

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL  
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA  
PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**ATIVIDADE INSETICIDA DE ÓLEOS ESSENCIAIS, EXTRATOS  
VEGETAIS NO CONTROLE AO PULGÃO**

**JOÃO PEDRO NOVAIS QUEIROZ GUIMARÃES**

CASSILÂNDIA – MS  
MARÇO/2023

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL  
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA  
PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**ATIVIDADE INSETICIDA DE ÓLEOS ESSENCIAIS, EXTRATOS  
VEGETAIS NO CONTROLE AO PULGÃO**

**JOAO PEDRO NOVAIS QUEIROZ GUIMARÃES**

**Orientador: Prof. Dr. Gustavo Haralampidou da Costa Vieira**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia, com área de concentração em Sustentabilidade na Agricultura.

CASSILÂNDIA – MS

MARÇO/2023

G978a      Guimarães, João Pedro Novais Queiroz  
                Atividade inseticida de óleos essenciais, extratos vegetais  
                no controle ao pulgão / João Pedro Novais Queiroz  
                Guimarães. - Cassilândia, MS: UEMS, 2023.  
                45f.  
                Dissertação (Mestrado) – Agronomia – Universidade  
                Estadual de Mato Grosso do Sul, 2023.  
                Orientador: Prof. Dr. Gustavo Haralampidou da Costa  
                Vieira.  
                1. Controle de pragas 2. Métodos alternativos 3. *A.*  
                *craccivora* I. Guimarães, João Pedro Novais Queiroz. II. Título

CDD 23.ed. - 632.96



Governo do Estado de Mato Grosso do Sul  
**Fundação Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul**  
PROPP - Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
UEMS - Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - Sede Dourados  
UUCass - Unidade Universitária de Cassilândia  
Programa de Pós-Graduação em Agronomia  
PGAC - Área de Concentração em Sustentabilidade na Agricultura

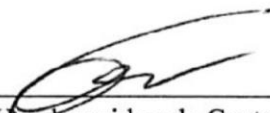


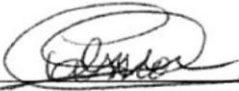
## CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

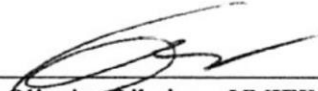
**TÍTULO: ATIVIDADE INSETICIDA DE ÓLEOS ESSENCIAIS, EXTRATOS VEGETAIS NO CONTROLE AO PULGÃO**

**AUTOR(A): JOÃO PEDRO NOVAIS QUEIROZ GUIMARÃES**  
**ORIENTADOR(A): GUSTAVO HARALAMPIDOU DA COSTA VIEIRA**

Aprovado como parte das exigências para obtenção de MESTRE EM AGRONOMIA, Área de concentração: “**Sustentabilidade na Agricultura**”, pela Comissão Examinadora.

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Gustavo Haralampidou da Costa Vieira  
Orientador

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Cássio de Castro Seron - UEMS  
Participação via Webconferência

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Diego Oliveira Ribeiro – UNIFIMES  
Participação via Webconferência

Data da realização: 14 de março de 2023.

*Justificar tragédias como  
“vontade divina” tira da gente a  
responsabilidade por nossas  
escolhas.*

*(Umberto Eco)*

*Dedico esse trabalho a minha  
esposa Karyna, aos meus pais  
Edna e Sérgio e aos meus  
familiares, por sempre me  
apoiarem. Amo vocês!!!*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por tudo quanto me proporcionou, pela vida que me concedeu, possibilitou-me conhecer pessoas incríveis nessa jornada. À minha esposa Karyna e família, pelo zelo, apoio e amor.

Aos amigos que foram feitos ao decorrer dessa jornada, em especial Rayanne, Gabriel, Tassila e Thaise, e também aos antigos, em especial Jacob. A técnica de laboratório Fabiana, pelo apoio e ajuda em todo processo feito no laboratório.

Ao Professor, orientador, Gustavo, pelos ensinamentos e o aprendizado ao decorrer desses anos, no desenvolvimento dessa pesquisa e por ser fundamental no profissional que eu serei.

A todos os professores que foram fundamentais para minha formação desde o ensino fundamental até o presente momento.

A CAPES pela bolsa que me foi me concedida, e que foi fundamental nesse processo, e a Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul pela oportunidade.

Muito Obrigado!

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>9</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>10</b>
<b>LISTA DE ABREVIACÕES E SÍMBOLOS .....</b>	<b>11</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>12</b>
<b>CAPÍTULO 1. CONSIDERAÇÕES GERAIS .....</b>	<b>14</b>
<b>1 INTRODUÇÃO GERAL .....</b>	<b>14</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>16</b>
<b>2.1. PULGÃO-PRETO – <i>APHIS CRACCIVORA</i> .....</b>	<b>16</b>
<b>2.2. CONTROLE CONVENCIONAL E OS IMPACTOS AMBIENTAIS .....</b>	<b>17</b>
<b>2.3. CONTROLE ALTERNATIVO DE PRAGAS .....</b>	<b>18</b>
<b>2.3.1 ÓLEOS ESSENCIAIS.....</b>	<b>19</b>
<b>2.3.2 EXTRATOS VEGETAIS.....</b>	<b>20</b>
<b>2.4 MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS .....</b>	<b>21</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>22</b>
<b>CAPÍTULO 2. O USO DE OLEO ESSENCIAL E EXTRATO VEGETAL NO CONTROLE DO PULGÃO .....</b>	<b>28</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>28</b>
<b>2 MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>30</b>
<b>2.1. Local do experimento .....</b>	<b>30</b>
<b>2.2. Obtenção e criação do pulgão-preto .....</b>	<b>30</b>
<b>2.3. Obtenção dos extratos vegetais e óleos essenciais .....</b>	<b>31</b>
<b>2.4. Testes com os óleos essenciais e extratos hidroetanólicos .....</b>	<b>32</b>
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>35</b>
<b>4 CONCLUSÕES.....</b>	<b>41</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>42</b>



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Locais de obtenção dos materiais utilizados nas avaliações.....	31
<b>Tabela 2.</b> Quadrado médio e análise de variância para a mortalidade dos insetos avaliadas em diferentes horas (24, 48 e 96) após a montagem do ensaio em função das doses de três óleos essenciais e dois extratos vegetais.....	35

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Estufa utilizada na etapa experimental para cultivo da cultura.....	30
<b>Figura 2.</b> Pulgões na cultura do feijão-de-porco. ....	31
<b>Figura 3.</b> Montagem dos testes com extratos. ....	33
<b>Figura 4.</b> Processo de transferência de pulgões para as amostras experimentais. ....	33
<b>Figura 5.</b> BOD com as amostras experimentais. ....	34
<b>Figura 6.</b> Análise de regressão para a mortalidade dos insetos 24 horas após a montagem do ensaio em função das diferentes doses dos óleos essenciais e extratos.....	36
<b>Figura 7.</b> Teste de médias (Scott-knott) para a mortalidade dos insetos 96 horas após a montagem do ensaio em função dos óleos essenciais e extratos. ....	37
<b>Figura 8.</b> Análise de regressão para a mortalidade dos insetos 96 horas após a montagem do ensaio em função das doses. ....	39

## **LISTA DE ABREVIACÕES E SÍMBOLOS**

BOD - Biochemical Oxygen Demand

MIP - Manejo integrado de pragas

OE – Óleos Essenciais

## RESUMO

Com o passar dos anos, houve uma crescente necessidade, por métodos alternativos de controle de pragas, devido ao uso indiscriminado dos inseticidas convencionais, que oferecem e causam danos à saúde, assim como impactos ao meio ambiente. Os pulgões estão entre as pragas econômicas importantes, devido serem vetores de patógenos que causa danos em produções e conseqüentemente perdas econômicas. O presente estudo objetivou-se em determinar os efeitos inseticidas de óleos essenciais, extratos vegetais, como uma proposta alternativa para manejo integrado de controle do pulgão, sendo estes produtos escolhidos em função do baixo impacto ao ambiente, em comparação aos métodos convencionais de controle. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 5x5 sendo as substâncias os óleos essenciais de alecrim, citronela, hortelã e os extratos hidroetanólico de alho e canela, nas concentrações (0, 10, 20, 40, 80 µl), cada tratamento foi composto por cinco repetições. Os óleos essenciais de citronela, alecrim e hortelã apresentaram resultados significativos em 24 horas, tendo ocasionado em média 90%, 80% e 62% de mortalidade dos pulgões. Já os extratos hidroetanólicos de alho, canela embora menores mortalidades observadas, houve o crescimento linear das mortalidades em ambos, conforme a dosagem era aumentada. Foi observado potencial afidicida nos óleos essenciais, e imprescindível um número mais expressivo de estudos em laboratórios e em campo que os avaliem, para recomendá-los para o programa MIP contra pulgões e outros insetos-praga, possibilitando a diminuição de inseticidas convencionais e seu uso constante no combate a pragas.

Palavras-chave: Controle de pragas, Métodos alternativos, *A. craccivora*

## ABSTRACT

Over the years, there has been a growing need for alternative pest control methods, due to the indiscriminate use of conventional insecticides, which offer and cause damage to health, as well as impacts on the environment. Aphids are among important economic pests, because they are vectors of pathogens that cause damage to production and consequently economic losses. The present study aimed to determine the insecticidal effects of essential oils, plant extracts, as an alternative proposal for integrated management of aphid control, these products being chosen due to their low impact on the environment, compared to conventional control methods. The experimental design was completely randomized in a 5x5 factorial scheme, the substances being the essential oils of rosemary, citronella, mint and the hydroethanolic extracts of garlic and cinnamon, in concentrations (0, 10, 20, 40, 80  $\mu$ l), each treatment consisted of five replications. The essential oils of citronella, rosemary and mint showed significant results in 24 hours, causing an average of 90%, 80% and 62% of aphid mortality. As for the hydroethanolic extracts of garlic and cinnamon, although lower mortalities were observed, there was a linear increase in mortalities in both, as the dosage was increased. Aphidicidal potential was observed in essential oils, and a more expressive number of studies in laboratories and in the field to evaluate them is essential, in order to recommend them for the IPM program against aphids and other insect pests, enabling the reduction of conventional insecticides and their use constant in the fight against pests.

