol e limoneno, todos classificados como monoterpenos (SHASANY et al., 2000). O citronelal é conhecido por suas propriedades repelentes, atuando no sistema nervoso dos insetos e interferindo na comunicação e percepção sensorial, resultando em desorientação e repelência, o que impede que os insetos se aproximem de áreas tratadas (ISMAN, 2006). O citronelol, além de ser um repelente, pode danificar as membranas celulares dos insetos, levando à desidratação e morte dos indivíduos expostos (BICAS et al., 2009). O geraniol é eficaz contra várias pragas e atua de maneira semelhante ao citronelal, afetando o sistema nervoso e interferindo na localização de fontes de alimento e abrigo (MAIA, 2020).

Estudos confirmam a eficácia do óleo de citronela pois seus compostos têm demonstrado propriedades repelentes e antimicrobianas, mostrando-se eficaz contra larvas do mosquito *Aedes aegypti* (VELOSO et al., 2012; SILVEIRA, 2012). Esse óleo é amplamente utilizado em regiões costeiras do Brasil e por comunidades ribeirinhas (ROCHA; MING; MARQUES, 2000). afetando diferentes sistemas fisiológicos dos insetos e tornando o óleo de citronela uma alternativa eficaz para o controle de pragas, especialmente em ambientes onde a redução do uso de inseticidas sintéticos é desejada (SOUZA, 2016).



Figura 6 óleo de citronela (*Cymbopogon nardus*). Fonte:GETTY IMAGES(2023).

Os fungos entomopatogênicos também têm se destacado como uma alternativa eficaz no controle biológico de pragas. No Brasil e em outros países subtropicais, esses fungos são importantes para a redução das populações de insetos. Eles invadem os insetos, principalmente através da cutícula, multiplicando-se rapidamente e causando a morte do hospedeiro por destruição dos tecidos e, em alguns casos, pela produção de toxinas (ALVES et al., 2008). Os esporos desses fungos podem se espalhar pelo ambiente, levando a infecções em outros insetos suscetíveis.

Entre os fungos mais estudados, *Beauveria bassiana* e *Cordyceps javanica* têm se mostrado promissores no controle de pragas. *Cordyceps javanica* é notável por sua capacidade de infectar e matar diversas pragas, coloração esverdeada característica durante os estágios avançados da infecção (CONCESCHI, 2013). Em contrapartida, *Beauveria bassiana* infecta o hospedeiro através de esporos, que são as estruturas reprodutivas do fungo, sendo amplamente utilizada na agricultura como uma alternativa ecológica aos pesticidas químicos, visando especificamente as pragas e minimizando o impacto em organismos não-alvo (ZIMMERMANN, 2008).

2.4 Uso conjunto de fungos entomopatogênicos e óleos vegetais no controle pragas

Dentro de um programa de manejo integrado de pragas, é essencial considerar diversas estratégias que possam ser aplicadas de forma conjunta. O objetivo é reduzir os danos causados pelos insetos e a quantidade de defensivos químicos utilizados, minimizando assim os riscos de contaminação ambiental e a seleção de insetos resistentes (AZEVEDO et al., 2005; SANTOS et al., 2009).

Uma abordagem promissora é a combinação de fungos entomopatogênicos formulados em óleos vegetais, que pode aumentar a eficácia no controle de *Caliothrips* sp. no feijão comum. Além de serem provenientes de fontes naturais, essa estratégia ajuda a minimizar os danos às plantas, proporcionando uma alternativa mais sustentável e ecologicamente correta (Aguiar-Menezes, 2006).

Esses fungos entomopatogênicos, como *Beauveria bassiana* e *Cordyceps javanica*, têm sido utilizados como bioprodutos comerciais para o controle de diversas pragas (ALVES, 1998; INGLIS et al., 2002). Os esporos assexuados (conídios) dessas espécies possuem paredes celulares hidrofóbicas, compostas por uma camada de glicoproteínas ricas em cisteína, conhecidas como hidrofobinas. Essa característica torna esses fungos adequados para formulações em óleos, melhorando sua eficácia como agentes de controle (INGLIS et al., 2002).

3 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados entre os meses de novembro de 2023 e junho de 2024, período que abrange a safra das águas (agosto a março) e a safra da seca (janeiro a junho). As pesquisas foram conduzidas em uma área experimental e em casa de vegetação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Cristalina, localizado no município de Cristalina - GO (latitude 46° 48' S e longitude 16° 20' W Gr).

Para os testes, foi utilizada a variedade de feijão carioca Embrapa BRS FC310. O substrato empregado nos experimentos de casa de vegetação foi o Carolina Soil (8 kg/45 L, Classe V) composto por turfa, perlita, vermiculita, calcário, casca de arroz torrefada, resíduo orgânico e NPK. As características do substrato incluíram: pH de $5,5 \pm 0,5$, condutividade elétrica de $0,7 \pm 0,3$, densidade de 145 kg/m^3 , capacidade de retenção de água de 55%, umidade máxima de 50%, reatividade estável e inerte, e natureza física sólida.

Nos experimentos de campo foi realizada a calagem, cerca de um mês antes da semeadura, com o objetivo de elevar a saturação por bases para 70%. No momento da semeadura, foi aplicada adubação com NPK na fórmula 5-25-15. Para a adubação de cobertura, foram recomendado 60 kg ha^{-1} de N (uréia), parcelados em duas aplicações iguais, realizadas aos 15 e 30 dias após a emergência das plântulas. Foi utilizado o preparo convencional do solo com uma aração e uma gradagem apropriada para garantir a eficiência do cultivo.

Tabela 1. Análise de solo na área antes da correção de solo e implantação do experimento.

Resultados da Análise Química:															
pH H ₂ O	pH CaCl ₂	pH KCl	C.E.	P meh.	P rem.	P res.	P total	Na ⁺	K ⁺	S-SO ₄ ⁼	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H + Al
1 : 2,5			µs/cm ⁻³	mg dm ⁻³								cmolc dñ			
6.3	5.8			8.3					77.0	7.8	0.2	1.9	0.8	0.0	1.76

SB	t	T	V	m	Relação entre bases:				Relação entre bases e T (%):						
cmolc dm ⁻³			%		Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	Ca+Mg/K	Ca/T	Mg/T	Na/T	K/T	H+Al/T	Ca+Mg/T	Ca+Mg+Na+K/T
2.9	2.9	4.66	62	0	2.4	9.5	4.0	13.5	40.77	17.17		4.29	37.77	57.94	57.94

M.O.	C.O.	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Co	Mo	Si	Nível Crítico de P	Valor Relativo de P
dag kg ⁻¹				mg dm ⁻³			mg dm ⁻³		mg kg ⁻¹	mg dm ⁻³	%
2.7	1.6	0.17	0.3	26	2.2	3.4					

Resultados da Análise Textura:

Areia Grossa	Areia Fina	Areia Total	Silte	Argila
		g kg ⁻¹		
		625	60	315

ns = Não Solicitado | SB = Soma de Bases | t = CTC Efetiva | T = CTC pH 7,0 |
V = Sat. Base | m = Sat. Alumínio | P,K = [HCl 0,05 mol L⁻¹ + H₂SO₄ 0,025 mol L⁻¹] |
S-SO₄⁼ = [Fosfato Monobásico Cálcio 0,01 mol L⁻¹] | Ca,Mg,Al = [KCL 1 mol L⁻¹] |
M.O. = Método colorimétrico | H+Al = [Solução Tampão SMP a pH 7,5] |
B = [BaCl₂ 2H₂O 0,125% à quente] | Cu,Fe,Mn,Zn = [DTPA em pH 7,3] |
cmolc dm⁻³ x 10 = mmolc dm⁻³;mg dm⁻³ = ppm; dag kg⁻¹ = %. Obs: Se P determinado em resina, Ca, Mg e K também determinado em resina.

Tabela 2. Tratamentos utilizados nos experimentos.

Tratamentos Utilizados	
Tratamento	Concentração
Óleo de Mamona + Tween	2% + 2%
Óleo de Mamona + Tween	5% + 2%
Óleo de Laranja + Tween	2% + 2%
Óleo de Laranja + Tween	5% + 2%
Óleo de Alho + Tween	2% + 2%
Óleo de Alho + Tween	5% + 2%
Óleo de Mamona + <i>Beauveria bassiana</i> + Tween	2% + 2% + 1 x 10 ⁷ conídios/mL
Óleo de Mamona + <i>Cordyceps javanica</i> + Tween	2% + 2% + 1 x 10 ⁷ conídios/mL
Óleo de Laranja + <i>Cordyceps javanica</i> + Tween	2% + 2% + 1 x 10 ⁷ conídios/mL
Óleo de Laranja + <i>Beuveria bassiana</i> + Tween	2% + 2% + 1 x 10 ⁷ conídios/mL
<i>Beuveria bassiana</i> + Tween	1 x 10 ⁷ conídios/mL
<i>Cordyceps javanica</i> + Tween	1 x 10 ⁷ conídios/mL
Tween	2%
Testemunha	-
Óleo de Citronela + Tween	2% + 2%
Óleo de Citronela + Tween	5% + 2%

3.1 Experimentos em casa de vegetação

Foram realizados dois experimentos em casa de vegetação para avaliar a eficiência dos fungos entomopatogênicos comerciais *Beauveria bassiana* e *Cordyceps javanica* a 1x10⁷ conídios/mL. Essas concentrações foram determinadas com base em estudos anteriores e testes laboratoriais que demonstraram a eficácia desses fungos, tanto em aplicações isoladas quanto em combinação com óleos de mamona, laranja, alho e citronela nas concentração de 2,0% e 5,0%, na mortalidade de ninfas e adultos de tripes (*Caliothrips* sp.) em plantas de feijoeiro comum durante as fases vegetativa e reprodutiva da cultura. O plantio das sementes de feijão foi realizado manualmente em vasos plásticos de 5 litros, preenchidos com substrato Carolina Soil Classe V (Figura 7). Em cada vaso, foram semeadas duas sementes. Os experimentos foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado com 16 tratamentos compostos por cinco repetições. Durante o desenvolvimento das plantas foram observadas a infestação natural de ninfas e adultos de tripes.



Figuras 7 Plantio em casa de vegetação. Fonte: TELES (2023).

Quando as plantas atingiram a fase vegetativa, com 17 dias após a semeadura no estágio fenológico V2 (Figura 8), e a fase reprodutiva, com 35 dias no estágio fenológico R6 (Figura 9), foram realizadas as aplicações dos fungos *B. bassiana* e *C. javanica* a 1×10^7 conídios/mL, associados ou não, aos óleos comerciais de mamona, laranja, alho e citronela a 2,0% e 5,0% de concentração. A aplicação foi realizada na face abaxial das folhas de feijão com auxílio de um micropulverizador do tipo aerógrafo (Sagyma® SW130K) acoplado a uma bomba de vácuo. A viabilidade dos fungos entomopatogênicos foi avaliada previamente, sendo que estava acima de 90%. Foi utilizado o produto Tween a 2% de concentração como surfactante das caldas de pulverização. Este também foi testado como tratamento. Como testemunha experimental foi utilizada água destilada.



