



**Influência do extrato aquoso de *Mangifera indica* (L., 1753) (Anacardiaceae)
sobre a preferência alimentar de *Plutella xylostella* (L., 1758) (Lepidoptera:
Plutellidae)**

HELOIZE MAIA DOS SANTOS

DOURADOS, MS

2024



Influência do extrato aquoso de *Mangifera indica* (L., 1753) (Anacardiaceae) na preferência alimentar de *Plutella xylostella* (L., 1758) (Lepidoptera: Plutellidae)

HELOIZE MAIA DOS SANTOS

Orientadora: Prof.^a Dr. Rosilda Mara Mussury Franco
Silva. Área de Concentração: Entomologia
Agrícola.

Monografia entregue à Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências da disciplina de Trabalho de Conclusão de curso II do curso de Ciências Biológicas da UFGD.



Universidade Federal da Grande Dourados
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais
Licenciatura em Ciências Biológicas



Universidade Federal da Grande Dourados
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais
Licenciatura em Ciências Biológicas



HELOIZE MAIA DOS SANTOS

Influência do extrato aquoso de *Mangifera indica* (Anacardiaceae) na preferência alimentar de *Plutella xylostella* (L., 1758) (Lepidoptera: Plutellidae)

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado pela Banca Examinadora como requisito parcial para obtenção do título de Ciências Biológicas, da Universidade Federal da Grande Dourados.

Orientadora: Prof.^a Dr. Rosilda Mara Mussury Franco Silva

Aprovado em: 25/11/2024

BANCA EXAMINADORA

Prof.ª Dr.ª Rosilda Mara Mussury Franco Silva

Presidente

MSc. Claudemir Antonio Garcia Fioratti

Membro

MSc. Silvana Aparecida de Souza

Membro



AGRADECIMENTO

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, por ter sido meu sustento, minha fortaleza e por me dar forças para enfrentar cada desafio ao longo dessa jornada. Sem Seu forte sustento e presença, essa conquista não seria possível. Toda honra e glória ao Senhor!

À minha Orientadora, professora Rosilda Mara Mussury, expresso minha profunda gratidão pelo apoio, paciência e orientação cuidadosa em todas as etapas deste trabalho. Sua dedicação e conhecimento foram fundamentais para o desenvolvimento deste projeto e seu exemplo de profissionalismo me inspira a seguir em frente. À Co-orientadora de Iniciação Científica (IC) Silvana Aparecida, agradeço suas contribuições e pelo apoio principalmente nas horas turbulentas da escrita (obrigada por aturar meus surtos), sempre generosa, que enriqueceu o desenvolvimento de minha pesquisa.

Quero expressar um agradecimento especial aos meus pais, Dora Maia Bueno e Luis Bueno, que foram minha base e meus maiores incentivadores, meus verdadeiros pilares ao longo de toda a minha formação. Agradeço à minha mãe, cuja dedicação e palavras de apoio foram essenciais nos momentos em que mais me senti inclinada a desistir, agradeço também por ser meu exemplo de perseverança. Ao meu pai, que, mesmo não estando mais aqui, permanece em meu coração e memória, como fonte de força e inspiração para seguir adiante (Essa é para você meu Pai). Sou eternamente grata por tudo o que me ensinaram e pelas confianças que depositaram na minha pessoa.

Aos meus amigos, que me acompanharam durante os anos, minha profunda gratidão por terem sido meu apoio constante e verdadeiros incentivadores nessa jornada. Em cada momento de dificuldade, pude contar com vocês, que sempre estiveram prontos para me ajudar, aconselhar e tornar o caminho mais leve com suas amizades e conhecimentos.

Aos meus colegas de laboratório, me sinto grata pela colaboração e disposição em ajudar. Trabalhar ao lado de pessoas tão dedicadas e alegres fez com que as horas de pesquisa fossem mais produtivas e motivadoras.

Por fim, agradeço à Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), pela oportunidade e pelo suporte oferecido ao longo da minha graduação. Esta instituição, com sua estrutura e corpo docente de excelência, foi essencial para o desenvolvimento acadêmico e pessoal que hoje celebro com esta conquista.



LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Criação de <i>P. xylostella</i> em laboratório.....	12
Figura 2. Esquema ilustrativo do experimento de preferência alimentar, utilizando larvas de <i>P. xylostella</i> em um teste de escolha.....	14
Figura 3. Comparação da área de consumo foliar por placa com água destilada (controle) e discos tratados com extratos aquosos das folhas de <i>Mangifera indica</i>	16
Figura 4: Larvas de terceiro instar de <i>P. xylostella</i> após 48 horas após de exposição ao extrato de <i>M. indica</i>	16

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Média das áreas foliares consumidas (média \pm erro padrão) e índice de preferência por tratamento de extrato aquoso de <i>M. indica</i>	15
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----



SUMÁRIO

Resumo	8
Abstract.....	9
1. INTRODUÇÃO	10
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	11
2.1. Criação de <i>Plutella xylostella</i>	11
2.2. Preparo do extrato aquoso	13
2.3. Experimento de preferência alimentar com chance de escolha	13
2.4. Análise estatística	14
3. RESULTADOS	15
4. DISCUSSÃO	17
5. CONCLUSÃO	18
6. REFERÊNCIAS	18



Resumo

A *Plutella xylostella* (L., 1758) (Lepidoptera: Plutellidae), conhecida popularmente como traça-das-crucíferas, é uma das pragas mais problemáticas para as culturas de plantas da família Brassicaceae. Esta praga se destaca por sua alta capacidade reprodutiva, rápida evolução de resistência a inseticidas, tornando seu controle difícil. O objetivo investigar o impacto do extrato botânico de *Mangifera indica* sobre a preferência alimentar de *P. xylostella*, com a intenção de promover uma estratégia ecologicamente sustentável e responsável no manejo deste inseto-praga. O experimento avaliou o efeito do extrato aquoso de *M. indica* sobre a preferência alimentar de *P. xylostella*. O extrato foi preparado a partir de folhas secas de *M. indica* (10%). Larvas de terceiro ínstar foram expostas, durante 48h, a discos de couve tratados com o extrato e com água destilada para avaliar a preferência alimentar de traça-das-crucíferas. Após esse período, os discos foram escaneados e a área foliar consumida foi medida através do software ImageJ. Os resultados demonstram que o extrato de *M. indica* foi eficaz em reduzir o consumo foliar, agindo como agente fagodeterrente. O extrato, preparado apresentou um índice de preferência alimentar (IPA) de 0,364. As larvas alimentaram-se menos das folhas tratadas, consumindo cerca de sete vezes mais nos discos de controle. Essa diminuição no consumo foliar sugere que os compostos bioativos presentes nas folhas de *M. indica* podem afetar o comportamento alimentar das larvas de traça-das-crucíferas. Substâncias como taninos e terpenos, presentes em plantas da família Anacardiaceae, podem ser responsáveis pelo efeito fagodeterrente. O uso de extratos botânicos como o de *M. indica* representa uma alternativa viável e ecologicamente sustentável ao controle químico de pragas, com a vantagem de reduzir impactos ambientais negativos, como a contaminação do solo e da água. Este estudo auxiliará para o desenvolvimento de estratégias de manejo integrado de pragas (MIP), promovendo a sustentabilidade agrícola e a preservação dos inimigos naturais das culturas.

Palavras-chave: Traça-das-crucíferas, Inseticida Botânico, Mangueira, Brassicaceae.



Abstract

Plutella xylostella (L., 1758) (Lepidoptera: Plutellidae), commonly known as the diamondback moth, is one of the most problematic pests for crops in the Brassicaceae family. This pest is notable for its high reproductive capacity and rapid development of resistance to insecticides, making its control challenging. The objective was to investigate the impact of *Mangifera indica* botanical extract on the food preference of *P. xylostella*, with the intention of promoting an ecologically sustainable and responsible strategy for managing this pest. The experiment evaluated the effect of an aqueous extract of *M. indica* on the food preference of *P. xylostella*. The extract was prepared from dried *M. indica* leaves (10%). Third-instar larvae were exposed for 48 hours to cabbage discs treated with the extract and with distilled water to assess the food preference of the diamondback moth. After this period, the discs were scanned, and the consumed leaf area was measured using ImageJ software. The results demonstrated that the *M. indica* extract was effective in reducing leaf consumption, acting as a feeding deterrent. The prepared extract showed a food preference index (FPI) of 0.364. The larvae fed less on the treated leaves, consuming about seven times more from the control discs. This decrease in leaf consumption suggests that the bioactive compounds present in *M. indica* leaves may affect the feeding behavior of the diamondback moth larvae. Substances like tannins and terpenes, found in plants of the Anacardiaceae family, may be responsible for the feeding deterrent effect. The use of botanical extracts such as *M. indica* represents a viable and ecologically sustainable alternative to chemical pest control, with the advantage of reducing negative environmental impacts such as soil and water contamination. This study will contribute to the development of integrated pest management (IPM) strategies, promoting agricultural sustainability and the preservation of natural enemies of crops.