**Keywords:** Pest control, Alternative methods, *A. craccivora*

## CAPÍTULO 1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

### 1 INTRODUÇÃO GERAL

É crescente a busca por métodos alternativos de controle de pragas que diminuam significativamente o uso dos defensivos. O maior interesse dos consumidores e produtores é amenizar os impactos causados ao ambiente, obtendo assim meios adequados e mais sustentáveis no controle de pragas.

Devido aos problemas ambientais causados pelo uso indiscriminado de inseticidas sintéticos na proteção de culturas em todo o mundo, a procura por novas espécies vegetais com atividade inseticida tem aumentado (PONTES et al., 2007).

Algumas pesquisas demonstram que o óleo essencial obtido a partir de determinadas espécies vegetais são eficientes no controle de doenças de plantas, seja pela ação fungitóxica direta, ou pela indução de resistência às doenças da cultura tratada (COSTA; GONÇALVES; MACHADO, 2020). Os óleos essenciais são metabólitos secundários das plantas, com uma complexa composição química, e que garantem aos vegetais vantagens adaptativas (OUSSALAH et al., 2007). A composição química dessas substâncias varia entre as espécies e partes vegetais das espécies produtoras (GOBBO NETO; LOPES, 2007).

A utilização de plantas inseticidas para o controle de pragas constitui uma técnica antiga, amplamente utilizada em países tropicais antes do advento dos inseticidas sintéticos (GALLO et al., 2002). Isso se dá principalmente em função de uma série de fatores: baixa toxicidade, pelo simples manuseio e baixo custo em relação aos pesticidas sintéticos. Dentre as pragas que prejudicam as culturas durante seu ciclo, é possível observar o potencial prejudicial do pulgão-preto (*Aphis craccivora*) da família *Aphididae*, que ataca diversas culturas.

Os pulgões estão entre as pragas econômicas mais importantes visto que são vetores de muitos patógenos de plantas em culturas hortícolas, agrícolas e ornamentais (AHMADI; KOUSHKI; ZADEH, 2022). De acordo com Blackmann e Eastop (2007), se tratando de leguminosas os pulgões atacam cerca 50 plantas de 19 famílias, sendo o transmissor de aproximadamente 30 viroses. Além das doenças, esse vetor provoca o encarquilhamento e secamento de plantas pela alimentação, e pela sucção da seiva (RODRIGUES et al., 2012). Ainda de acordo com Avelino et al. (2019), se tratando dos pulgões desde a fase ninfal a adulta, os pulgões causam danos economicamente significativos, através da ação de sucção

causando deformação nos brotos e debilitando as plantas, pela seiva retirada e das toxinas injetadas.

Além desses fatores, Ootani et al. (2013), destacam que a resistência dos diversos fitopatógenos, agentes insetos-praga e a contaminação do ambiente, estão relacionadas aos produtos químicos utilizados de forma excessiva, gerando o desequilíbrio no ambiente. Neste sentido, observou-se um aumento na procura por métodos que proporcionem práticas alternativas. Esses métodos alternativos eliminam os riscos de contaminação ambiental, causam menor impacto na biodiversidade e geram menores desequilíbrios biológicos (BETTIOL; GHINI, 2003).

Dentre esses métodos neste trabalho é destacado o uso de óleos essenciais, extratos vegetais como uma proposta alternativa para manejo integrado de controle de pragas. Assim, o presente estudo objetivou determinar métodos eficientes de controle do pulgão-preto *Aphis craccivora* a partir do uso de óleos essenciais, extratos vegetais.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Pulgão-preto – *Aphis craccivora*

Segundo Castro et al. (2020), o pulgão-preto, *Aphis craccivora* (KOCH, 1854) (Hemiptera: *Aphididae*) é um pulgão altamente polífago, considerado praga de muitas culturas com alto interesse econômico. São responsáveis por danos diretos como a sucção das plantas, o que gera o atrofiamento, assim como danos indiretos como a transmissão de vírus fitopatogênicos e na perda de vigor. (SILVA; CARNEIRO; QUINDERÉ, 2005). O pulgão-preto é uma praga cosmopolita que se alimenta de várias espécies vegetais, especialmente *Fabaceas* (RAKHSHANI et al., 2005).

Com base em Silva et al. (2005) a fase inicial de desenvolvimento das plantas é a mais suscetível ao ataque desses insetos. E conforme ressaltam Ferreira et al. (2018), esse afídeo provoca encarquilhamento e secamento de plantas, provocados pela sucção da seiva. O inseto possui cor marrom escuro com escudo dorsal preto brilhante, e ocorre normalmente em legumes, ataca cerca de 50 plantas de 19 famílias e é vetor de cerca de 30 viroses (BLACKMANN; EASTOP, 2007). Os insetos-praga estão entre os fatores bióticos que mais limitam o rendimento agrônomico das culturas (FERREIRA et al., 2018).

A superfamília *Aphidoidea* é o lar de pulgões, que são pequenos insetos de corpo mole, e são frequentemente encontrados em grandes colônias. Esses insetos possuem grande importância econômica, principalmente na área agrícola, devido a sua intensa sucção de seiva e capacidade de transmissão de patógenos, principalmente vírus (FUJIHARA et al., 2016).

Esses insetos são pequenos, medem aproximadamente 1,5 mm de comprimento e vivem em colônias sob folhas, brotos e flores (SILVA et al., 2005). Segundo Santos e Quinderá (1988), os primeiros 35 dias após a emergência do inseto é o período de maior preocupação. As ninfas e os adultos consomem a seiva da planta, o que leva a danos desde a muda da planta até o estágio de produção de vagens e, devido a infestações pesadas, pode levar à morte as mudas mais jovens, o que eventualmente leva a rendimentos reduzidos (SARANYA et al., 2010). Os pulgões geralmente estão localizados em brotos terminais e podem atacar vagens (PORTELA et al., 2019).

O pulgão-preto, *A. craccivora* está entre as espécies de insetos-pragas que podem ser controladas por inseticidas botânicos. Os óleos vegetais e óleos minerais podem ser



utilizados isoladamente, tanto no controle de diferentes pragas, como adjuvantes adicionados às caldas de pulverizações (MENDONÇA et al., 2007).

## **2.2. Controle convencional e os impactos ambientais**

Diversos estudos apontam a nocividade do uso em larga escala dos defensivos agrícolas, e os malefícios para a saúde humana e ambiental causada pela exposição as substancias químicas (LOPES; ALBUQUERQUE, 2018). Mesmo em face a esse aspecto, o Brasil ocupa atualmente o primeiro lugar como consumidor dos defensivos agrícolas em todo o mundo. O uso indiscriminado e não criterioso de diferentes classes de inseticidas sintéticos para o controle de pulgões resulta em falha no controle e desenvolvimento de resistência a inseticidas, conseqüentemente gerando impactos indesejáveis ao meio ambiente e na saúde humana indesejáveis (Ke et al. 1991).

Pode se considerar que o processo de intensificação da agricultura, resultou-se a ela tornar-se dependente de insumos externos, que consistem principalmente na utilização de sementes de variedades melhoradas, da mecanização, de fertilizantes e de agroquímico, elencando como objetivo principal o aumento da produtividade (CAMPANHOLA; BETTIOL, 2003).

No processo produtivo químico-dependente adotado pelo agronegócio os defensivos são considerados como essenciais para o manejo de pragas e aumento da produtividade (CORCINO et al., 2019). Esse fato, combinado com os problemas de gerenciamento e controle do consumo por parte dos órgãos ambientais, originou um cenário nacional preocupante, tanto do ponto de vista ambiental, quanto de saúde pública (SOUZA et al., 2017).

Inseticidas são conceituados como substâncias químicas utilizadas para matar, atrair e repelir insetos. Sua descoberta, isolamento, síntese, avaliação toxicológica e de impacto ambiental são tópicos de vastas pesquisas no mundo todo e com notável desenvolvimento nas últimas décadas (MARANGONI; MOURA; GARCIA, 2012).

Segundo Veiga et al. (2006), os agroquímicos visam ter o controle das pragas indesejadas, entretanto suas características químicas, afligem mais do que apenas o alvo desejado, como animais, fungos e as plantas. O modelo de cultivo que faz uso intensivo de defensivos agrícolas gera grandes malefícios, como a poluição ambiental e intoxicação de trabalhadores rurais e da população em geral (CORCINO et al., 2019).

Acresce ainda que, de acordo com Kobayashi e Amaral (2018), o uso dos defensivos agrícolas sem controle adequado e de forma excessiva pode influenciar no desenvolvimento a resistência de pragas, patógenos e plantas invasoras a determinados princípios ativos encontrados nos agroquímicos, influenciando também sobre o desequilíbrio biológico, alterando a ciclagem de nutrientes e da matéria orgânica; a eliminação de organismos benéficos e a redução da biodiversidade.

Além da resistência, com o uso inadequado de inseticidas tendem a ocorrer problemas de ressurgência da praga, devido à eliminação dos inimigos naturais (VRIE et al., 1972). Resulta assim uma deficiência no controle biológico das pragas, visto que os inimigos naturais são também eliminados. Convém ainda destacar que de acordo com Cysne, Costa e Bleicher (2014), os agroquímicos usados são tóxicos ao homem e ao meio ambiente, e, na falta de adequada orientação técnica poderão desencadear diversos efeitos colaterais indesejados.

### **2.3. Controle alternativo de pragas**

Diante desse cenário, Kobayashi e Amaral (2018) afirmam que, mediante a necessidade da diminuição dos impactos causados pelo controle convencional, como a toxicidade ao meio ambiente e à saúde humana, surge a busca pela utilização de produtos alternativos para o controle de doenças.

Com os avanços científicos e as inovações nos métodos alternativos de controle de pragas, o controle biológico de pragas tem proporcionado o acesso do agricultor brasileiro a tecnologias sustentáveis e a obtenção de produtos de qualidade com a redução ou eliminação no uso de pesticidas (CARVALHO; DINIZ, 2021).

A aplicação de agentes biológicos no Brasil tem aumentado consideravelmente nos últimos 40 anos, uma vez que vários centros de pesquisa e universidades têm investido em programas de controle biológico (PARRA, 2019). O uso do controle biológico de pragas no Brasil tem crescido na taxa de 25% ao ano, superior à média mundial (PARRA et al., 2021).