Figuras 8 Fase vegetativa em casa de vegetação. Fonte: TELES (2023)



Figuras 9 Fase reprodutiva em casa de vegetação. Fonte: TELES (2024).

Após 24 horas, 7 dias e 14 dias da aplicação dos tratamentos, foram coletadas duas folhas de cada repetição (vasos contendo as plantas tratadas) com o auxílio de uma tesoura e uma placa de Petri. A mortalidade de ninfas e adultos foi então quantificada com auxílio de um microscópio estereoscópio. Ninfas e adultos que mostraram sinais de ressecamento foram considerados mortos devido à ação do óleo. Em contrapartida, aqueles que apresentaram micélio e esporos foram classificados como mortos em decorrência da infecção fúngica. Ambas as classificações foram realizadas com base exclusivamente na morfologia observada dos insetos.

3.2 Experimentos em Campo

Foram conduzidos dois experimentos em condições de campo com o objetivo de também verificar a eficiência dos fungos entomopatogênicos *B. bassiana* e *C. javanica* a 1×10^7 conídios/mL. Essas concentrações foram determinadas com base em estudos anteriores e testes laboratoriais que demonstraram a eficácia desses fungos, tanto em aplicações isoladas quanto em combinação com associados ou não, aos óleos de mamona, laranja, alho e citronela nas concentrações de 2,0% e 5,0%, na mortalidade de ninfas e adultos de tripes (*Caliothrips* sp.) em plantas de feijoeiro comum durante as fases vegetativa e reprodutiva da cultura. Sementes de feijão foram semeadas de forma manual em uma área de aproximadamente 300 m² contendo solo corrigido e adubado conforme descrito anteriormente. Foram cultivadas 10 plantas/m², com espaçamento entre as linhas de plantio de 0,30 m (figura 10). Os experimentos foram conduzidos em delineamento de blocos casualizados, sendo que cada tratamento foi repetido quatro vezes, totalizando 4 blocos e 4 repetições por bloco. Cada bloco continha 16 tratamentos, resultando em 64 unidades experimentais. Após a emergência das plantas, foi realizada a adubação de cobertura com uréia e o monitoramento populacional de ninfas e adultos de tripes.



Figura 10 Preparo e plantio em campo. Fonte: TELES(2024)

Quando as plantas atingiram as fases vegetativa no estágio fenológico V2 (figura 11) e reprodutiva estágio fenológico R6 (figura 12), foram aplicados com auxílio de um pulverizador costal de 20 L de capacidade os mesmos tratamentos mencionados nos experimentos de casa de vegetação. A pulverização foi realizada na face adaxial das folhas com um jato de pulverização tipo cone, durante o final da tarde, quando a incidência solar era mínima. Testes preliminares foram conduzidos para validar a eficácia do procedimento.



Figura 11 Fase vegetativa em campo. Fonte: TELES(2024)



Figura 12 Fase reprodutiva em campo. Fonte: TELES(2024)

Às 24 horas, 7 e 14 dias após a aplicação dos tratamentos, foram coletadas duas folhas de cada repetição (uma planta) com o auxílio de uma tesoura e uma placa de Petri, e quantificadas a mortalidade de ninfas e adultos de *Caliothrips* sp. com auxílio de um microscópio estereoscópio. O critério da avaliação de mortalidade foi o mesmo utilizado nos testes de casa de vegetação. Os experimentos foram conduzidos em delineamento de blocos casualizados, sendo que cada tratamento foi repetido quatro vezes.

3.3 Análise dos dados experimentais

O software SASM-Agri (2001) foi utilizado para análise estatística. Os resultados da mortalidade de ninfas e adultos de tripes foram submetidos à análise de variância e teste de significância, onde o teste de Tukey e Duncan foi realizado a 5% de probabilidade para comparação das médias.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Experimentos mortalidade de adultos de tripes em casa de vegetação na fase vegetativa do feijoeiro.

Os resultados obtidos na fase vegetativa do feijoeiro cultivado em casa de vegetação evidenciam a eficácia dos tratamentos aplicados no controle dos tripes. Após 24 horas da aplicação, os tratamentos com óleo de alho a 5% + Tween e *B. bassiana* + Tween apresentaram as maiores taxas de mortalidade, com 65,94% e 51,24%, respectivamente, em adultos do inseto. Esses dados indicam que o óleo de alho, devido à presença de alicina, atua como um mecanismo de defesa contra herbívoros, afetando a cutícula das pragas e exibindo

propriedades fumigantes (Bicas et al., 2009). Após 7 dias, observou-se um aumento significativo na mortalidade com os tratamentos à base de óleo de mamona + Tween + *B. bassiana*, óleo de mamona + Tween + *C. javanica*, óleo de laranja a 2% + Tween + *C. javanica*, óleo de laranja a 2% + Tween + *B. bassiana* e *B. bassiana* + Tween, resultando em até 88,67% de mortalidade dos trips. Essa combinação sugere um efeito sinérgico entre o óleo de laranja e o fungo entomopatogênico, potencializando a mortalidade dos insetos ao longo do tempo. Essa característica torna esses fungos adequados para formulações em óleos, melhorando sua eficácia como agentes de controle (Inglis et al., 2002). Ao longo de 14 dias após a aplicação, os tratamentos com óleo de alho a 5% + Tween, óleo de mamona + Tween + *B. bassiana*, óleo de mamona + Tween + *C. javanica*, óleo de laranja a 2% + Tween + *C. javanica* e óleo de laranja a 2% + Tween + *B. bassiana* ainda demonstraram mortalidades notáveis, variando de 56,03% a 41,74%.



Figura 13 Trips mortos após a aplicação dos tratamentos. Fonte: Teles(2023)

Tabela 3. Mortalidade de adultos de tripes *Caliothrips sp.* na fase vegetativa do feijoeiro cultivado em casa de vegetação.

Tratamentos	Mortalidade média de adultos de tripes (%) após a aplicação dos tratamentos*					
	24 HORAS		7 DIAS		14 DIAS	
Óleo de Mamona 2% + Tween	18,83	abcd	20,00	bc	27,23	abc
Óleo de Mamona 5% + Tween	14,76	bcd	0,00	c	20,03	abc
Óleo de Laranja 2% + Tween	37,22	abc	0,00	c	28,42	abc
Óleo de Laranja 5% + Tween	7,36	cd	10,00	c	21,53	abc
Óleo de Alho 2% + Tween	7,02	cd	0,00	c	37,47	abc
Óleo de Alho 5% + Tween	65,94	a	0,00	c	56,03	a
Óleo de Mamona 2% + Tween + <i>B. Bassiana</i>	38,72	abc	43,33	ab	43,45	ab
Óleo de Mamona 2% + Tween+ <i>C. javanica</i>	26,91	abcd	68,84	a	41,74	ab
Óleo de Laranja 2% + Tween + <i>C. javanica</i>	23,20	abcd	50,64	ab	54,47	ab
Óleo de Laranja 2% + Tween + <i>B. Bassiana</i>	11,50	bcd	88,67	a	44,98	ab
Tween + <i>B. Bassiana</i>	51,24	ab	84,64	a	48,46	ab
Tween + <i>C. javanica</i>	17,02	bcd	0,00	c	29,89	abc
Tween 2%	0,77	d	0,00	c	7,60	bc
Testemunha	10,00	cd	0,00	c	0,00	c
C.V.	46,68%		42,91%		40,67%	

*Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

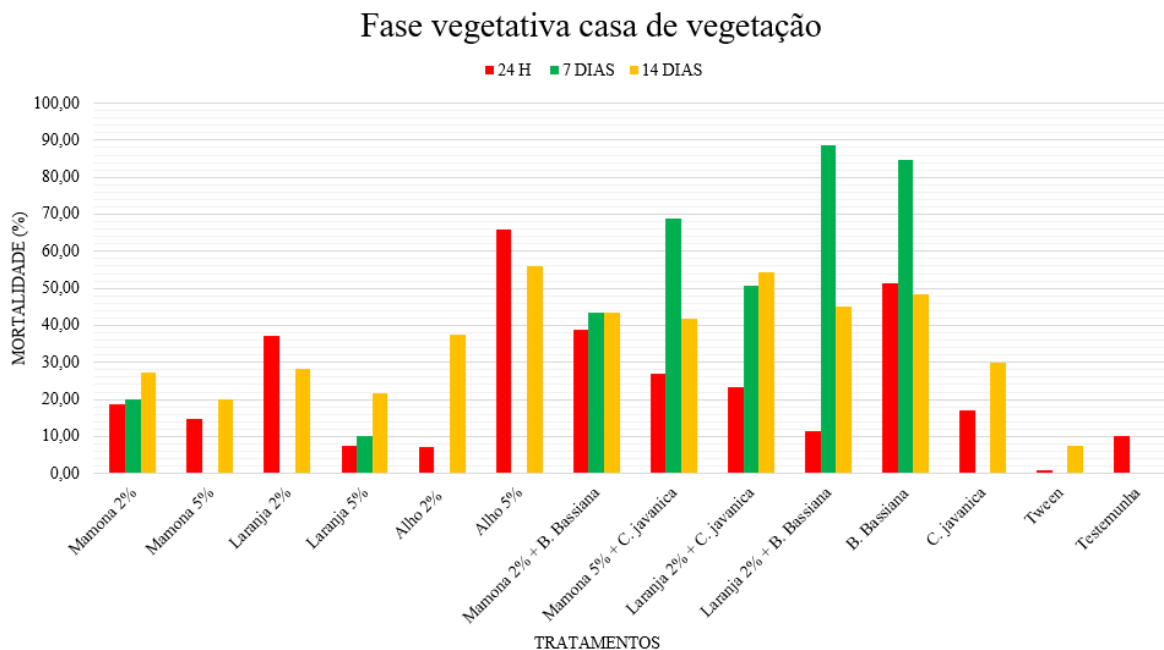


Figura 14 Mortalidade de adultos de tripses *Caliothrips sp.* na fase vegetativa do feijoeiro cultivado em casa de vegetação.

A interação do óleo de laranja a 5% na fase vegetativa provocou fitotoxicidade nas plantas de feijoeiro após a aplicação do tratamento (Figura 14), o que pode ter sido ocasionado devido a vários fatores. Primeiramente, a composição química do óleo de laranja contém compostos como terpenos e fenóis, que, embora sejam eficazes no controle de pragas, podem causar estresse nas plantas quando aplicados em concentrações elevadas (CABRAL, 2010). Esses compostos interferem nos processos fisiológicos das plantas, resultando em sintomas como queima das folhas, descoloração e redução do crescimento. Assim, a fitotoxicidade observada com o uso do óleo de laranja a 5% ressalta a importância de um manejo cuidadoso e de uma avaliação rigorosa das concentrações e métodos de aplicação. Essa abordagem é fundamental para garantir a eficácia no controle de pragas, sem comprometer a saúde das plantas, evidenciando a necessidade de um equilíbrio entre a proteção das culturas e a preservação de seu desenvolvimento saudável.