Keywords: Diamondback moth, Botanical insecticide, Mango tree, Brassicaceae



1. INTRODUÇÃO

Os insetos desempenham funções ecológicas fundamentais nas plantações. No entanto, sua elevada capacidade reprodutiva e o descontrole populacional podem causar danos significativos às culturas e transmitir doenças (Bobrowski *et al.*, 2003; Cruciol, 2023). Entre os insetos que representam uma grande ameaça as culturas de interesse econômico, principalmente as plantas de crucíferas, destaca-se a *Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Plutellidae).

A *P. xylostella*, também conhecida como traça-das-crucíferas, tem como alvo, principalmente, a família Brassicaceae composta pela couve, repolho, sementes oleaginosas e tubérculos (Sarfraz *et al.*, 2005). A traça-das-crucíferas ocorre, geralmente, em climas temperados e tropicais (Colella *et al.*, 2014; Zhu *et al.*, 2021). Considerada uma praga cosmopolita, pois possui forte tolerância ao estresse, além da facilidade em evoluir a diversos inseticidas químicos comercializados, incluindo piretróides, oxadiazina, avermectinas, carbamatoa, organofosforados e spinosinas (Rocha, 2022). Trata-se de uma espécie que possui rápida dispersão e elevada capacidade reprodutiva, chegando em até 20 gerações ao ano (Xu *et al.*, 2023; Li *et al.*, 2024).

A tolerância da *P. xylostella* torna obrigatório o uso de quase todos tipos de inseticidas sintéticos, dificultando cada vez mais o seu controle (IRAC; Wang *et al.*, 2021). Apesar de sua alta eficiência no controle de outras pragas, esses inseticidas sintéticos apresentam vários problemas: o uso intensivo e a falta de manejo adequado dos compostos ativos aumentam os níveis de tolerância das ações (Silva Filho *et al.*, 2021). Além disso, o uso incorreto destes produtos pode causar contaminação do solo e da água, deixar resíduos tóxicos nos alimentos e provocar desequilíbrios no controle biológico realizado por inimigos naturais (Melo *et al.*, 2011; Corrêa e Salgado, 2011).

Assim, um dos métodos de controle usados para mitigar danos ao meio ambiente e à saúde humana, além de combater a resistência de *P. xylostella*, é a aplicação de extratos botânicos. Os compostos com ação inseticida obtidos de diferentes partes das plantas, são denominados inseticidas botânicos (Moreira *et al.*, 2006). Esses inseticidas botânicos, destacam-se por serem produtos de origem natural, apresentando como vantagens baixa concentração de resíduos, alta eficiência, baixa toxicidade e boa compatibilidade com o meio ambiente (Silva *et al.*, 2019; Padial *et al.*, 2020).



As plantas apresentam diversas substâncias bioativas, com diferentes estruturas químicas e atividades contra insetos (Garcez *et al.*, 2013). As famílias que possuem um maior potencial inseticidas incluem Meliaceae, Rutaceae, Asteraceae, Annonaceae, Labiatae e Canellaceae (Moreira *et al.*, 2006). Através de pesquisas como essas, descobriu-se que essas plantas possuem uma grande diversidade de compostos químicos que são classificados como metabólitos primários e secundários.

Os metabólitos primários são responsáveis pelos processos essenciais de crescimento e desenvolvimentos das plantas são os metabolitos primários, enquanto os metabolitos secundários estão ligados diretamente na função de defesa, sobrevivência e mecanismos adaptativos das plantas. Esses metabólitos estão divididos em três classes: nitrogenados, terpenos e compostos fenólicos (Vizzotto *et al.*, 2010; Pacheco e Amorim, 2020).

Assim, notamos o gênero *Mangifera* ao qual está incluído a família Anacardiaceae, que possui cerca de 30 espécies e, dentre elas se destaca a *Mangifera indica*, um arvores frutífera, que possui uma diversidade de compostos químicos de metabólitos secundários, o que, por meio de pesquisas, pode revelar-se benéfico no controle de pragas (Shah *et al.*, 2010). Além disso, os compostos bioativos presentes, sugerem um potencial herbicida, contribuindo para o controle sustentável de ervas daninhas (Santos *et al.*, 2024). O extrato aquoso de folhas de *M. indica* podem conter ácidos fenólicos e o galato de metila, que apresentam o potencial de inibir o crescimento e desenvolvimento de sementes e plantas daninhas (Maia, 2022).