A utilização de produtos origem vegetal merece destaque dentre os métodos alternativos ao controle químico convencional, pelos aspectos de segurança e pela conservação do equilíbrio do agroecossistema (POTENZA et al., 2006), sendo um método eficiente que possibilita a redução do uso indiscriminado de defensivos (SOUZA; SALES;

MARTINS, 2011; SANTOS et al., 2013). Dentre os inseticidas naturais, pode-se citar os extratos botânicos e óleos essenciais de origem vegetal (ARRUDA; BATISTA, 1998).

As vantagens do uso de biocidas botânicos incluem sua rápida degradação pela luz solar, baixa persistência no meio ambiente, menor probabilidade de o organismo alvo desenvolver resistência e baixa atividade residual (STIGLIANI et al. 2017).

### **2.3.1 Óleos essenciais**

A busca de derivados vegetais tem se intensificado, visto que os inseticidas naturais não são persistentes ambiente, ou seja, degradam com maior velocidade que os sintéticos, e não deixa resíduos nos alimentos ou no meio-ambiente (AVELINO et al., 2019).

Niculau et al. (2013), postulam que os óleos essenciais estão sendo objetos de inúmeros estudos como forma de bioinseticida, em que uma das principais finalidades destas classes de compostos é a proteção contra insetos-pragas em plantas.

A partir da atividade inseticida já destacada, os óleos essenciais podem auxiliar na criação de novos produtos comerciais, e implementação de métodos alternativos para produção em sistema orgânico. Além de reduzir o uso de inseticidas convencionais que prejudicam o meio ambiente (PINHEIRO et al., 2013).

Sabe-se que as plantas produzem diversos compostos, referidos como metabólitos secundários ou produtos naturais, que naturalmente desempenham um papel fundamental nas interações de defesa contra predadores e patógenos (MERCÊS et al., 2018; RAVEAU; FONTAINE; SAHRAOUI, 2020).

Os produtos de biocontrole são classificados em quatro classes principais, incluindo macroorganismos, micro-organismos, produtos semioquímicos e substâncias naturais provenientes de plantas, algas, micro-organismos, animais ou fontes minerais (RAVENSBERG, 2015). De acordo com Raveau, Fontaine e Sahraoui (2020), os óleos essenciais são encontrados entre as substâncias naturais de origem vegetal, portanto podem ser considerados como potenciais produtos de biocontrole.

A flora brasileira oferece uma enorme diversidade e potencial para produção de compostos secundários com ação de inseticidas tais como os óleos essenciais, flavonóides, taninos, quinonas, extratos entre outros (MARANGONI; MOURA; GARCIA, 2012).

A obtenção de óleos essenciais (OE) se dá pela extração de plantas através da técnica de arraste de vapor na grande maioria das vezes, e pela prensagem do pericarpo de frutos

cítricos, que no Brasil dominam o mercado de exportação (BIZZO; HOVELL; REZENDE, 2009). Segundo Raveau, Fontaine e Sahraoui (2020), os OE podem ser sintetizados por todos os órgãos de plantas aromáticas, flores, botões, folhas, sementes, frutos, raízes e madeira e casca em quantidades relativamente pequenas.

São compostos principalmente de mono e sesquiterpenos e de fenilpropanoides, metabólitos que conferem suas características organolépticas (BIZZO; HOVELL; REZENDE, 2009). De acordo com Reddy e Dolma (2017), os óleos essenciais possuem propriedades inseticidas e acaricidas devido à presença de mono terpeno, diterpenos e sesquiterpenos.

Com sua composição complexa, e com diversas aplicações, o óleo essencial oferece uma opção no combate as pragas, sem a toxicidade de inseticidas convencionais (ISMAN et al., 2011). A aplicação de óleos essenciais varia de lugar para lugar, e parecem depender da disponibilidade, o tipo e a eficácia das plantas adequadas em diferentes localizações geográficas (OOTANI et al., 2013).

As plantas, como organismos que coevoluem como insetos e outros microrganismos, são fontes naturais de substâncias inseticidas e antimicrobianas, já que as mesmas são produzidas pelo vegetal em resposta a um ataque patogênico (SIMAS et al., 2004).

Devido à eficiência da provável ação fumigante sobre os artrópodes e à alta solubilidade dos óleos essenciais, algumas plantas aromáticas vêm se destacando entre as pesquisas para o controle de pragas em casa de vegetação (ASLAN et al. 2004).

### **2.3.2 Extratos vegetais**

De acordo com Santos et al. (2013), o uso dos extratos vegetais apresenta potencial inseticida, fungicida, acaricida e herbicida oferecendo eficiência considerável no controle. A utilização de extratos vegetais com atividade inseticida representa uma importante alternativa para o controle de pragas (DEQUECH et al., 2008).

O uso de substâncias naturais, como os extratos vegetais, é visto como método que oferece proteção à planta e menores riscos à saúde e ao ecossistema, sendo um avanço para o manejo integrado (SANTOS et al., 2013). De acordo com Duarte, Santos e Silva (2020), a utilização de métodos com o uso de produtos de fontes naturais, são favoráveis pois não agredem o meio ambiente, possuem baixo custo e são de fácil manuseio e aplicação.

Os extratos são preparações concentradas, que possuem consistências diversas, obtidas de matérias-primas vegetais secas, tratadas ou não previamente (inativação enzimática, moagem, entre outros) e preparadas por processos que envolvem a utilização de solventes (SANTOS et al., 2013). Além disso, podem ser produzidos pelos produtores em suas próprias propriedades (MAZZONETTO; VENDRAMIM, 2003). De acordo com Zotti et al. (2010), as substâncias bioativas encontradas nos produtos naturais extraídas de plantas, são compatíveis para o uso em programas de manejo integrado de pragas (MIP).

## **2.4 Manejo integrado de pragas**

A adoção do MIP se posiciona nos desdobramentos do intenso uso de agroquímicos nas lavouras com consequências econômicas, ambientais e sociais percebidas no aumento dos custos de produção, na perda da biodiversidade, contaminação do solo (SAMPAIO et al., 2023).

Para o controle de insetos e pragas, é de suma importância que haja uma integração de estratégias baseadas em diversos programas de manejo integrado aplicados na agricultura (HAGSTRUM; PHILLIPS, 2017). Essa tecnologia de produção agrícola envolve um conjunto de técnicas abrangendo a aplicação de tecnologias em controle de pragas e doenças nas lavouras, agregando o uso de cultivares melhoradas, monitoramento, bioinsumos para controle biológico, e o uso de métodos alternativos (SAMPAIO et al., 2023).

Esta estratégia possui uma relevância devido ao aumento significativo de populações de insetos que apresentam resistência aos inseticidas sintéticos (RIBEIRO; VENDRAMIM, 2019).

Tais colocações posicionam o MIP como uma tática de produção agrícola que associa tecnologias pontuadas em diferentes trajetórias tecnológicas na busca por práticas de produção mais sustentáveis (SAMPAIO et al., 2023). O manejo integrado de pragas tem por objetivo harmonizar mais de um método de controle de pragas, visando reduzir a população de pragas abaixo do nível de controle com auxílio práticas sustentáveis (VIEIRA et al., 2019)

## REFERÊNCIAS

AHMADI, K; KOUSHKI, A.; TAKALOO ZADEH, H. M. Effect of nettle extract on black bean aphid (*Aphis fabae* (Scopoli)), wheat aphid (*Schizaphis graminum* (Rondani)) and cowpea aphid (*Aphis craccivora* (Koch)) in comparison with soap compounds. **Entomological Research Journal**, v. 13, n. 4, p. 197-210, 2022.

ASLAN, I; OZBEK, H; CALMASUR, O; SAHIN, F. Toxicity of essential oil vapours to two greenhouse pests, *Tetranychus urticae* Koch and *Bemisia tabaci* Genn. **Industrial Crops and Products, Leiden**, v. 19, n. 2, p. 167-173, 2004.

ARRUDA, F. de P.; BATISTA, J. L. Efeito da luz, de óleos vegetais e de cultivares de caupi na infestação do caruncho (*Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) (Coleoptera: Bruchidae). **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 11, p. 53-57, 1998.

AVELINO, L. D.; PORTELA, G. L. F.; GIRÃO FILHO, J. E.; MELO JUNIOR, L. C. Repelência de óleos essenciais e vegetais sobre pulgão-preto *Aphis craccivora* Koch na cultura do feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 14, n. 1, p. 21-26, 2019.

BETTIOL, W.; GHINI, R. Proteção em sistemas agrícolas alternativos. In: Campanhola, C.; Bettiol, W. (ed.). **Métodos Alternativos de Controle Fitossanitários**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003.

BIZZO, H. R.; HOVELL, A. M. C.; REZENDE, C. M. Óleos essenciais no Brasil: aspectos gerais, desenvolvimento e perspectivas. **Química Nova**, [S.L.], v. 32, n. 3, p. 588-594, 2009. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422009000300005>.

BLACKMANN, R. L.; EASTOP, V. F. 1. Taxonomic issues. In: EMDEN, H. F.; HARRINGTON, R. **Aphids as crop pests**. Cabi, London, U.K. Nosworthy Way, Wallingford, Oxfordshire, OX 10 8DE, UK. 2007.

CAMPANHOLA, C.; BETTIOL, W. **Métodos alternativos de controle fitossanitário**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/11706> Acesso em: 11 mai. 2021.

CARVALHO, L. M; DINIZ, A. J. F. Antocorídeos como agentes de controle biológico: avanços e desafios. In: VENZON, M; NEVES, W. S.; PAULA JÚNIOR, T. J.; PALLINI, A. **Controle alternativo de pragas e doenças: opção ou necessidade?** 22. ed. Belo Horizonte: Epamig, p. 158 2021.

CASTRO, M. T; MONTALVÃO, S. C. L; CUNHA, S. B. Z; MONNERAT, R.G. *Aphis craccivora* Koch, 1854 (Hemiptera: *Aphididae*) infestando mudas de mogno (*Swietenia macrophylla* King, Meliaceae) e trepadeiras (*Mucuna bennettii* F. Muell., *Fabaceae*). **Entomological Communications**, v. 2, p. ec02011, 2020.

COSTA, M. L. N.; GONÇALVES, D. da S. F.; MACHADO, J. da C. Control of *Fusarium verticillioides* in corn seeds with ginger essential oil. **Summa Phytopathologica**, [S.L.], v. 46, n. 3, p. 250-254, 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/0100-5405/233888>.