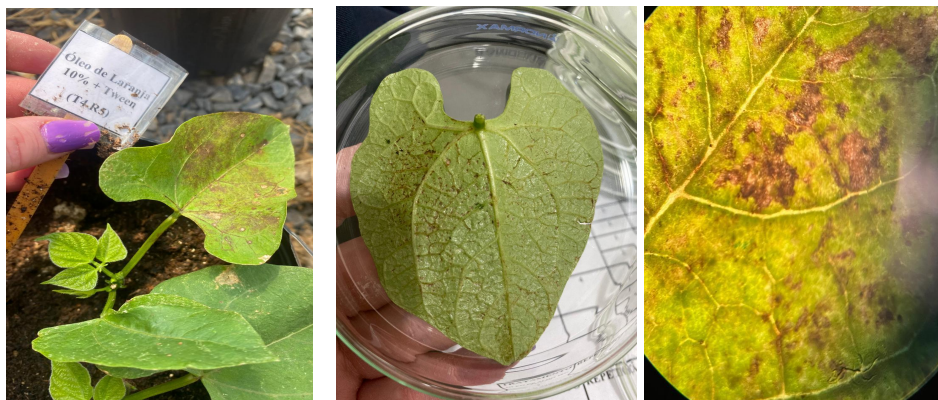


Figura 15 Fitotoxicidade causada pelo óleo de laranja a 5% em folhas de feijão. Fonte: TELES (2023) .

4.2 Experimento mortalidade de adultos de tripses em casa de vegetação na fase reprodutiva do feijoeiro.

Os resultados referentes à mortalidade de adultos de tripses na fase reprodutiva do feijoeiro cultivado em casa de vegetação revelaram diferenças significativas nas primeiras 24 horas após a aplicação dos tratamentos. Os tratamentos com óleo de mamona a 2% + Tween, óleo de mamona a 5% + Tween, óleo de laranja a 2% + Tween, óleo de laranja a 5% + Tween, óleo de mamona + Tween + *B. bassiana*, óleo de mamona a 2% + Tween + *C. javanica*, óleo de laranja + Tween + *B. bassiana* e óleo de citronela a 2% + Tween apresentaram taxas de mortalidade variando de 57,29% a 35,41%. Após 7 dias, destacou-se o tratamento com óleo de mamona a 2% + Tween + *C. javanica*, que causou uma mortalidade de até 49,16% em adultos de tripses em comparação à testemunha. Ao longo de 14 dias, os tratamentos à base de óleo de mamona + Tween + *B. bassiana* e óleo de laranja + Tween + *B. bassiana* demonstraram mortalidade significativamente superior à testemunha, com 59,17% e 59,00%, respectivamente. O óleo de mamona contém ricina, uma proteína altamente tóxica que inibe a síntese de proteínas nos insetos, resultando em morte celular e, consequentemente, na morte do inseto (Franco et al., 2002). Por outro lado, o óleo de laranja é composto predominantemente por D-limoneno (cerca de 90%), que dissolve os lipídios da cutícula dos insetos, levando à desidratação e morte (Bicas et al., 2009). Além disso, os tratamentos à base de fungos entomopatogênicos mostraram potencial a partir de 7 dias, período em que a infecção inicia, oferecendo uma alternativa segura à dependência de pesticidas químicos. Esses fungos penetram diretamente na cutícula dos insetos, proliferando em seu interior e levando à morte (Zimmermann, 2008; Campagnani et al., 2017).

Tabela 4. Mortalidade de adultos de tripes *Caliothrips* sp. na fase reprodutiva do feijoeiro cultivado em casa de vegetação.

Tratamentos	Mortalidade média de adultos de tripes (%) após a aplicação dos tratamentos*					
	24 HORAS		7 DIAS		14 DIAS	
Óleo de Mamona 2% + Tween	35,41	a	18,75	ab	15,27	abc
Óleo de Mamona 5% + Tween	57,29	a	18,75	ab	6,25	bc
Óleo de Laranja 2% + Tween	38,54	a	41,66	ab	37,5	abc
Óleo de Laranja 5% + Tween	29,16	ab	8,33	ab	25,00	abc
Óleo de Alho 2% + Tween	25,00	ab	8,75	ab	37,5	abc
Óleo de Alho 5% + Tween	19,44	ab	7,5	ab	25,00	abc
Óleo de Mamona 2% + Tween + <i>B. Bassiana</i>	43,95	a	37,5	ab	59,17	a
Óleo de Mamona 2% + Tween + <i>C. javanica</i>	54,16	a	49,16	a	44,22	ab
Óleo de Laranja 2% + Tween + <i>C. javanica</i>	51,04	a	12,5	ab	22,70	abc
Óleo de Laranja 2% + Tween + <i>B. Bassiana</i>	25,00	ab	25,0	ab	59,00	a
Tween + <i>B. Bassiana</i>	29,16	ab	18,75	ab	12,5	bc
Tween + <i>C. javanica</i>	12,5	ab	12,5	ab	0,00	c
Tween 2%	0,00	b	1,13	b	0,00	c
Testemunha	0,00	b	1,04	b	0,00	c
Óleo de Citronela 2% + Tween	50,0	a	12,5	ab	37,5	abc
Óleo de Citronela 5% + Tween	31,25	ab	37,5	ab	17,70	abc
C.V.	53,25%		90,21%		70,06%	

*Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

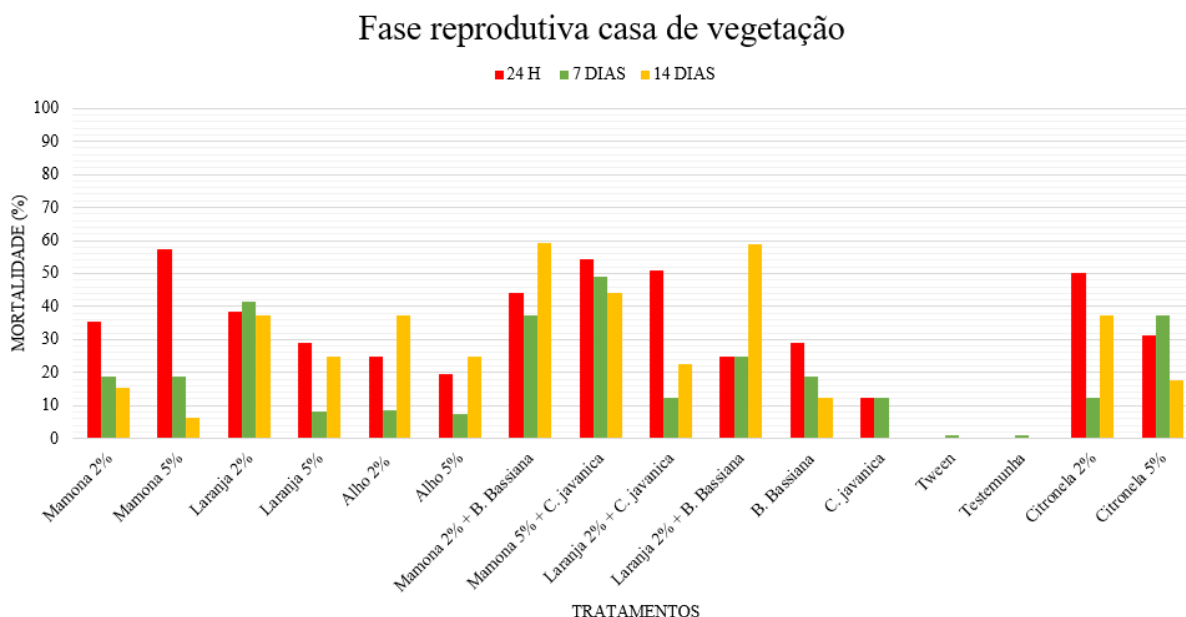


Figura 16 Mortalidade de adultos de tripes *Caliothrips sp.* na fase reprodutiva do feijoeiro cultivado em casa de vegetação.

4.3 Experimentos da mortalidade de adultos de tripes em campo na fase vegetativa do feijoeiro.

Quanto aos resultados da mortalidade de adultos de tripes no teste de campo na fase vegetativa do feijão, foi observado que apenas os tratamentos com o óleo de alho 2% + tween a 2%, óleo de laranja 2% + tween + *B. Bassiana* e óleo de citronela foram diferentes da testemunha e causaram maiores valores de mortalidade de adultos do inseto de até 70,00% às 24 h após a aplicação. O óleo de citronela tem em sua composição o citrionelol, além de ser um repelente, pode danificar as membranas celulares dos insetos, levando à desidratação e morte dos indivíduos expostos (BICAS et al., 2009). Após 24 horas de aplicação, a mortalidade foi de 63,33%, e após 7 dias, subiu para 78,75%, com os tratamentos a base de óleo de laranja 5% + tween, óleo de alho 2% + tween, óleo de mamona 2% + tween + *B. Bassiana*, óleo de laranja 2% + tween + *B. Bassiana* mantendo um desempenho considerável com 83,33% após 14 dias. Os tratamentos com óleo de mamona 2% + tween + *B. Bassiana*, óleo de mamona 2% + tween + *C. javanica*, óleo de laranja 2% + tween + *C. javanica*, óleo de laranja 2% + tween + *B. Bassiana*, *B. Bassiana* + tween e *C. javanica* + tween demonstram eficácia de 83,33% a 70,00% respectivamente. Além disso, os tratamentos à base de fungos entomopatogênicos mostraram potencial a partir de 7 dias, período em que a infecção inicia, oferecendo uma alternativa segura à dependência de pesticidas químicos. Esses fungos penetram diretamente na cutícula dos insetos, proliferando em seu interior e levando à morte (Zimmermann, 2008; Campagnani et al., 2017). Isso sugere um efeito

sinérgico entre o óleo de laranja e o fungo, potencializando a eficácia no controle da praga, especialmente após uma semana de tratamento.



Figura 17 Adulto morto de tripes colonizado por fungo entomopatogênico. Fonte: TELES (2023)

Tabela 5. Mortalidade de adultos de tripes *Caliothrips* sp. na fase vegetativa do feijoeiro cultivado em condições de campo.

Tratamentos	Mortalidade média de adultos de tripes (%) após a aplicação dos tratamentos*					
	24 HORAS		7 DIAS		14 DIAS	
Óleo de Mamona 2% + Tween	20,00	ab	49,16	ab	24,16	abc
Óleo de Mamona 5% + Tween	30,00	ab	56,66	ab	21,77	abc
Óleo de Laranja 2% + Tween	23,33	ab	60,64	ab	55,00	ab
Óleo de Laranja 5% + Tween	40,00	ab	64,16	a	44,16	abc
Óleo de Alho 2% + Tween	63,33	a	65,83	a	64,33	ab
Óleo de Alho 5% + Tween	40,00	ab	45,00	abc	44,16	abc
Óleo de Mamona 2% + Tween + <i>B. Bassiana</i>	55,00	ab	65,47	a	76,66	a
Óleo de Mamona 2% + Tween+ <i>C. javanica</i>	50,00	ab	53,62	ab	83,33	a
Óleo de Laranja 2% + Tween + <i>C. javanica</i>	60,00	ab	78,75	a	76,66	a
Óleo de Laranja 2% + Tween + <i>B. Bassiana</i>	70,00	a	76,60	a	80,00	a

Tween + <i>B. Bassiana</i>	10,00	ab	57,11	ab	82,14	a
Tween + <i>C. javanica</i>	0,00	ab	55,00	ab	70,00	a
Tween 2%	0,00	b	5,00	c	3,33	c
Testemunha	0,00	b	9,88	bc	12,5	bc
Óleo de Citronela 2% + Tween	27,5	ab	54,52	ab	50,00	abc
Óleo de Citronela 5% + Tween	62,5	a	29,00	abc	40,00	abc
C.V.	56,52%		30,19%		34,19%	

*Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

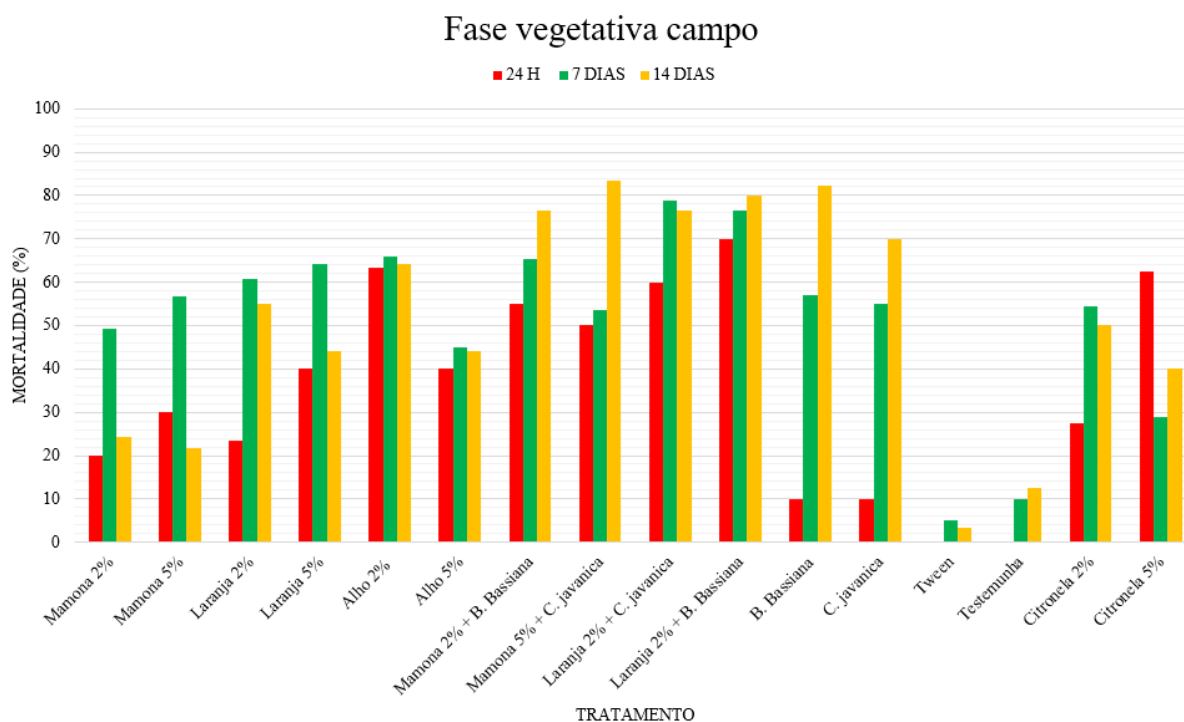


Figura 18 Mortalidade de adultos de tripses *Caliothrips sp.* na fase vegetativa do feijoeiro cultivado em condições de campo.

4.4 Experimentos da mortalidade de adultos de tripses em campo na fase reprodutiva do feijoeiro.

Os resultados obtidos em campo em relação à mortalidade de adultos de tripses na fase reprodutiva do feijoeiro indicam que os tratamentos com óleo de mamona a 2% + Tween e óleo de citronela + Tween foram os mais eficazes, apresentando mortalidades de 90,00% e 83,39% respectivamente, após 24 horas de aplicação. O óleo de mamona, rico em ricina, é uma proteína altamente tóxica que atua inibindo a síntese de proteínas nos insetos, resultando em morte celular e, consequentemente, na morte do inseto (Franco et al., 2002). Por sua vez, o

óleo de citronela contém citronelal e citronelol. O citronelal é conhecido por suas propriedades repelentes, atuando no sistema nervoso dos insetos e interferindo na comunicação e percepção sensorial, o que resulta em desorientação e repelência, impedindo que os insetos se aproximem de áreas tratadas (Isman, 2006). O citronelol, além de ser um repelente, pode danificar as membranas celulares dos insetos, levando à desidratação e morte dos indivíduos expostos (Bicas et al., 2009). Esses resultados ressaltam a eficácia rápida dos tratamentos, especialmente em contextos onde o controle imediato de pragas é crucial para a proteção das culturas. Após 7 dias de aplicação, os tratamentos com óleo de mamona a 2% + Tween, óleo de laranja a 2% + Tween, óleo de alho a 2% + Tween, óleo de alho a 5% + Tween, óleo de mamona a 2% + Tween + *C. javanica*, óleo de laranja a 2% + Tween + *C. javanica*, óleo de laranja a 2% + Tween + *B. bassiana* e *B. bassiana* + Tween apresentaram mortalidades de até 83,33%. Destacou-se, em particular, a combinação de óleo de laranja a 2% + Tween + *C. javanica*, que alcançou 79,33% de mortalidade após 7 dias e 80,83% após 14 dias, sugerindo uma eficácia contínua e crescente dos tratamentos ao longo do tempo. O óleo de laranja, predominantemente composto por D-limoneno (cerca de 90%), age dissolvendo os lipídios da cutícula dos insetos, resultando em desidratação e morte (Bicas et al., 2009). Essas propriedades tornam o óleo de laranja uma opção promissora, especialmente em combinações que potencializam sua eficácia. Além disso, os tratamentos à base de fungos entomopatogênicos demonstraram um potencial significativo a partir de 7 dias, período em que a infecção começa a se manifestar. Esses fungos oferecem uma alternativa segura à dependência de pesticidas químicos, uma vez que penetram diretamente na cutícula dos insetos, proliferando em seu interior e levando à morte (Zimmermann, 2008; Campagnani et al., 2017). A utilização de *C. javanica* em conjunto com os óleos pode ter contribuído para o efeito sinérgico observado nas mortalidades, aumentando a eficácia geral dos tratamentos. Por fim, é importante ressaltar que o óleo de alho contém alicina, que atua como um mecanismo de defesa contra herbívoros, afetando a cutícula das pragas e apresentando propriedades fumigantes (Bicas et al., 2009). A combinação dessas características nos tratamentos testados evidencia a relevância de explorar alternativas biológicas no manejo de pragas, promovendo práticas agrícolas mais sustentáveis e menos dependentes de produtos químicos.



Figura 19 Tripes morto após a aplicação dos tratamentos e colonizado por fungo entomopatogênico após 14 dias . Fonte: TELES (2023)

Tabela 6. Mortalidade de adultos de tripes *Caliothrips* sp. na fase reprodutiva do feijoeiro em condições de campo.

Tratamentos	Mortalidade média de adultos de tripes (%) após a aplicação dos tratamentos*					
	24 HORAS	7 DIAS		14 DIAS		
Óleo de Mamona 2% + Tween	28,33	abc	64,5	ab	30,89	ab
Óleo de Mamona 5% + Tween	51,78	abc	40,00	abcd	28,63	ab
Óleo de Laranja 2% + Tween	44,5	abc	79,33	ab	75,48	a
Óleo de Laranja 5% + Tween	59,28	abc	20,76	bcd	64,28	a
Óleo de Alho 2% + Tween	55,00	abc	63,00	ab	73,57	a
Óleo de Alho 5% + Tween	23,33	abc	49,88	abc	52,82	ab
Óleo de Mamona 2% + Tween + <i>B. Bassiana</i>	41,66	abc	31,66	abcd	88,33	a
Óleo de Mamona 2% + Tween + <i>C. javanica</i>	90,00	a	49,88	abc	57,33	ab
Óleo de Laranja 2% + Tween + <i>C. javanica</i>	46,66	abc	79,33	a	80,83	a
Óleo de Laranja 2% + Tween + <i>B. Bassiana</i>	65,00	ab	66,94	ab	77,67	a
Tween + <i>B. Bassiana</i>	10,00	bc	55,19	ab	72,14	a
Tween + <i>C. javanica</i>	10,00	bc	40,66	abcd	75,83	a
Tween 2%	0,00	c	5,14	cd	2,09	b
Testemunha	0,00	c	5,00	d	3,68	b
Óleo de Citronela 2% + Tween	37,08	abc	44,52	abcd	30,00	ab
Óleo de Citronela 5% + Tween	83,39	a	29,08	abcd	36,67	ab
C.V.	50,39%		35,22%		37,21%	

*Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

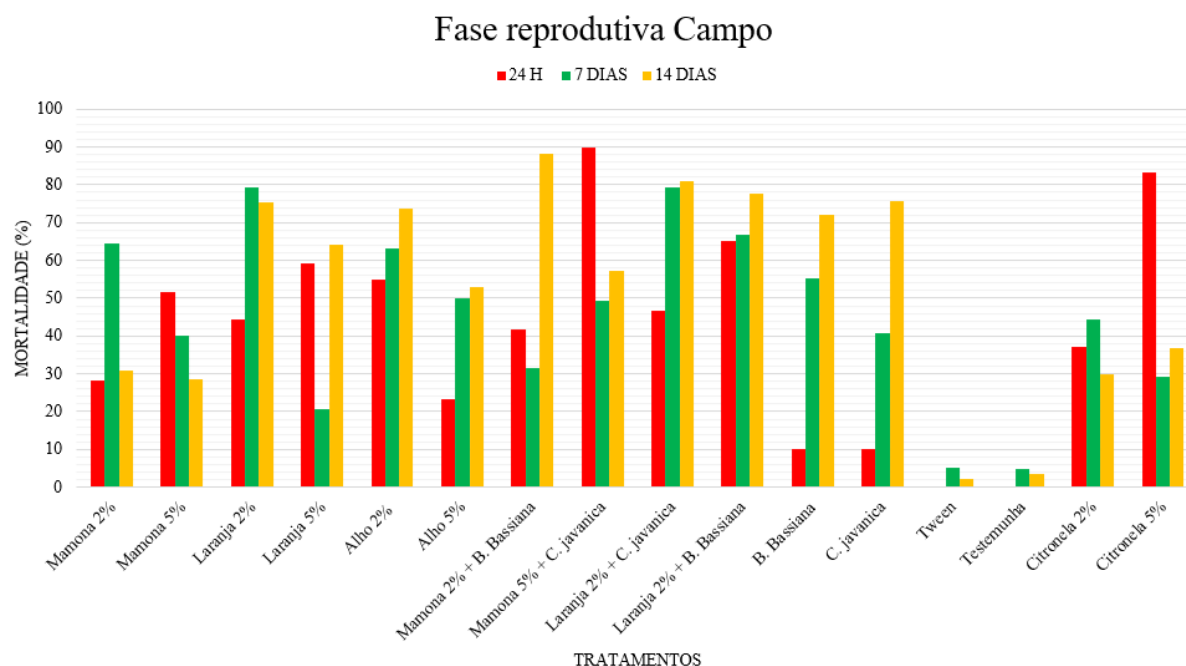


Figura 20 Mortalidade de adultos de tripses *Caliothrips* sp. na fase reprodutiva do feijoeiro cultivado em condições de campo.