CORCINO, C. O.; TELES, R. B. A.; ALMEIDA, J. R.G. S.; LIRANI, L. S.; ARAUJO, C. R. M.; GONSALVES, A. A.; MAIA, G. L. A. Avaliação do efeito do uso de agrotóxicos sobre a saúde de trabalhadores rurais da fruticultura irrigada. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S.L.], v. 24, n. 8, p. 3117-3128, 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232018248.14422017>.

CYSNE, A. Q.; COSTA, J. V. T. A.; BLEICHER, E. Atividade inseticida de detergentes neutros sobre pulgão preto em feijão caupi. **Revista de Ciências Agroambientais**, Alta Floresta, v. 12, n. 1, p. 75-81, 2014.

DEQUECH, S. T. B.; SAUSEN, C. D.; LIMA, C. G.; EGEWARTH, R. Efeito de extratos de plantas com atividade inseticida no controle de *Microtheca ochroloma* Stal (Col.: Chrysomelidae) em laboratório. **Revista Biotemas**, v. 21, n. 1, p. 41-46, 2008

FERREIRA, D. F. SISVAR: Um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Científica Symposium**, Lavras, v. 6, n. 2, p. 36-41, 2008.

FERREIRA, K. R.; CORREA, C. M. A.; GIL, R. L.; LANSSANOVA, L. R.; NOVAIS, J. W. Z.; ARAUJO, L. M. Preferência do Pulgão-Preto, *Aphis Craccivora Koch*, a dois diferentes genótipos de Feijão-Caupi, *Vigna Unguiculata (L.) Walp.* **Uniciências**, [S.L.], v. 22, n. 1, p. 24-27, 2018.

FUJIHARA, R. T.; FORTI, L. C.; ALMEIDA, M. D.; BALDIN, E. L. L. Insetos de importância econômica: Guia ilustrado para identificação de famílias. **Botucatu, SP: fundação de estudos e pesquisas agrícolas e florestais**, 2011.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.C. de; 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.

GILL, H. K.; GARG, H.; GILL, A. K.; GILLET-KAUFMAN, J. L.; NAULT, B. A.. Onion Thrips (Thysanoptera: thripidae) biology, ecology, and management in onion production systems. **Journal Of Integrated Pest Management**, [S.L.], v. 6, n. 1, p. 6-6, 7 maio 2015. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/jipm/pmv006>.

GOBBO NETO, L.; LOPES, N. P. Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. **Química Nova**, [S.L.], v. 30, n. 2, p. 374-381, abr. 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-40422007000200026>.

GODONOU, I.; JAMES, B.; ATCHA-AHOWÉ, C.; VODOUHÉ, S.; KOOYMAN, C.; AHANCHÉDÉ, A.; KORIE, S. Potential of *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* isolates from Benin to control *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: *Plutellidae*). **Crop Protection**, Amsterdam, v. 28, n. 3, p. 220-224, 2009.

HAGSTRUM, D. W.; PHILLIPS, T. W. Evolution of Stored-Product Entomology: Protecting the World Food Supply. **Annual Review of Entomology**, San Mateo, v. 62, p. 379-397, 2017.

ISMAN, M. B.; MIRESMAILLI, S; MACHIAL, C. Commercial opportunities for pesticides based on plant essential oils in agriculture, industry and consumer products. **Phytochemistry Reviews**, v. 10, n. 2, p. 197-204, 17 mar. 2010. <http://dx.doi.org/10.1007/s11101-010-9170-4>.

KOBAYASHI, B. F.; AMARAL, D. R. Efeito de extratos vegetais de plantas do Cerrado para controle de pinta-preta em tomateiro. **Summa Phytopathologica**, [S.L.], v. 44, n. 2, p. 189-192, jun. 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/0100-5405/2194>.

KE, L. S.; MOORE, D.; WAAGE, J. K.. Selection for fenitrothion resistance in *Apanteles plutellae* Kurdj. (Hym., Braconidae). **Journal Of Applied Entomology**, [S.L.], v. 112, n. 1-5, p. 107-110, 12 jan. 1991. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1439-0418.1991.tb01035.x>.

LOPES, C. V. A; ALBUQUERQUE, G. S. C. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. **Saúde em Debate**, [S.L.], v. 42, n. 117, p. 518-534, jun. 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/0103-1104201811714>.

MARANGONI, C; MOURA, N. F; GARCIA, F. R. M. Utilização de óleos essenciais e extratos de plantas no controle de insetos. **Revista de Ciências Ambientais**, Canoas, v. 6, n. 2, p. 95-112, 2012.

MENDONÇA, C. G.; RAETANO, C. G.; MENDONÇA, C. G. Tensão superficial estática de soluções aquosas com óleos minerais e vegetais utilizados na agricultura. **Engenharia Agrícola**, v. 27, n. 1, p. 16-23, 2007.

MOUND, L. A. The Thysanoptera vector species of Tosspovirus. **Acta Hortic**, p. 431, p. 298-309, 1996.

MAZZONETTO, F; VENDRAMIM, J. D. Efeito de substâncias de origem vegetal sobre *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleptera: *Bruchidae*) em feijão armazenado. **Neotropical Entomology**, 2003, 32, 1,145-149.

MERCÊS, P. F. F; SILVA-BESSA, C. M. A; MALAFAIA, C. B; CÂMARA, C. A. G; SILVA, M. M. C.; SILVA, P. C. B; NAVARRO, D. M. A. F; NAPOLEÃO, T. H; CORREIA, M. T. S; SILVA, M. V. Caracterização fitoquímica e avaliação do potencial acaricida e inseticida do óleo essencial de *Hymenaea courbaril* L. var. *courbaril* sobre o ácaro-rajado e o gorgulho do milho. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v.3 p. 417-428, 2018. <http://dx.doi.org/10.24221/jeap.3.4.2018.2061.417-428>.

NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; ZUCCHI, R. A. **Entomologia econômica**. Piracicaba: Livro cereas, 1981.

NICULAU, E. S.; ALVES, P. B.; NOGUEIRA, P. C. L.; MORAES, V. R. S.; MATOS, A. P.; BERNARDO, A. R.; VOLANTE, A. C.; FERNANDES, J. B.; SILVA, M. F. G.; CORRÊA, A. C.; BLANK, A. F.; SILVA, A. C.; RIBEIRO, L. P. Atividade inseticida de



óleos essenciais de *Pelargonium graveolens* l'Herit e *Lippia alba* (Mill) n. e. Brown sobre *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). **Química Nova**, v. 36, n. 9, p. 1391-1394, 2013.

OOTANI, M. A; AGUIAR, R. W. S; RAMOS, A. C. C; BRITO, D. R; SILVA, J. B.; CAJAZEIRA, J. P. Utilização de Óleos Essenciais na Agricultura. **Journal Of Biotechnology And Biodiversity**, [S.L.], v. 4, n. 2, p. 162-174, 12 abr. 2013. <http://dx.doi.org/10.20873/jbb.uft.cemaf.v4n2.ootani>.

OUSSALAH, M; CAILLET, S; SAUCIER, L; LACROIX, M. Inhibitory effects of selected plant essential oils on the growth of four pathogenic bacteria: e. coli o157. **Food Control**, [S.L.], v. 18, n. 5, p. 414-420, 2007. <Http://dx.doi.org/10.1016/j.foodcont.2005.11.009>.

PARRA, J. R. P. Controle biológico na agricultura brasileira. **Entomological Communications**, v. 1, 2019.

PARRA, J. R. P; PINTO, A. S.; NAVA, D. E; OLIVEIRA, R. C.; DINIZ, A. J. F. Perspectivas e desafios do controle biológico no Brasil. IN: PARRA, J. R. P; PINTO, A. S.; NAVA, D. E; OLIVEIRA, R. C.; DINIZ, A. J. F. **Controle Biológico com parasitoides e predadores na Agricultura Brasileira**. Piracicaba, p. 577-592, 2021

PINHEIRO, P. F; QUEIROZ, V. T; RONDELI, V. M; COSTA, A. V; MARCELINO, T. P; PRATISSOLI, D. Atividade inseticida do óleo essencial de capim-citronela sobre *Frankliniella schultzei* e *Myzus persicae*. **Ciência e agrotecnologia**. Lavras, v. 37, n. 2, p. 138-144, 2013.

PONTES, W. J. T.; OLIVEIRA, J. C. S. de; CÂMARA, C. A.G.; GONDIM JÚNIOR, M. G. C.; OLIVEIRA, J. V. de; SCHWARTZ, M. O. E. Atividade acaricida dos óleos essenciais de folhas e frutos de *Xylopiya sericea* sobre o ácaro rajado (*Tetranychus urticae* Koch). **Química Nova**, [S.L.], v. 30, n. 4, p. 838-841, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-40422007000400015>.

PORTELA, G. L. F.; SILVA, P. R. R.; GIRÃO FILHO, J. E.; PÁDUA, L. E. M.; MELO JÚNIOR, L. C. Silicon as resistance inducer in to control black aphid *Aphis craccivora* Koch, 1854 in *Phaseolus lunatus* lima beans. **Arquivos do Instituto Biológico**, [S.L.], v. 86, n. 1, p. 1-5, 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1808-1657000512018>.

POTENZA, M. R. GOMES, R. C. O.; JOCYS, T.; TAKEMATSU, A. P.; RAMOS, A. C. O. Avaliação de produtos naturais para o controle do ácaro rajado *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) (*Tetranychidae*) em casa de vegetação. **Arquivos do Instituto Biológico**, [S.L.], v. 73, n. 4, p. 455-459, 2006.

RAKSHANI, E; TAEBI, A. A.; KAVALLIERATOS, N. G.; REZWANI, A.; MANZARIS, S.; TOMANOVIC, Z. *Parasitoid complex* (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae) of *Aphis craccivora* Koch (Hemiptera: Aphidoidea) in Iran. **Journal of Pest Science**. v.78, p.193-198 2005.

RAVEAU, R; FONTAINE, J; SAHRAOUI, A L. Essential Oils as Potential Alternative Biocontrol Products against Plant Pathogens and Weeds: a review. **Foods**, [S.L.], v. 9, n. 3, p. 365, 2020. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/foods9030365>.

RAVENSBERG, W. Crop protection in 2030: Towards a natural, efficient, safe and sustainable approach. In Proceedings of the IBMA **International Symposium**, Swansea University, Swansea, Wales, p. 7–9, 2015.