4.5 Experimentos da mortalidade de ninfas de tripses em casa de vegetação na fase vegetativa do feijoeiro

Na avaliação da mortalidade de ninfas de tripses na fase vegetativa do feijoeiro, observou-se uma diferença significativa entre a maioria dos tratamentos e a testemunha, com algumas combinações causando mortalidade de 100% em 24 horas. Entre os tratamentos mais eficazes, destacaram-se o óleo de mamona a 2% + Tween, óleo de mamona a 5% + Tween e óleo de laranja a 2% + Tween. Esses resultados indicam que esses tratamentos são altamente eficazes no controle inicial da população de ninfas de *Caliothrips* sp., sugerindo que os compostos presentes nos óleos vegetais exercem um efeito letal significativo em um curto espaço de tempo. Entretanto, a eficácia dos tratamentos variou drasticamente ao longo do tempo, especialmente após 7 dias. Isso sugere que, embora os óleos possam ser eficazes inicialmente, sua capacidade de manter a mortalidade nas populações de insetos ao longo do tempo é limitada. Essa diminuição pode ser atribuída à degradação dos compostos ativos ou à recuperação das populações de tripses, que podem se restabelecer após a aplicação inicial. Por outro lado, alguns tratamentos mostraram uma eficácia mais prolongada. Por exemplo, o óleo de mamona a 5% + Tween + *C. javanica* apresentou mortalidades de 21,91% em 7 dias e

53,73% em 14 dias, indicando que essa combinação pode oferecer um efeito residual mais significativo. O óleo de mamona, rico em ricina, atua inibindo a síntese de proteínas nos insetos, resultando em morte celular e, consequentemente, na morte do inseto (Franco et al., 2002). Já o óleo de laranja, predominantemente composto por D-limoneno, dissolve os lipídios da cutícula dos insetos, levando à desidratação e morte (Bicas et al., 2009). Adicionalmente, os tratamentos à base de fungos entomopatogênicos, como *C. javanica* e *B. bassiana*, mostraram potencial para controle a partir de 7 dias, período em que a infecção começa a se manifestar. Esses fungos oferecem uma alternativa segura à dependência de pesticidas químicos, pois penetram diretamente na cutícula dos insetos, proliferando em seu interior e resultando na morte dos mesmos (Zimmermann, 2008; Campagnani et al., 2017). A utilização de *C. javanica*, em combinação com os óleos, pode ter contribuído para um efeito sinérgico, aumentando a eficácia geral dos tratamentos.

Tabela 7. Mortalidade de ninfas de tripses *Caliothrips* sp. na Fase Vegetativa do feijoeiro cultivado em casa de vegetação.

Tratamentos	Mortalidade média de ninfas de tripses (%) após a aplicação dos tratamentos*					
	24 HORAS		7 DIAS		14 DIAS	
Óleo de Mamona 2% + Tween	100,00	a	5,03	bc	0,00	c
Óleo de Mamona 5% + Tween	100,00	a	0,00	d	36,90	abc
Óleo de Laranja 2% + Tween	100,00	a	0,00	d	0,00	c
Óleo de Laranja 5% + Tween	100,00	a	0,00	cd	30,09	abc
Óleo de Alho 2% + Tween	100,00	a	0,00	d	13,28	bc
Óleo de Alho 5% + Tween	90,00	a	0,00	d	42,78	ab
Óleo de Mamona 2% + Tween + <i>B. Bassiana</i>	100,00	a	3,84	bc	60,00	ab
Óleo de Mamona 2% + Tween+ <i>C. javanica</i>	100,00	a	21,91	a	53,73	ab
Óleo de Laranja 2% + Tween + <i>C. javanica</i>	60,00	ab	3,55	bc	30,76	abc
Óleo de Laranja 2% + Tween + <i>B. Bassiana</i>	100,00	a	0,00	d	16,31	bc
Tween + <i>B. Bassiana</i>	70,00	a	7,47	b	66,28	ab

Tween + <i>C. javanica</i>	30,00	bc	0,00	d	80,00	a
Tween 2%	7,61	bc	0,00	d	0,00	c
Testemunha	1,50	c	0,00	d	0,00	c
C.V.	23,18%		40,77%		48,33%	

*Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

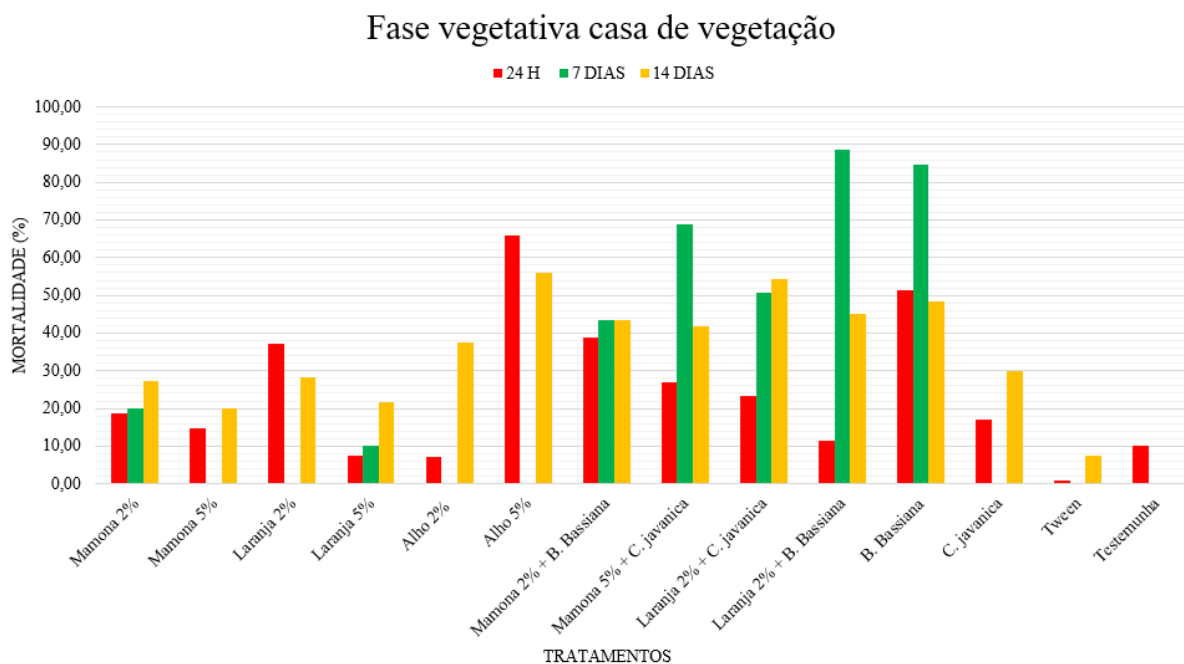


Figura 21 Mortalidade de ninfas de tripses *Caliothrips sp.* na fase vegetativa do feijoeiro cultivado em casa de vegetação.

4.6 Experimentos da mortalidade de ninfas de tripses em casa de vegetação na fase reprodutiva do feijoeiro.

Na avaliação da mortalidade de ninfas, destacam-se os tratamentos com óleo de mamona a 2% + Tween, óleo de laranja a 2% + Tween, óleo de alho a 2% + Tween, óleo de alho a 5% + Tween, óleo de mamona a 2% + Tween + *B. bassiana*, óleo de laranja a 2% + Tween + *C. javanica*, óleo de mamona a 2% + Tween + *B. bassiana*, óleo de citronela a 2% + Tween e óleo de citronela a 5%, que apresentaram as maiores taxas de mortalidade em 24 horas após a aplicação, variando de 73,96% a 63,54%. O óleo de mamona, rico em ricina, atua inibindo a síntese de proteínas nos insetos, resultando em morte celular (Franco et al., 2002), enquanto o óleo de laranja, predominantemente composto por D-limoneno, dissolve os lipídios da cutícula dos insetos, provocando desidratação e morte (Bicas et al., 2009).

Particularmente, o tratamento com óleo de mamona a 2% + Tween + *B. bassiana* demonstrou um aumento significativo na mortalidade ao longo do tempo, com 31,3% em 24 horas, 47,75% em 7 dias e 82,81% em 14 dias após a aplicação. Esse resultado evidencia a sinergia entre o óleo de mamona e o fungo entomopatogênico, indicando que essa combinação não apenas oferece um controle imediato, mas também um efeito residual duradouro, permitindo um manejo eficaz das ninfas ao longo do tempo. O óleo de alho, por sua vez, contém alicina, que apresenta propriedades fumigantes e atua diretamente na cutícula das pragas, aumentando a eficácia dos tratamentos (Bicas et al., 2009). Além disso, o tratamento com óleo de mamona a 2% + Tween + *C. javanica* também mostrou um incremento na mortalidade, alcançando 62,21% em 14 dias, reforçando a importância de explorar essas combinações de óleos e fungos para um controle mais sustentável e eficaz das populações de tripes.

Tabela 8. Mortalidade de ninfas de tripes *Caliothrips sp.* na Fase Reprodutiva do feijoeiro cultivado em casa de vegetação.

Tratamentos	Mortalidade média de ninfas de tripes (%) após a aplicação dos tratamentos*					
	24 HORAS		7 DIAS		14 DIAS	
Óleo de Mamona 2% + Tween	39,89	ab	27,37	abc	18,86	bcd
Óleo de Mamona 5% + Tween	22,46	abc	12,67	abc	11,78	cd
Óleo de Laranja 2% + Tween	73,96	a	20,14	abc	19,55	bcd
Óleo de Laranja 5% + Tween	25,69	abc	11,83	abc	30,91	abc
Óleo de Alho 2% + Tween	32,29	ab	5,88	bc	16,69	bcd
Óleo de Alho 5% + Tween	48,94	ab	14,82	abc	12,83	cd
Óleo de Mamona 2% + Tween + <i>B. Bassiana</i>	31,3	ab	47,75	a	82,81	a
Óleo de Mamona 2% + Tween <i>C. javanica</i>	21,33	abc	28,37	abc	62,21	ab
Óleo de Laranja 2% + Tween + <i>C. javanica</i>	42,97	ab	35,90	ab	34,87	abc
Óleo de Laranja 2% + Tween + <i>B. Bassiana</i>	43,26	ab	25,37	abc	42,62	abc
Tween + <i>B. Bassiana</i>	14,1	bc	37,73	ab	9,85	cd
Tween + <i>C. javanica</i>	19,5	bc	29,15	abc	15,00	cd
Tween 2%	0,00	c	1,41	c	0,00	d

Testemunha	0,00	c	1,13	c	0,00	d
Óleo de Citronela 2% + Tween	48,02	ab	25,40	abc	20,52	bcd
Óleo de Citronela 5% + Tween	63,54	ab	36,53	ab	33,42	abc
C.V.	31,87%		36,74%		34,26%	

*Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

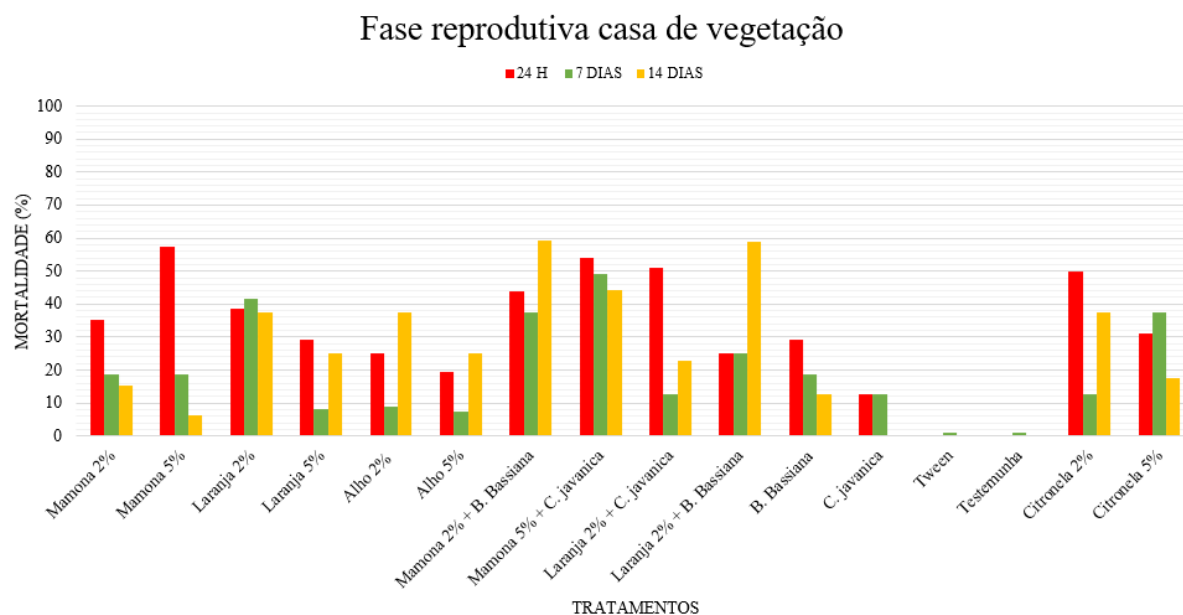


Figura 22 Mortalidade de ninfas de tripes *Caliothrips sp.* na fase reprodutiva do feijoeiro cultivado em casa de vegetação.

4.7 Experimentos mortalidade de ninfas de tripes em campo na fase vegetativa do feijoeiro.

Nas primeiras 24 horas após a aplicação em ninfas de tripes, os tratamentos com óleo de mamona a 5% + Tween, óleo de laranja a 2% + Tween, óleo de laranja a 5% + Tween, óleo de alho a 2% + Tween, óleo de mamona a 2% + Tween + *B. bassiana*, óleo de mamona a 2% + Tween + *C. javanica*, óleo de laranja a 2% + Tween + *C. javanica*, óleo de laranja a 2% + Tween + *B. bassiana*, óleo de citronela a 2% + Tween e óleo de citronela a 5% + Tween demonstraram uma mortalidade que variou entre 80,36% e 29,16%, evidenciando a eficácia inicial desses tratamentos. Ao longo de 7 dias, a mortalidade dos tratamentos com óleos de laranja se manteve elevada, com 52,07% para o óleo de laranja a 2% + Tween e 61,33% para o óleo de laranja a 5% + Tween. O óleo de mamona a 5% + Tween também se destacou, alcançando 54,25% de mortalidade. Particularmente notável foi o tratamento com óleo de mamona a 2% + Tween + *B. bassiana*, que se destacou em 14 dias, apresentando uma mortalidade de 56,15%. Outros tratamentos, como óleo de mamona a 5% + Tween, óleo de

alho a 2% + Tween, óleo de alho a 5% + Tween, óleo de mamona a 2% + Tween + *C. javanica*, óleo de laranja a 2% + Tween + *C. javanica*, óleo de laranja a 2% + Tween + *B. bassiana*, *B. bassiana* + Tween, *C. javanica* + Tween, óleo de citronela a 2% + Tween e óleo de citronela a 5% + Tween, também mostraram mortalidade significativamente superior à testemunha após 14 dias. Esses resultados indicam um efeito sinérgico entre os óleos e os fungos entomopatogênicos, proporcionando um controle eficaz a longo prazo das populações de ninfas de tripes. O óleo de mamona, por exemplo, apresenta propriedades inseticidas que inibem a síntese de proteínas nos insetos, enquanto o óleo de laranja, rico em D-limoneno, dissolve os lipídios da cutícula, levando à desidratação e morte dos insetos (Bicas et al., 2009). Quando combinados com fungos como *B. bassiana* e *C. javanica*, esses óleos potencializam o controle, não apenas proporcionando um efeito imediato, mas também ampliando a eficácia residual, crucial para o manejo integrado de pragas. O tratamento com óleo de laranja a 2% + Tween + *C. javanica*, que apresentou uma mortalidade elevada de 82,86% em 14 dias, exemplifica como a combinação de óleos vegetais e agentes biológicos pode ser uma estratégia promissora para o controle sustentável de pragas agrícolas.



Figura 23 Ninfas de tripes colonizadas por fungo entomopatogênico. Fonte: TELES (2024)

Tabela 9 . Mortalidade de ninfas de tripes *Caliothrips sp.* na Fase Vegetativa do feijoeiro cultivado em condições de campo

Tratamentos	Mortalidade média de ninfas de tripes (%) após a aplicação dos tratamentos*					
	24 HORAS		7 DIAS		14 DIAS	
Óleo de Mamona 2% + Tween	19,49	bcde	31,59	abc	20,00	bcd
Óleo de Mamona 5% + Tween	29,19	abcd	54,25	a	27,71	abcd

Óleo de Laranja 2% + Tween	39,19	abcd	52,07	a	29,38	abcd
Óleo de Laranja 5% + Tween	72,34	ab	61,33	a	49,07	ab
Óleo de Alho 2% + Tween	66,26	abc	31,83	abc	40,03	abc
Óleo de Alho 5% + Tween	25,33	bcde	18,85	abc	36,19	abc
Óleo de Mamona 2% + Tween + <i>B. Bassiana</i>	80,36	a	32,50	abc	56,15	ab
Óleo de Mamona 2% + Tween + <i>C. javanica</i>	66,12	abc	31,51	abc	82,28	a
Óleo de Laranja 2% + Tween + <i>C. javanica</i>	66,48	abc	52,07	ab	82,86	a
Óleo de Laranja 2% + Tween + <i>B. Bassiana</i>	66,48	abc	54,81	a	54,05	ab
Tween + <i>B. Bassiana</i>	16,69	cde	35,19	abc	93,33	a
Tween + <i>C. javanica</i>	12,20	de	12,83	abc	80,00	a
Tween 2%	0,00	e	5,85	dc	1,82	cd
Testemunha	1,77	e	1,58	c	1,25	d
Óleo de Citronela 2% + Tween	55,99	abc	25,48	abc	50,00	ab
Óleo de Citronela 5% + Tween	52,30	abcd	15,63	abc	90,00	a
C.V.	30,49%		36,72%		31,49%	

*Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

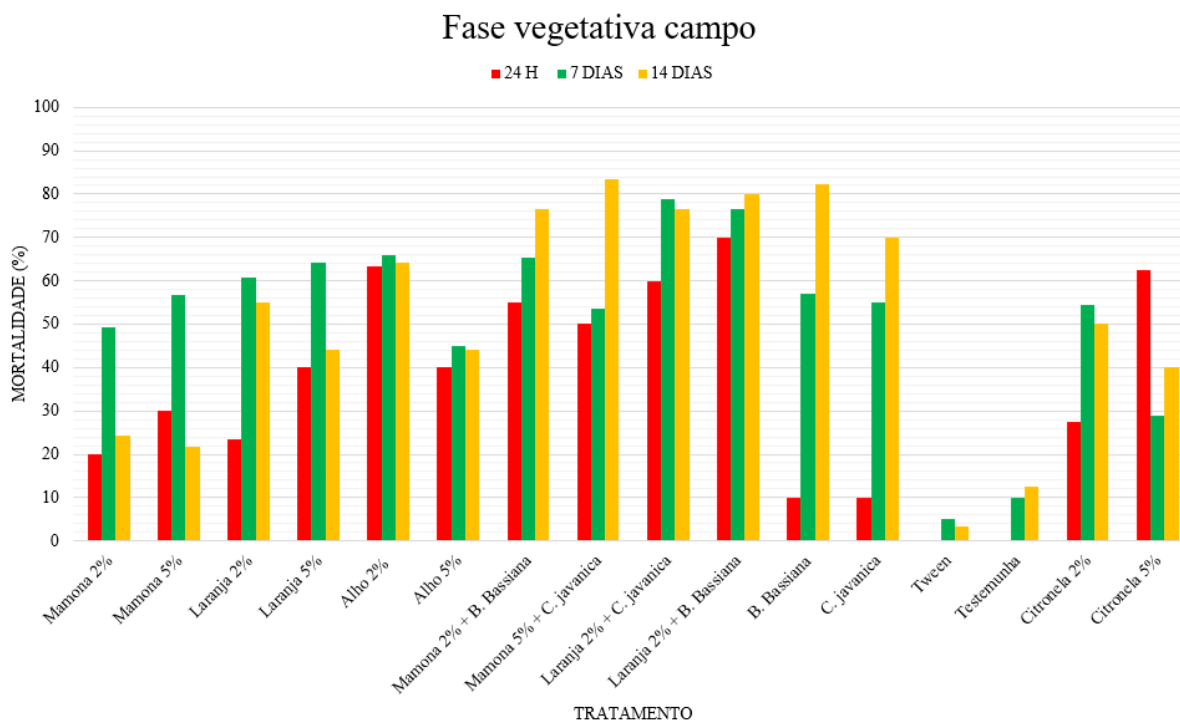


Figura 24 Mortalidade de ninfas de tripses *Caliothrips sp.* na fase vegetativa do feijoeiro cultivado em condições de campo.