REDDY, S. G. E.; DOLMA, S. K. Acaricidal activities of essential oils against two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch. **Toxin Reviews**, [S.L.], v. 37, n. 1, p. 62-66, 5 maio 2017. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/15569543.2017.1320805>.

RIBEIRO, L. P.; VENDRAMIM, J. D. Associação de extratos vegetais e terra de diatomácea no controle do gorgulho-do-milho *Sitophilus zeamais* mots. (Coleoptera: curculionidae). **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, Viçosa, v. 9, n. 1, p. 9-16, 2019

RODRIGUES, S. R.; CECCON, G; OLIVEIRA JUNIOR, O.; ABOT, A. R., NOGUEIRA, G. A. L; CORREA, A. M. Preferência do pulgão preto *Aphis craccivora* Koch, 1854 (Hemiptera: *Aphididae*) por genótipos de feijão-caupi *Vigna unguiculata* (L.) Walp. (*Fabaceae*). **Bioscience Journal** [online], vol. 28, no. 5, p. 678–686, 2012.

SAMPAIO, R. M; FREDO, C. E; COSTA, A. R. da; BORTOLOTTI, G. Tecnologias fitossanitárias: um estudo do manejo integrado de pragas (mip) na produção paulista de laranja, lupa 2016/2017. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, [S.L.], v. 61, n. 3, p. 1-20, 2023.(SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9479.2022.258289>.

SANTOS, J. H. R.; QUINDERÁ, M.A.W. **Distribuição, importância e manejo das pragas do caupi no Brasil**. In: ARAÚJO, J.P.P.; WATT, E.E. (Org.). O caupi no Brasil Brasília: IITA/EMBRAPA, 1988. p.605-658.

SANTOS, P. L.; PRANDO, M. B.; MORANDO, R.; PEREIRA, G. V. N.; KRONKA, A. Z. Utilização de extratos vegetais em proteção de plantas. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.9, p.2562-2576, 2013.

SARANYA, S.; USHAKUMARI, R.; JACOB, S.; BABU, M. P. Efficacy of different entomopathogenic fungi against cowpea aphid, *Aphis craccivora* (Koch). **J Biopesticv**. 3, n. 1, p. 138–142, 2010.

SILVA, P.H.S.; CARNEIRO, J.S.; QUINDERÁ, M.A.W. Pragas. In: FREIRE FILHO, F.R., LIMA, J.A.A.; RIBEIRO, V.Q. **Feijão caupi: Avanços tecnológicos**. Ed. Embrapa: Embrapa Informação Tecnológica, p.369-402 2005.

SIMAS, N. K; LIMA, E. C; CONCEIÇÃO, S. R; KUSTER, R. M; OLIVEIRA FILHO, A. M.; LAGE, C. L. S. Produtos naturais para o controle da transmissão da dengue: atividade larvicida de *myroxylon balsamum* (óleo vermelho) e de terpenóides e fenilpropanóides. **Química Nova**, [S.L.], v. 27, n. 1, p. 46-49, fev. 2004. <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-40422004000100009>.

SOUZA, G. S.; COSTA, L. C. A; MACIEL, A. C; REIS, F. D. V; PAMPLONA, Y. A. P. Presença de agrotóxicos na atmosfera e risco à saúde humana: uma discussão para a vigilância em saúde ambiental. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S.L.], v. 22, n. 10, p. 3269-3280, 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/1413-812320172210.18342017>.

SOUZA, I. T.; SALES, N. L. P.; MARTINS, E. R. Efeito fungitóxico de óleos essenciais sobre *Colletotrichum gloeosporioides*, isolado do maracujazeiro amarelo. **Biotemas**, [S.L.], v. 22, n. 3, p. 77-83, 20 jun. 2011. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7925.2009v22n3p77>.

STIGLIANI, T. P.; CAMPOS, E. V. R.; OLIVEIRA, J. L.; SILVA, C. M. G.; JOSÉ, N. B.; GUILGER, M.; TROOST, J.; OLIVEIRA, H. C.; MOREIRA, R. S.; FRACETO, L. F. Nanocapsules Containing Neem (*Azadirachta Indica*) Oil: development, characterization, and toxicity evaluation. **Scientific Reports**, [S.L.], v. 7, p. 1-12, 2017. <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-017-06092-4>.

VEIGA, M. M.; SILVA, D. M.; VEIGA, L. B. E.; FARIA, M. V. C. Análise da contaminação dos sistemas hídricos por agrotóxicos numa pequena comunidade rural do Sudeste do Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 22 n. 11, p. 2391- 2399, 2006.

VIEIRA, D. S. M. M.; EVANGELISTA JÚNIOR, W. S.; SILVA, L. J. S.; PEREIRA, D. L.; SILVA, R. A.; PEREIRA, V. B.; SILVA, F. A.; DIAS, M. S. Extratos da algarobeira como alternativa de controle do pulgão preto do feijoeiro *Aphis craccivora*. **Meio Ambiente (Brasil)**, v. 1, n. 1, p. 47-53, 2019.

VRIE, M. V.; MURTRY, J. A.; HUFFAKER, C. B. Ecology of mites and their natural enemies. A review. III Biology, ecology, and pest status, and host plant relations of *Tetranychidae*. **Hilgard**, Berkeley, v. 41, p. 354-432, 1972.

ZOTTI, M. J.; GRÜTZMACHER, A. D.; GRÜTZMACHER, D. D.; CASTILHOS, R. V.; MARTINS, J. F. S. Seletividade de inseticidas usados na cultura do milho para ovos e ninfas do predador *Doru lineare* (Eschscholtz, 1822) (Dermaptera: Forficulidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, 2010, 77, 111-118.

## **CAPÍTULO 2. O USO DE OLEO ESSENCIAL E EXTRATO VEGETAL NO CONTROLE DO PULGÃO-PRETO**

### **1 INTRODUÇÃO**

A busca por métodos alternativos que diminuam significativamente o uso de pesticidas sintéticos vem crescendo ao longo dos anos. O maior interesse é diminuir os impactos negativos causados ao meio ambiente, as alternativas naturais estão sendo constantemente procuradas para adquirir meios adequados de controle de pragas (USSEGLIO; DAMBOLENA; ZUNINO, 2022).

O uso indiscriminado de defensivos convencionais, podem causar diversos transtornos, como por exemplo, a contaminação do ambiente, além do produtor e o consumidor. Decorre assim a necessidade mudança, optando pelo uso de práticas alternativas (ALTIERI; NICHOLLS, 2019)

Os pesticidas sintéticos também exterminam outros organismos não visados, como os predadores e parasitas naturais das pragas, bem como organismos benéficos para a saúde e o equilíbrio do ecossistema (ZACHARIA, 2011). Com a utilização de pesticidas em campos agrícolas, as habilidades dos insetos benéficos podem ser prejudicadas, pois seu número e composição de espécies serão afetados (DESNEUX et al., 2007). A maioria dos inseticidas artificiais disponíveis para as culturas de campo tem um efeito de amplo espectro que mata tanto os insetos benéficos quanto as pragas (DANAYE-TOUS, 2022).

De acordo com o Alghamdi (2018), pulgão-preto do feijão, é encontrado em toda a Europa Ocidental, Ásia, África e América do Norte e do Sul. Ataca mais de 200 espécies de plantas cultivadas e selvagens, incluindo beterraba, feijão, batata, girassol e tomate. Os pulgões ou afídeos constituem um dos grupos com maior potencial de geração de danos em espécies hospedeiras economicamente importantes seja cultivos agrícolas ou ornamentais, causando danos diretos causados pela sua alimentação ou indiretos causados pela transmissão de vírus (MINTO, 2004).

Diversas espécies vegetais já foram testadas no controle alternativo de pragas nas culturas, com vários efeitos observados, como aumento da mortalidade, queda na fecundação e distúrbios no desenvolvimento da espécie (COSTA et al., 2004). Como aponta Lisboa (2018), o controle de pragas a partir de derivados botânicos não é uma técnica recente, sendo

seu uso bastante comum em países tropicais antes do advento dos inseticidas sintéticos. Os inseticidas botânicos são menos tóxicos para os inimigos naturais das pragas (LOWERY; ISMAN 1995). Um controle eficaz de pragas são os pesticidas botânicos, que são menos prejudiciais às pessoas, ao meio ambiente e aos organismos não-alvo (MATTHEWS, 1999).

Dentre os produtos naturais empregados para estes fins, os óleos essenciais são reconhecidos pelas suas propriedades farmacológicas e terapêuticas, além de apresentarem baixa toxicidade aos mamíferos (COSTA et al., 2011). São ainda atribuídas aos óleos essenciais as atividades adstringentes, analgésicas, antidepressivas, antipiréticas, antivirais, bactericidas, bacteriostáticas, béquicas, citofiláticas, desodorantes, estimulantes, fungicidas, fungistáticas, imunoestimulantes e inseticidas (WORWOOD, 1995).

As substâncias naturais obtidas de extratos vegetais e óleos essenciais, além deterem como vantagem o fato de não oferecer riscos à saúde humana e não promover a contaminação ambiental, são promissoras no controle de doenças em várias culturas de importância econômica e uma alternativa ao uso de fungicidas químicos (STANGARLIN, 2007).

O objetivo desse estudo foi identificar o potencial inseticida dos óleos essenciais de citronela, alecrim e hortelã, extratos hidroetanólicos de alho e canela, no controle do pulgão-preto *A. craccivora*.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1. Local do experimento

Os estudos foram conduzidos no laboratório de fitopatologia da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, campus de Cassilândia/MS (19° 06'48''S e 51° 44'03''W).

### 2.2. Obtenção e criação do pulgão-preto

Seguindo a metodologia de Ferreira et al. (2008), com adaptações para este estudo, os pulgões foram obtidos através de infestação natural em plantas de feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes*).



**Figura 1.** Estufa utilizada na etapa experimental para cultivo da cultura.

Para a montagem do experimento foi adquirido no comércio as sementes de feijão-de-porco, semeando três sementes por vaso, plantio foi feito em 18 vasos, contendo duas partes de substrato para uma de terra, regado uma vez por dia. No período de maior

infestação da cultura foi feita a coleta dos 125 pulgões adultos necessários para as avaliações e posteriormente foi feito a montagem do experimento em laboratório.