4.8 Experimentos de mortalidade de ninfas de tripses em campo na fase reprodutiva do feijoeiro.

No experimento de campo na fase vegetativa da cultura, observou-se que, nas primeiras 24 horas após a aplicação, o tratamento com óleo de citronela a 5% + Tween apresentou a maior mortalidade, alcançando 85,81%. Este resultado inicial indica a eficácia rápida do óleo de citronela, que possui compostos como citrionelal e citrionelol, conhecidos por suas propriedades inseticidas e repelentes. À medida que o tempo avançou, os resultados após 7 dias mostraram que os tratamentos com óleo de mamona a 2% + Tween e óleo de mamona a 5% + Tween mantiveram mortalidades relativamente altas, com 46,71% e 56,81%, respectivamente. O óleo de laranja a 5% + Tween também se destacou, atingindo 56,83% de mortalidade, o que sugere que a combinação de suas propriedades inseticidas, principalmente devido ao D-limoneno, torna-o uma opção viável para o controle de pragas. Um aspecto notável foi o desempenho do tratamento com óleo de mamona a 2% + Tween + *B. bassiana*, que obteve uma mortalidade de 67,83% em 7 dias e 65,65% em 14 dias. Essa combinação é particularmente eficaz, pois o óleo de mamona inibe a síntese de proteínas nos insetos, enquanto o fungo *B. bassiana* atua como um agente biológico que penetra na cutícula dos

insetos, levando à morte dos mesmos (Zimmermann, 2008). Da mesma forma, o tratamento com óleo de laranja a 2% + Tween + *C. javanica* manteve uma mortalidade elevada em 14 dias, atingindo 69,36%. Esse resultado reforça a ideia de que a combinação de óleos vegetais com fungos entomopatogênicos representa uma estratégia promissora e eficaz para o manejo de *Caliothrips* sp., proporcionando um controle inicial rápido e um efeito residual duradouro, essencial para a sustentabilidade nas práticas agrícolas.

Tabela 10. Mortalidade de ninfas de tripes *Caliothrips* sp. na Fase reprodutiva do feijoeiro cultivado em condições de campo.

Tratamentos	Mortalidade média de ninfas de tripes (%) após a aplicação dos tratamentos*					
	24 HORAS		7 DIAS		14 DIAS	
Óleo de Mamona 2% + Tween	31,79	ab	46,71	abc	21,90	cde
Óleo de Mamona 5% + Tween	62,38	ab	56,81	abc	24,32	cde
Óleo de Laranja 2% + Tween	44,44	ab	48,87	ab	49,36	abc
Óleo de Laranja 5% + Tween	74,21	ab	56,83	ab	29,68	bcd
Óleo de Alho 2% + Tween	57,27	ab	40,28	abcd	28,76	cd
Óleo de Alho 5% + Tween	44,60	ab	20,34	bcde	42,44	abc
Óleo de Mamona 2% + Tween + <i>B. Bassiana</i>	75,00	ab	67,83	a	65,65	abc
Óleo de Mamona 2% + Tween <i>C. javanica</i>	62,66	ab	49,24	ab	85,09	ab
Óleo de Laranja 2% + Tween + <i>C. javanica</i>	43,79	ab	64,25	a	69,36	abc
Óleo de Laranja 2% + Tween + <i>B. Bassiana</i>	50,95	ab	43,67	abc	50,91	abc
Tween + <i>B. Bassiana</i>	70,88	ab	54,00	ab	92,50	a
Tween + <i>C. javanica</i>	31,95	b	9,32	cde	63,33	abc
Tween 2%	0,00	c	5,52	de	5,00	de
Testemunha	0,42	c	0,00	e	1,50	e
Óleo de Citronela 2% + Tween	57,29	ab	15,48	bcde	61,31	abc
Óleo de Citronela 5% + Tween	85,81	a	36,01	abcd	50,47	abc
C.V.	27,26%		31,49%		27,03%	

*Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

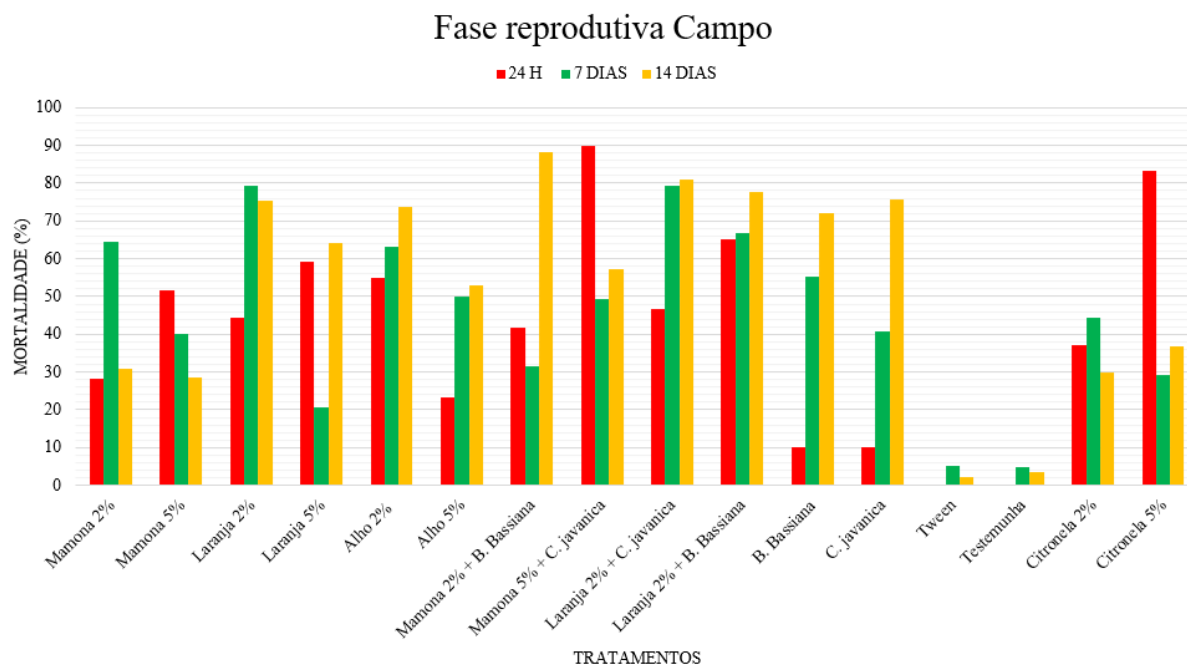


Figura 25 Mortalidade de ninfas de tripses *Caliothrips sp.* na fase reprodutiva do feijoeiro cultivado em condições de campo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos neste estudo evidenciam a eficiência dos diferentes tratamentos a base de óleos vegetais e fungos entomopatogênicos e de suas associações no controle de ninfas e adultos de *Caliothrips sp.* Esses resultados ressaltam a importância de estratégias integradas que combinam agentes biológicos e óleos vegetais e que fazem parte do manejo integrado de pragas.

Na fase vegetativa estágio fenológico V2, o óleo de alho 5% apresentou uma mortalidade inicial elevada, embora sua falta de efeito residual limite sua aplicabilidade a longo prazo. Em contrapartida, o óleo de mamona 2% combinado com *C. javanica* demonstrou um controle robusto, indicando que fungos entomopatogênicos podem potencializar a mortalidade ao longo do tempo.

Na fase reprodutiva estágio fenológico R6, o tratamento com óleo de mamona 2% + tween + *C. javanica* destacou-se pela alta eficácia, sugerindo que a combinação de agentes biológicos com óleos essenciais constitui uma abordagem eficaz para o manejo de pragas. Além disso, o óleo de laranja 2% também apresentou resultados promissores, especialmente quando associado a *B. Bassiana*, reforçando a relevância do efeito residual das combinações.

Foi observado um possível sinergismo entre os óleos de mamona e laranja com os fungos *C. javanica* e *B. Bassiana*. Entretanto para afirmar esse resultado será necessário realizar estudos em laboratório para verificar qual é a causa desse sinergismo.

Em suma, a pesquisa realizada indica que a utilização de formulações que combinam óleos essenciais e agentes biológicos pode ser uma estratégia sustentável e eficiente para o manejo de *Caliothrips* sp. Esse resultado poderá servir de apoio para agricultores com intuito de fornecer informações relevantes quanto ao manejo integrado de tripes em suas lavouras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR-MENEZES, E. de L. Controle biológico: na busca pela sustentabilidade da agricultura brasileira. **Campo & Negócios**, Uberlândia, v. 4, n. 42, p.66-67, 2006.

ALVES, S.B. Bioinseticidas: a inovação no controle de pragas. São Paulo: **Editora Agronômica**, 1998.

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

ARNASON, J.T.; PHILOGÈNE, B.J.R.; MORAND, P. **Insecticide of plant origin**. Washington, DC: American Chemical Society, v. 387, 1990. 214 p.

AZEVEDO, J.; SILVA, L. F.; CARVALHO, J. Uso de fungos entomopatogênicos no manejo integrado de pragas. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 49, n. 3, p. 345-352, 2005.

BARBOSA FILHO, M. P.; FAGERIA, N. K.; SILVA, O. F. Aplicação de nitrogênio em cobertura no feijoeiro irrigado. Santo Antônio de Goiás: **Embrapa-CNPAP, Circular Técnica**, 49, 2001. 8 p.

BARKER, A.V.; PILBEAM, D.J. Handbook of plant nutrition. 2º edição **Boca Raton**, FL: CRC Press, 2015. <https://doi.org/10.1201/B18458>.

BELL, A.; FELLOWS, L.E.; SIMMONDS, M.S.J. Natural products from plants for the control of insect pests. In: HODGSON, E.; KUHR, R.J. **Safer insecticide development and use**. New York: Marcel Dekker, 1990. p. 337-383.

BICAS, J. L.; DIONÍSIO, A. P.; PASTORE, G. M. Bio-oxidation of terpenes: an approach for the flavor industry. **Chemical Reviews**, v. 109, n. 9, p. 4518–4531, 2009.

BORÉM, A.; CARNEIRO, J. E. S. A Cultura. In: CARNEIRO, J. E. S.; PAULA JR., T. J.; BORÉM, A. **Feijão: do plantio à colheita**. 1. ed. Viçosa: Ed. UFV, p. 9-66, 2015.

CABRAL, L. M. C.; BRAVO, A.; FREIRE JR., M.; BIZZO, H. R.; MATTA, V. M. Citrus Fruits and Oranges. In: Hui, Y. H. (Ed.). **Handbook of Fruit and Vegetable Flavors**. 2010. p. 265-278.

CAMPAGNANI, M. O. et al. Entomopathogenic fungi associated with *Mahanarva spectabilis*. **Florida Entomologist**, v. 100, n. 2, p. 426-427, 2017.

CAMPAGNANI, A. et al. Controle biológico de pragas. *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 3, pág. 245-250, 2017.

CAMARGO, L. K. et al. Bioinsumos na agricultura: alternativas para a produção agrícola sustentável. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 10, n. 2, p. 91-101, 2020.

CAMARGO, A. et al. Sustentabilidade na produção agrícola: o papel dos bioinsumos. **Agricultura Sustentável**, v. 15, n. 2, pág. 67-75, 2020.

CAMPAGNANI, A. et al. Controle biológico de pragas. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 3, pág. 245-250, 2017.

CANALE, M. C.; RIBEIRO, L. do P.; CASTLHOS, R. V.; WORDELL FILHO, J. A. Pragas e doenças do feijão: diagnose, danos e estratégias de manejo. **Boletim Técnico**, n. 197, 2021. Disponível em: <https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/BT/article/view/1113>. Acesso em: 19 maio 2023.

CONAB. **Companhia Nacional de Abastecimento. Perspectivas para a Agropecuária**. Safra 2022/2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/infoagro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos?limitstart=0>. Acesso em: 13 outubro 2023.

CONCESCHI, M.R. **Potencialidade dos fungos entomopatogênicos *Isaria fumosorosea* e *Beauveria bassiana* para o controle de pragas dos citros**. 2013. 104 p. Dissertação

(Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura “Luiz Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2013.

CORREIA, J. C. R.; SALGADO, H. R. N. Atividade inseticida das plantas e aplicações: revisão. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v. 13, n. 4, p. 500-506, 2011.

DITTRICH, V.; ERNST, G.H.; RUESCH, O.; UK, S. Resistance mechanisms in sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) populations from Sudan, Turkey, Guatemala and Nicaragua. **Journal of Economic Entomology**, v. 83, n. 5, p. 1665-1670, 1990.

EMBRAPA/CNPAF. A cultura do feijoeiro. **Embrapa Arroz e Feijão**, 2007. Disponível em: Acesso em: 19 maio 2023.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Ordem Thysanoptera - Portal Embrapa**, 2017. Disponível em: . Acesso em: 21 ago. 2024.

FERREIRA, J. et al. Bioinsumos na agricultura: uma alternativa sustentável. **Revista Brasileira de Agricultura** , v. 1, pág. 45-58, 2019.

FERREIRA, R. L. et al. Uso de bioinsumos na agricultura: benefícios e perspectivas. **Revista Brasileira de Agricultura Sustentável**, v. 9, n. 2, p. 156-166, 2019.

FRANCO, O. L.; RIGDEN, D. J.; MELO, F. R.; GROSSI-DE-SÁ, M. F. Plant α -amylase inhibitors and their interaction with insect α -amylases. Structure, function and potential for crop protection. **European Journal of Biochemistry**, v. 269, n. 2, p. 397-412, 2002.

FRANCO, CM et al. Fatores antinutricionais em sementes de *Ricinus communis*: efeitos sobre insetos. **Journal of Insect Physiology** , v. 48, n. 5, p. 735-743, 2002.

GRAHAME, JE et al. O uso do óleo de mamona como inseticida natural. **Pest Management Science** , v. 63, n. 9, p. 860-865, 2007.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; 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. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

INGLES, G. D.; et al. Entomopathogenic fungi: a review of their potential for biological control of insects. In: **Biological Control: a global perspective**. Wallingford: CABI Publishing, 2002.

ISMAN, M.B. Produtos naturais vegetais para o manejo de pragas: a magia das misturas. In: VAN LENTEREN, J.C. (Org.). *O estado da teoria em parasitóides de insetos: um documento de posição*. Wageningen Academic Publishers, 2020. p. 171-184.

KHAN, I.; AFRIDI, S.G.; KHAN, M.; ULLAH, F.; KHAN, H.; ASHRAF, M.A. *Ricinus communis* L.: Etnobotânica, fitoquímica e farmacologia. **Revista Chinesa de Medicamentos Naturais**, v. 17, n. 1, p. 1-20, 2019.

LISBOA, A. R. **Uso do óleo essencial de citronela (*Cymbopogon winterianus*) no controle biológico do pulgão preto do feijoeiro (*Aphis craccivora*) (Hemiptera: Aphididae)**. Pombal: UFCG, 2018. Tese.

MAIA, M. M. E. **A atividade biológica dos óleos essenciais, sua aplicação e potencialidades**. 68 f. Tese (Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas) - Universidade de Lisboa, Lisboa, 2020.

MASCARIN, G. M.; ALVES, S. B.; LOPES, R. B. Culture media selection for mass production of *Isaria fumosorosea* and *Isaria farinosa*. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 53, p. 753-761, 2010.

MONTEIRO, R. C.; MOUND, L. A.; ZUCCHI, R. A. Sistemática, morfologia e fisiologia: espécies de *Frankliniella* (Thysanoptera: Thripidae) de importância agrícola no Brasil. **Neotropical Entomology**, v. 1, p. 65-72, 2001.

MORAIS, L. A. S.; DE, **Embrapa Meio Ambiente**. Influência dos fatores abióticos na composição química dos óleos essenciais. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/577686>. Acesso em: 19 maio 2023.

OLKOWSKI, W.; DAAR, S.; OLKOWSKI, H. **The organic gardener's handbook of natural insect and disease control**. Emmaus: Rodale Press Inc., 1995. 544 p.

PEREIRA, J. D. S.; LOPES, F. M. R.; SANTANA, A. E. G.; SILVA, T. F.; CARVALHO, L. M. Óleos essenciais no controle de insetos e ácaros fitófagos. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 9, n. 2, p. 215-223, 2014.

PRABHAKER, N., COUDRIET, D. L., MEYERDIRK, D. E. Insecticide resistance in the sweetpotato whitefly, *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). **J. Econ. Entomol.**, 78: 748-752, 1985.

PRABHAKER, N.; TOSCANO, N. C.; COUDRIET, D. L. Susceptibility of the immature and adult stages of the sweet potato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) to selected insecticides. **Journal of Economic Entomology**, v. 82, p. 983-988, 1989.

QUINTELA, E. D. Manejo integrado de pragas do feijoeiro. Santo Antônio de Goiás: **Embrapa Arroz e Feijão**, 2001. 28 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular técnica, 46). http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAP/19418/1/circ_46.pdf

QUINTELA, E. D.; TEIXEIRA, S. M.; FERREIRA, S. B.; GUIMARÃES, W. F. F.; OLIVEIRA, L. F. C.; CZEPAK, C. Desafios do manejo integrado de pragas de soja em grandes propriedades do Brasil Central. Santo Antônio de Goiás: **Embrapa Arroz e Feijão**, 2007. 6 p (Embrapa Arroz e Feijão. Comunicado Técnico, 149).

QUINTELA, E. D. **Manejo integrado de pragas do feijoeiro**. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Ed.). Fundamentos para uma agricultura sustentável, com ênfase na cultura do feijoeiro. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2009. p. 289-308.

RAJA, N. et al. Effect of volatile oils in protecting stored *Vigna unguiculata* (L.) Walpers against *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae) infestation. **Journal of Stored Products Research**, Denver, v. 37, n. 2, p. 127-132, apr. 2001.

ROCHA, S. F. R.; MING, L. C.; MARQUES, M. O. M. Influência de cinco temperaturas de secagem no rendimento e composição do óleo essencial de citronela *Cymbopogon winterianus* Jowitt. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 3, p. 73-78, 2000.

SAMPIERI, B. R.; ARNOSTI, A.; FURQUIM, K. C.; CHIERICE, G. O.; BECHARA, G. H.; CARVALHO, P. L. de; NUNES, P. H.; CAMARGO MATHIAS, M. I. Effect of ricinoleic acid esters from castor oil (*Ricinus communis*) on the oocyte yolk components of the tick

Rhipicephalus sanguineus (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae). **Veterinary Parasitology**, v. 191, n. 3-4, p. 315-322, 2013.

SANTOS, R. M.; SOUZA, J. P.; MENDES, L. **Fungos entomopatogênicos como agentes de controle biológico: uma revisão**. Arquivos do Instituto Biológico, v. 76, n. 2, p. 197-204, 2009.

SCHWENGBER, J. E.; SCHIEDECK, G.; MEDEIROS, M. M. **Preparo e utilização de caldas joonutricionais e protetoras de plantas**. Cartilha, 2007. 64 p. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPACT/10661/1/cart_498-06.pdf. Acesso em: 14 out. 2024.

SILVA, O. F.; WANDER, A. E. O feijão comum no Brasil: passado, presente e futuro. **Embrapa Arroz e Feijão**, Documento 287, Santo Antônio de Goiás, 2013. 63 p.

SILVA da, A. G.; BOIÇA JUNIOR, A. L.; SOUZA de, B. H. S.; COSTA, E. N.; HOELHERT, J. S.; ALMEIDA, A. M.; SANTOS dos, L. B. Mosca-Branca, *Bemisia tabaci* (Genn.) (Hemiptera: Aleyrodidae) em feijoeiro: características gerais, bioecologia e métodos de controle. **EntomoBrasilis**, v. 10, n. 1, p. 1-8, 2017.

SILVEIRA, S. M.; CUNHA Jr., A.; SCHEUERMANN, G. N.; SECCHI, F. L.; VERRUCK, S.; KROHN, M.; VIEIRA, C. R. W. Composição química e atividade antibacteriana dos óleos essenciais de *Cymbopogon winterianus* (citronela), *Eucalyptus paniculata* (eucalipto) e *Lavandula angustifolia* (lavanda). **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 71, n. 3, p. 471-4

SHASANY, A. K.; LAL, R. K.; PATRA, N. K.; DAROKAR, M. P.; GARG, A.; KUMAR, S.; KHANUJA, S. P. S. Phenotypic and RAPD diversity among *Cymbopogon winterianus* Jowitt accessions in relation to *Cymbopogon nardus* Rendle. **Genetic Resources and Crop Evolution**, v. 47, p. 553-559, 2000. DOI: 10.1023/A:100871260439080, 2012.

SOUSA, M. R.; ZAMAR, M. I.; TORREJON, S. E. Ciclo de vida y reproducción de *Caliothrips phaseoli* (Thysanoptera: Thripidae) sobre fabaceae y solanaceae (Plantae) en condiciones de laboratorio. **Revista de la Sociedad Entomológica Argentina**, v. 76, n. 3- 4, p. 1-6, 2017

TALAMINI, V.; STADNIK, M.J. Extratos vegetais e de algas no controle de doenças de plantas. In: STADNIK, M.J.; TALAMINI, V. (Org.). **Manejo ecológico de doenças de plantas**. Florianópolis, v. 1, p. 45-62, 2004.

TOSCANO, L. C.; AGUIRRE, W. M.; TOMQUELSKI, G. V.; MARUYAMA, W. I.; GOUVEIA, G. C. C.; DIAS, P. M. Dinâmica populacional de mosca-branca, incidência do mosaico dourado do feijoeiro e alternativas de controle da praga no “cultivo das secas” no cerrado. **EntomoBrasilis**, v. 9, n. 1, p. 18-25, 2016.

VELLOSO, R. A.; CASTRO, H. G.; CARDOSO, D. P.; SANTOS, G. R.; BARBOSA, L. C. A.; SILVA, K. P. Composição e fungitoxicidade do óleo essencial de capim citronela em função da adubação orgânica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 12, p. 1707-1713, 2012.

YOKOYAMA, M. Feijão. In: VIEIRA, C.; PAULA JUNIOR, T. J.; BORÉM, A. **2º edição**. Viçosa-MG, 2006. p. 341-357.

ZIMMERMANN, GE Fungos entomopatogênicos: biologia e controle de insetos. **Revista de Biologia**, v. 2, pág. 123-130, 2008.

ZIMMERMANN, G. The entomopathogenic fungi *Isaria farinosa* (formerly *Paecilomyces farinosus*) and the *Isaria fumosorosea* species complex (formerly *Paecilomyces fumosoroseus*): **biology, ecology and use in biological control**. *Biocontrol Science and Technology*, v. 18, n. 9, p. 865–901, 2008.