**Figura 2.** Pulgões na cultura do feijão-de-porco.

### 2.3. Obtenção dos extratos vegetais e óleos essenciais

Os extratos vegetais foram obtidos de acordo com a metodologia proposta por Celoto et al. (2008) com adequações para este estudo. O extrato hidroetanólico foi obtido adicionando 30 g do material moído a 70 g de álcool 70%, sendo mantido em frasco hermeticamente fechado por 24 horas. Após esse período o material foi filtrado e reservado em refrigerador a 4° C para posterior utilização.

**Tabela 1.** Locais de obtenção dos materiais utilizados nas avaliações.

Material	Local
Óleo essencial de Alecrim ( <i>Rosmarinus officinalis</i> ),	
Óleo essencial citronela ( <i>Cymbopogon winterianus</i> ),	Oficina de Ervas Farmácia de Manipulação LTDA
Óleo essencial hortelã ( <i>Mentha arvensis</i> ).	
Alho ( <i>Allium sativum</i> ),	Comércio de Cassilândia

canela (*Cinnamomum verum*)

---

O alho e canela foram adquiridos no comércio local. O alho foi triturado para obtenção do extrato, e a canela já foi adquirida em pó. Os óleos essenciais foram obtidos diretamente de casas especializadas, e posteriormente, foram diluídos em água deionizada na concentração de 30%. A diluição do óleo em água foi realizada utilizando um emulsificante polisorbato 80 (tween 80%) adicionando uma gota à solução. Para este estudo foram utilizados os óleos essenciais de Alecrim (*Rosmarinus officinalis*), citronela (*Cymbopogon winterianus*), e hortelã (*Mentha arvensis*).

#### **2.4. Testes com os óleos essenciais e extratos hidroetanólicos**

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial (5x5) sendo os óleos essenciais de alecrim, citronela, hortelã e os extratos hidroetanólico de alho e canela nas concentrações (0, 10, 20, 40, 80 µl) com cinco repetições por tratamento.

Foram utilizados como arena recipientes de plástico transparente, com a tampa adaptada com tecido “voil”, foi feito a coleta na cultura do feijão-de-porco folhas, que foram cortadas em discos de 3,5 cm de diâmetro, sendo colocadas com a face abaxial para cima, sobre o papel de filtro levemente umedecido com água deionizada.





**Figura 3.** Montagem dos testes com extratos.

Seguindo a metodologia de Tabet (2011), sendo adaptado para essa pesquisa, cada tratamento foi composto por cinco repetições, que foram pipetados nas folhas já devidamente colocadas no recipiente para posteriormente serem transferidos os cinco pulgões para cada amostra, foi utilizado um pincel para a transferência dos indivíduos.



**Figura 4.** Processo de transferência de pulgões para as amostras experimentais.

As amostras deste experimento foram mantidas em duas incubadoras B.O.D com a temperatura controlada ( $24^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  e Fotoperíodo 12/12 hrs), as avaliações de mortalidade foram feitas nos períodos de 24, 48 e 96 horas após a aplicação do produto, a taxa de mortalidade foi determinada com base no número de indivíduos mortos.



**Figura 5.** BOD com as amostras experimentais.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância utilizando o pacote computacional SISVAR (FERREIRA, 2019).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As avaliações foram realizadas 24, 48 e 96 horas após a montagem do ensaio em laboratório, onde determinou-se a mortalidade dos insetos considerando-se mortos aqueles indivíduos que não respondiam ao estímulo feito com um pincel. Houve efeito significativo ( $p < 0,05$ ) dos óleos essenciais de citronela, alecrim e sua interação com as doses utilizadas na mortalidade dos insetos 24 horas após a montagem do ensaio.

**Tabela 2.** Quadrado médio e análise de variância para a mortalidade dos insetos avaliadas em diferentes horas (24, 48 e 96) após a montagem do ensaio em função das doses de três óleos essenciais e dois extratos vegetais.

Fonte de variação	GL	24 h	48 h	96 h
Óleo essencial/Extrato vegetal	4	8,62**	2,09 <sup>NS</sup>	5,33**
Dose	4	26,10**	2,35 <sup>NS</sup>	3,11**
Óleo/Extrato x Dose	16	3,53**	1,47 <sup>NS</sup>	1,25 <sup>NS</sup>
Erro	100	1,24	1,26	0,83
CV (%)		59,58	98,12	79,92

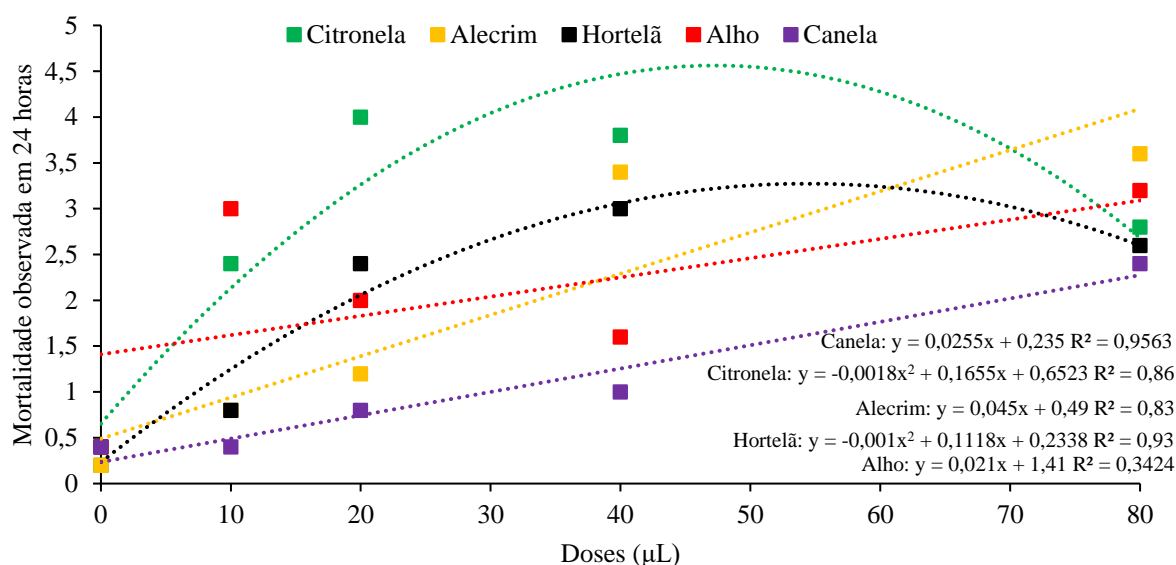
<sup>NS</sup>, \* e \*\* = não significativo, significativo a 5% e 1% de probabilidade pelo teste F.

Em 48 horas não houve interação significativa dos fatores estudados, tampouco efeito isolado. Quando avaliado a mortalidade em 96 horas após a montagem do ensaio, foi observado melhor efeito afidicida do extrato hidroetanólico de canela e do óleo essencial de hortelã (Tabela 2).

Em sua pesquisa, Lisboa (2018) observou com seu ensaio, que na concentração avaliada de 1% de óleo essencial de citronela foi suficiente para causar uma mortalidade média real de 84,6% *A. craccivora*. Avelino et al. (2019), avaliaram a repelência dos óleos essenciais alecrim, copaíba, hortelã e citronela e três óleos vegetais, pequi, girassol e ao pulgão-preto (*Aphis craccivora* Koch). Observaram que o óleo essencial de citronela teve maior repelência e menor produção de ninfas, enquanto o óleo vegetal de mamona não teve efeito repelente significativo, aumentando a produção de ninfas e os demais óleos avaliados, apresentaram efeito significativo na redução de ninfas.

Labinas e Crocomo (2003) observaram a ação do óleo essencial de citronela *Cymbopogon winterianus* sobre a lagarta do cartucho de milho *Spodoptera frugiperda* onde o óleo de citronela na concentração de 1% teve efeito inseticida sobre as larvas.

Após 24 horas da aplicação, os óleos essenciais de citronela e alecrim apresentaram resultados significativos, tendo o primeiro ocasionado aproximadamente 90% de mortalidade dos pulgões, o auge de mortalidade dos pulgões ocorreu na dosagem de 45,97  $\mu\text{L}$ , o segundo o óleo essencial de alecrim gerou 80% de mortalidade, o auge da mortalidade observada foi na dose máxima analisada. O óleo essencial de hortelã ocasionou sobre o pulgão em média 62% de mortalidade, que ocorreu na dosagem de 55,9  $\mu\text{L}$ , e posteriormente a isso foi possível observarmos o declínio da mortalidade (Figura 6).



**Figura 6.** Análise de regressão para a mortalidade dos insetos 24 horas após a montagem do ensaio em função das diferentes doses dos óleos essenciais e extratos

Nos extratos hidroetanólicos de alho, canela embora menores mortalidades observadas em 24 horas, houve o crescimento linear das mortalidades de ambos, conforme a dosagem era aumentada (Figura 6).

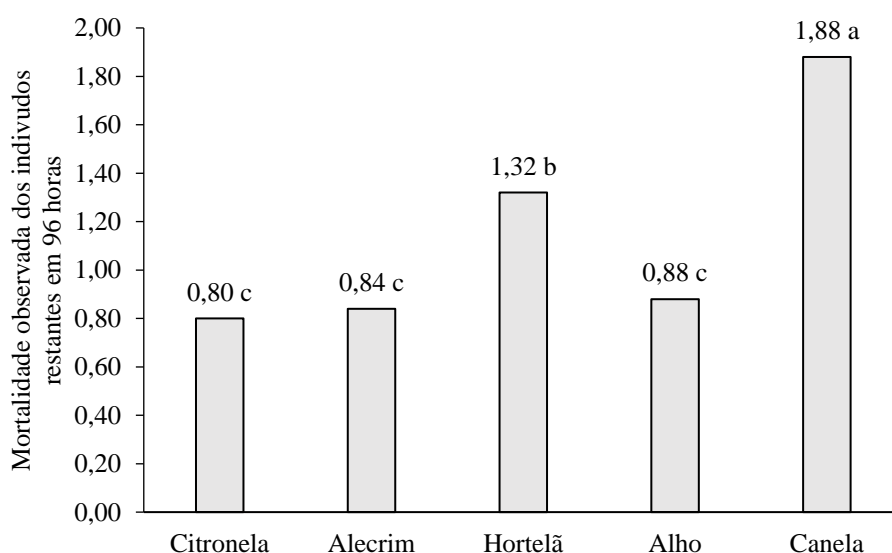
Em relação ao período de 24 horas avaliado, é possível inferir a hipótese que a alta mortalidade encontrada nos óleos essenciais de citronela e alecrim, está relacionado ao tempo de ação, ou seja, a atividade afidicida foi reduzida nos demais períodos 48h e 96h devido ao período de exposição. Avaliando o efeito do extrato do coentro sobre a mortalidade do pulgão da couve (*B. brassicae*), em sua pesquisa Rando (2011), obteve uma mortalidade de 98,1% no período de 24 horas após a pulverização.

Santos (2015) em sua pesquisa verificou uma mortalidade mínima de 65% de *A. craccivora* utilizando o extrato alcoólico da algarobeira. Porém Vieira et al. (2019) observaram com o uso extrato aquoso de folhas da algarobeira a mortalidade variou de 5,94% e 30,12% nos períodos avaliados.

Gomes et al. (2017) avaliaram os extratos vegetais sobre o pulgão-preto do feijoeiro, sendo utilizadas as plantas de Pimenta Malagueta (*Capsicum frutescens L.*), Coentro (*Coriandrum sativum L.*), três-marias (*Bougainvillea glabra*), Jambu (*Spilanthes Acmella L.*) Os extratos aquosos e alcóolicos das folhas da três-marias na concentração de 5% e o extrato aquoso do Jambu a 5% apresentaram atividade biológica sobre os pulgões-preto do feijoeiro.

Ao avaliar a repelência e mortalidade de extratos hidroalcóolicos de amargoseira (*Melia azedarach*), sobre outro pulgão, Flavio et al. (2015) observaram que o extrato apresentou efeito de repelência sobre o pulgão-do-algodão (*A. Gossypii Glover*) via pulverização foliar na cultura do algodoeiro.

Em 48 horas não houve interação significativa dos fatores estudados, tampouco efeito isolado.



**Figura 7.** Teste de médias (Scott-knott) para a mortalidade dos insetos restantes no período 96 horas após a montagem do ensaio em função dos óleos essenciais e extratos.

Já em relação ao último período analisado de 96 horas independentemente da dosagem utilizada, foi observado maior mortalidade no extrato hidroetanólico de canela cerca de 94%, já os óleos essenciais hortelã, citronela e alecrim, causaram respectivamente

66%, 40% e 42% de mortalidade do inseto avaliado, o extrato hidroetanólico de alho ocasionou em média 44% (Figura 7).

El-Solimany e Aboelfadel (2022) avaliaram a mortalidade de *A. craccivora* em condições de laboratório, testando óleos essenciais de cânfora, menta e manjerição, no tratamento das sementes germinadas, o óleo de manjerição foi o mais eficaz contra os adultos com mortalidade média de 63,74%.

Em relação as mortalidades dos pulgões visualizadas no período de 24 horas e 96 horas, observa-se que o extrato hidroetanólico de canela que em 24 horas apresentava crescimento linear das mortalidades ainda em 96 horas exibiu ação afidicida. Já em relação ao extrato hidroetanólico de alho que no primeiro período apresentou crescimento linear conforme a dosagem era aumentada, em 96 horas apresentou baixa mortalidade (Figuras 6 e 7).

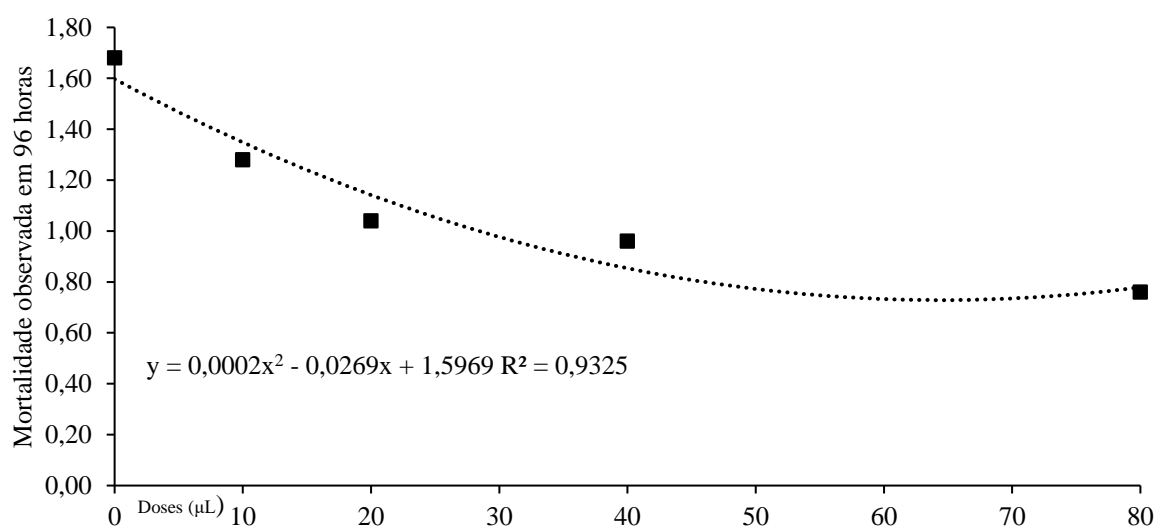
Andrade et al. (2018), avaliaram em sua pesquisa o efeito de extratos hidroalcólicos de alho, gengibre, neem, arruda, canela, graviola no controle de pulgões do gênero *Aphis* na cultura da acerola. Os extratos hidroalcólicos de folhas de neem, arruda e canela apresentaram a atividade inseticida sobre o pulgão, porém nenhum dos extratos avaliados apresentaram ação de repelência contra o inseto. Potenza et al. (2006) relatam que extratos aquosos de folhas arruda reduzem em até 83% a população de *Tetranychus urticae* em casa de vegetação utilizando-se plantas de feijão.

Dutra et al. (2020), avaliaram a atividade inseticida de extratos vegetais sobre as ninfas da *Aphis craccivora* Koch, os extratos hidroetanólicos testados que apresentaram melhores resultados foram *D. picta* e *C. moschata* com mortalidades superiores a 50%. Sayde et al. (2020), buscaram em sua pesquisa avaliar o efeito de alguns extratos vegetais sobre o pulgão-do-feijão e a influência em seu predador *Chrysoperla carnea*, sendo observado que dentre os extratos avaliados o extrato de *O. baccatus*, causou maior mortalidade ao pulgão e menor dano ao seu predador.

Das, Sarker e Rahman (2008), analisaram em sua pesquisa o efeito afidicida de extratos vegetais de plantas indígenas, utilizando água fria e quente. Observaram que o extrato de água quente de *P. hydropiper* e *A. indica* causaram respectivamente 87,6 a 94,5 % e 80,47 a 89,6% de mortalidade.

Prasannakumar et al. (2022), avaliaram em seu experimento propriedades inseticidas de três botânicos, os extratos da semente da fruta-pinha (*Annona squamosa*), mamona (*Ricinus communis*) e saboneteira (*Sapindus mukorossi*), contra pragas sugadoras, *A.*

*gossypii*, *A. craccivora*, *Maconellicoccus hirsutus* e *Tetranychus urticae*. Observaram no bioensaio que o extrato da semente de *A. squamosa* tem potentes propriedades inseticidas contra todas as pragas sugadoras, exceto *T. urticae*. Embora o extrato de semente de *S. mukorossi* não exibisse nenhuma propriedade inseticida, tinha uma propriedade acaricida significativa.



**Figura 8.** Análise de regressão para a mortalidade dos insetos 96 horas após a montagem do ensaio em função das doses.

Em relação as dosagens avaliadas, foi possível, observar que a partir da dosagem de 67,25 μL, houve o menor efeito na mortalidade ocasionada pelos compostos avaliados, entretanto é possível inferir que com dosagens acima de 80 μL, a possibilidade de o número de mortalidades crescerem (Figura 8).

Chalise et al. (2019), em estudo sobre a mortalidade do pulgão do feijão e pulgão do repolho, observaram que os óleos essenciais de citronela e o capim-limão nas concentrações mais altas foram superiores aos demais óleos avaliados causando alta mortalidade em ambos pulgões.

Ahmed et al. (2018) avaliaram em condição de campo o efeito do pó de pimenta-do-reino, pimenta malagueta, açafrão e coentro; óleos de mogno, neem e eucalipto; extratos aquosos de neem, manjeriço e folhas de alho nos pulgões. Todos os produtos avaliados reduziram a infestação, porém o óleo de neem obteve a menor sobrevivência de pulgões. De

acordo com Martinez (2002), a atividade inseticida do neem já é comprovada em mais de 400 espécies de insetos.

Foi observado potencial afidicida nos óleos essenciais de citronela e alecrim, e imprescindível um número mais expressivo de estudos em laboratórios e em campo que os avaliem, para recomendá-los para o programa MIP contra pulgões e outros insetos-praga, que possam possibilitar a diminuição de inseticidas convencionais e seu uso constante no combate a pragas. Assim como a conscientização dos agricultores acerca da importância de métodos alternativos.



#### 4 CONCLUSÕES

Foi observado potencial afidicida nos óleos essenciais de citronela e alecrim, com maiores taxas de mortalidade no período de 24 horas, sendo respectivamente 90% e 80% de mortalidade, as dosagens que apresentaram maiores taxas de mortalidade nos óleos essenciais de citronela e alecrim foram respectivamente 45,97 e 80  $\mu\text{L}$ .

E os demais produtos avaliados apresentaram menores mortalidades, porém com potencial de serem testados com dosagens acima de 80  $\mu\text{L}$ .

## REFERÊNCIAS

AHMED, M. T.; MIAH, M. R. U.; AMIN, M. R.; HOSSAIN, M. M.; SUH, S. J.; KWON, Y. J. Plant material as an alternative tool for management of aphid in country bean field. *International Journal Of Pest Management*, [S.L.], v. 65, n. 2, p. 171-176, 24 jul. 2018. [Http://dx.doi.org/10.1080/09670874.2018.1494864](http://dx.doi.org/10.1080/09670874.2018.1494864).

ALGHAMDI, A. S. Efeito inseticida de quatro óleos essenciais de plantas contra duas espécies de pulgões em condições de laboratório. *Journal of Applied Biology & Biotechnology*. 2018 v.6, n.2, p. 27-30, 2018. DOI: 10.7324/JABB.2018.60205

ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. I. Vegetational Designs to Enhance Biological Control of Insect Pests in Agroecosystems. **Natural Enemies Of Insect Pests In Neotropical Agroecosystems**, [S.L.], p. 3-13, 2019. Springer International Publishing. [http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-24733-1\\_1](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-24733-1_1).

ANDRADE, J. R.; TOSCANO, L.C.; SILVA, E.M.; MARTINS, R. S; MERLOTTO, G. R. Bioatividade de extratos hidroalcóolicos sobre *Aphis* spp. na cultura da acerola. **Cadernos de Agroecologia**, v.13 n.2, p. 1-9, 2018

AVELINO, L. D.; PORTELA, G. L. F.; GIRÃO FILHO, J. E.; MELO JUNIOR, L. C. Repelência de óleos essenciais e vegetais sobre pulgão-preto *Aphis craccivora* Koch na cultura do feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 14, n. 1, p. 21-26, 2019.

CELOTO, M. I. B; PAPA, M. de F. S; SACRAMENTO, L. V. S. do; CELOTO, F. J. Atividade antifúngica de extratos de plantas a *Colletotrichum gloeosporioides*. **Acta Scientiarum Agronomy**, [S.L.], v. 30, n. 1, p. 1-5, 18 mar. 2008. <http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v30i1.1104>.

CHALISE, P. P; PUDASAINI, R.; DAWADI, S.; KHANAL, A. Eficácia de óleos essenciais de plantas sobre pulgão-do-feijão (*Aphis fabae*) e pulgão-da-couve (*Brevicoryne brassicae*) em condições de laboratório. **Journal Entomology and Zoology Studies** , v. 7, n. 6, pág. 737-740, 2019.

COSTA, E. L. N.; SILVA, R. F. P.; FIUZA, L. M. Efeitos, aplicações e limitações de extratos de plantas inseticidas. **Acta Biologica Leopoldensia**, São Leopoldo, v. 26, n. 2, p. 173-185, 2004.

COSTA, A. R. T.; AMARAL, M. F. Z. J.; MARTINS, P. M.; PAULA, J. A. M.; FIUZA, T. S.; TRESVENZOL, L. M. F.; PAULA, J. R.; BARA, M. T. F. Ação do óleo essencial de *Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L. M. Perry sobre as hifas de alguns fungos fitopatogênicos. **Revista Brasileira de Plantas Medicinai**s, Botucatu-SP, v. 13, n. 2, p. 240-245, 2011.

DANAYE-TOUS, A. H. Toxicity of mintand Eucalyptus extracts and some Chemical insecticide sonblack legume aphid, *Aphis craccivora* (Hemiptera: *aphididae*) and its

predator, *hippodamia variegata* (Coleoptera: *Coccinellidae*), [S.L.], v. 1, n. 1, p. 1-13, 21 set. 2022. **Research Square**. <http://dx.doi.org/10.21203/rs.3.rs-2033544/v1>.

DAS, B. C.; SARKER, P. K.; RAHMAN, M. M.. Aphidicidal activity of some indigenous plant extracts against bean aphid *Aphis craccivora* Koch (Homoptera: aphididae). **Journal Of Pest Science**, [S.L.], v. 81, n. 3, p. 153-159, 28 mar. 2008. <Http://dx.doi.org/10.1007/s10340-008-0200-6>.

DESNEUX, N; PHAM-DELÈGUE, M; KAISER, L. Effects of sub-lethal and lethal doses of lambda-cyhalothrin on oviposition experience and host-searching behaviour of a parasitic wasp, *Aphidius ervi*. **Pest Management Science**, [S.L.], v. 60, n. 4, p. 381-389, 2 dez. 2003. <http://dx.doi.org/10.1002/ps.822>.

DUTRA, J. A. C; GOMES, V. E de V; BLEICHER, E; MACEDO, D. X. S; e ALMEIDA, M. M. M. Eficiência de extratos botânicos contra ninfas de *Aphis craccivora* Koch (Hemiptera: Aphididae) em *Vigna unguiculata* (L.) Walp. **EntomoBrasilis** . v. 13, 2020. <https://doi.org/10.12741/ebrasilis.v13.e910>.

EL-SOLIMANY, E.; ABOELFADEL, M. Toxic and Repellent Effects of Three Oils as Seed Treatment against *Aphis craccivora* Koch. under Laboratory Conditions. **Journal Of Plant Protection And Pathology**, [S.L.], v. 13, n. 8, p. 195-198, 1 ago. 2022. <http://dx.doi.org/10.21608/jppp.2022.152218.1087>.

FLAVIO, D. C.; TOSCANO, L. C.; SILVA, E. M.; DIAS, P. M. Repelência de extratos de *Melia Azedarach* (*Meliaceae*) e efeito de mortalidade sobre o pulgão-do-algodoeiro. **Anais do ENIC**, [S. l.], v. 1, n. 7, 2016.

FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, [S.L.], v. 37, n. 4, p. 529-535, 20 dez. 2019. *Revista Brasileira de Biometria*. <http://dx.doi.org/10.28951/rbb.v37i4.450>.

FERREIRA, F. C; MORAES, N. M; SHINODA, S; SATO, M. E; MORINI, M. S. C. **Manual para criação de ácaros predadores**. Bauru: Canal6, 2018. 64 p.

GOMES, F. H. T.; BLEICHER, E.; COSTA, J. V. T. A.; PONTES, F. S. S.; CYSNE, A. Q. Atividade inseticida de extratos vegetais sobre o pulgão-preto do feijoeiro. **Revista de Ciências Agroambientais**, [S. l.], v. 15, n. 1, 2017. DOI: 10.5327/rcaa.v15i1.2135.

LABINAS, A. M.; CROCOMO, W. B. Effect of Java grass (*Cymbopogon winterianus* Jowitt) essential oil on fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 35 1797) (*Lepidoptera, Noctuidae*). **Acta Scientiarum**, Maringá-PR, v.24, n.5, p.1402- 1404,2003

LISBOA, A. R. **Uso do óleo essencial de citronela (*Cymbopogonwinterianus*) no controle biológico do pulgão preto do feijoeiro (*Aphis craccivora*) (Hemiptera: *Aphididae*)**. Dissertação de Mestrado: Universidade Federal de Campina Grande, 2018. 29 f.

LOWERY, D. T.; ISMAN, M. B. Toxicity of neem to natural enemies of aphids. *Phytoparasitica*, [S.L.], v. 23, n. 4, p. 297-306, dez. 1995. **Springer Science and Business Media LLC**. <http://dx.doi.org/10.1007/bf02981422>.

MARTINEZ, S. S. **O Nim – *Azadirachta indica* – natureza, usos múltiplos, produção**. Londrina: IAPAR, p. 142, 2002.

MATTHEWS, G. A. Pesticides, IPM and training. *Phytoparasitica*, [S.L.], v. 27, n. 4, p. 253-256, dez. 1999. <http://dx.doi.org/10.1007/bf02981480>.

MINTO, F.T. **Diversidade, variação sazonal e importância econômica dos afídeos (Homóptera: Aphidoidea) na Estação Ecológica de Jataí (Luiz Antonio -SP) e nas áreas agrícolas e de silviculturas do entorno**. Dissertação de Mestrado. São Carlos: UFSCar, p. 106, 2004.

POTENZA, M. R.; GOMES, R. C. O.; JOCYS, T.; TAKEMATSU, A. P.; RAMOS, A. C. O. Avaliação de produtos naturais para o controle do ácaro rajado *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) (Acari: *Tetranychidae*) em casa de vegetação. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.73, p. 455-459, 2006.

PRASANNAKUMAR, N. R.; RAO, V. K.; JYOTHI, N.; SAROJA, S.; LOKESHA, A. N.; RAMKUMAR, G. Evaluation of insecticidal properties of botanicals for sustainable management of sucking pests of horticultural crops. **Journal Of Applied Entomology**, [S.L.], v. 147, n. 2, p. 105-115, 2022.

RANDO, J. S. S.; LIMA, C. B.; BATISTA, N. A.; FELDHAUS D. C.; LOURENÇO, C. C.; POLONIO, V. D.; ÁVILA, R. R.; MALANOTTE, M. L. Extratos vegetais no controle dos afídeos *Brevicoryne brassicae* (L.) e *Myzus persicae* (Sulzer). **Ciências Agrárias**, 32(2), 503-512, 2011.

SANTOS, J.R.N. **Isolamento da fração dos alcalóides totais (FAT) em extratos etanólicos da folha da algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw.) Dc.) e avaliação da toxicidade contra a mosca branca (*Aleurodicus cocois*)**. Monografia de graduação do curso de Licenciatura em Química da Unidade Acadêmica de Serra Talhada da Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2016.

SAYED, S. M.; SAQER S A.; NEVIEN G.; SAYED-ASHRAF, E. Evaluation of Five Medicinal Plant Extracts on *Aphis craccivora* (Hemiptera: *Aphididae*) and Its Predator, *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: *Chrysopidae*) under Laboratory Conditions. **Insects**, v. 11, n. 6, p. 398, 26 jun. 2020.

STANGARLIN, J. R. Uso de extratos e óleos essenciais no controle de doenças de plantas. **Fitopatologia Brasileira**, v. 32, p. 94-96, 2007.

TABET, V. G. **Extratos vegetais e produtos naturais com potencial de uso no controle de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: *Tetranychidae*) na cultura da videira**. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2011.

USSEGLIO, V. L.; DAMBOLENA, J. S.; ZUNINO, M. P. Can Essential Oils Be a Natural Alternative for the Control of *Spodoptera frugiperda*? A Review of Toxicity Methods and Their Modes of Action. **Plants**, [S.L.], v. 12, n. 1, p. 3, 2022. <http://dx.doi.org/10.3390/plants12010003>.

VIEIRA, D. S. M. M.; EVANGELISTA JÚNIOR, W. S; SILVA, L. J. S.; PEREIRA, D. L; SILVA, R. A; PEREIRA, V. B; SILVA, F. A; DIAS, M. S. Extratos da algarobeira como alternativa de controle do pulgão preto do feijoeiro *Aphis craccivora*. **Meio Ambiente (Brasil)**, v. 1, n. 1, p. 47-53, 2019.

WORWOOD, S. **Aromaterapia: um guia de A a Z para o uso terapêutico dos óleos essenciais**. Editora Best Seller, São Paulo-SP, 1995.

ZACHARIA, J. T. **Ecological Effects of Pesticides. Pesticides In The Modern World – Risks And Benefits**, [S.L.], p. 129-142, 3 out. 2011. <http://dx.doi.org/10.5772/20556>