Portanto, o presente estudo teve como objetivo investigar o impacto do extrato botânico de *M. indica* sobre a preferência alimentar de *P. xylostella*, com a intenção de promover uma estratégia ecologicamente sustentável e responsável no manejo deste inseto-praga.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Criação de *Plutella xylostella*

As coletas de larvas e pupas de *P. xylostella* ocorreram no Estado do Mato Grosso do Sul, na cidade de Dourados, em plantações de couve orgânica. Os indivíduos coletados foram conduzidos até o laboratório de Interação Inseto-planta, da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais pertencente a Universidade Federal da Grande Dourados

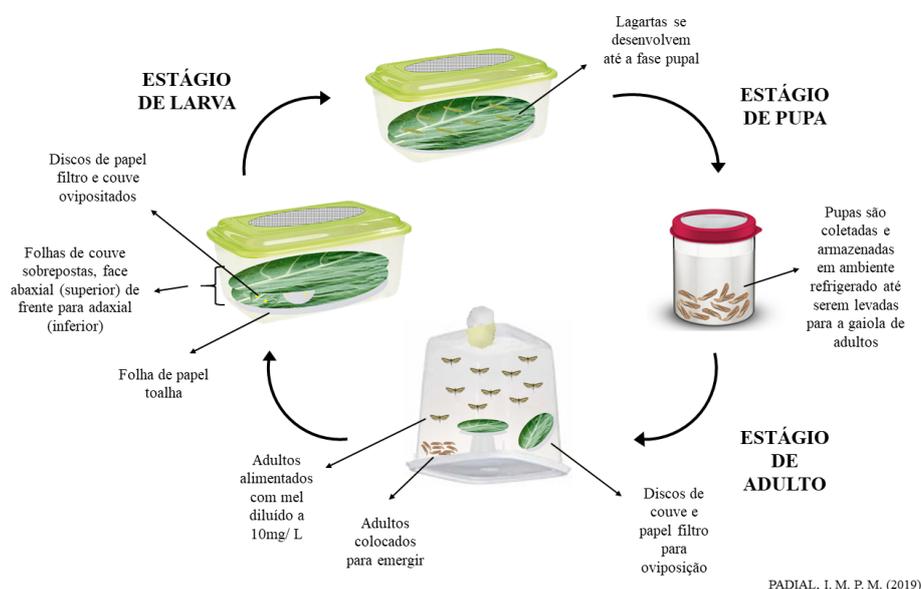
(UFGD), foram mantidos em condições controladas de umidade relativa de $70 \pm 5\%$, temperatura de 25 ± 2 °C constante e fotoperíodo de 12h.

As pupas foram depositadas em gaiolas plásticas, com medidas de 9x19x10 cm de comprimento, até a emergência dos adultos. A alimentação dos adultos, ocorreu através de algodão umedecidos em uma solução com 2 ml de mel de *Apis mellífera* (Hymenoptera: Apidae) em 20 ml de água e água destilada à 10%. Dentro do mesmo recipiente, foram adicionados discos de couve e papel filtro umedecidos com água destilada, ambos com 9 cm de diâmetro, destinados à deposição de ovos. Todo o conjunto foi substituído diariamente.

Após a oviposição, os discos foram transferidos para recipientes de plásticos transparentes, com dimensões de 30x15x12 cm, até a eclosão dos ovos. As larvas foram alimentadas com folhas de couve orgânica (*Brassica oleracea* var. *acephala*), previamente higienizadas com solução de hipoclorito de sódio a 5%, até atingirem a fase pupal.

A disposição da couve ocorreu de forma que a primeira ficasse com a face adaxial voltada para baixo, assim as lagartas tinham livre acesso a face abaxial da mesma, seguidamente uma segunda folha foi adicionada e posicionada de modo que sua face abaxial voltada para baixo. As pupas formadas foram então retiradas dos recipientes e voltada para os recipientes.

Figura 1. Metodologia de criação de *P. xylostella* em laboratório.





Fonte: imagem adaptada de Matias *et al.* (2017) feita por Padial *et al.* (2019)

2.2. Preparo do extrato aquoso

Folhas totalmente expandidas de *M. indica* foram coletadas em Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil, nas coordenadas 22°14'35.2"S 54°47'26.1"W, no período das 07:00 às 09:00 horas da manhã. Posteriormente, as folhas foram higienizadas em água corrente e secas em uma estufa com circulação forçada de ar por 72 horas, a uma temperatura máxima de 40°C ($\pm 1^\circ\text{C}$). Após a secagem completa, as folhas foram trituradas em um moinho industrial até a obtenção de um pó fino, que foi armazenado sob proteção de luz e umidade.

A técnica de maceração foi utilizada para a obtenção do extrato aquoso, adicionando-se 4g do material vegetal em 40ml de água destilada. Após a homogeneização, a mistura foi mantida em ambiente refrigerado a 10°C por 24 horas, permitindo a extração dos compostos hidrossolúveis. Em seguida, o extrato foi filtrado utilizando tecido Voil, resultando no extrato aquoso de *M. indica* na concentração de 10%.

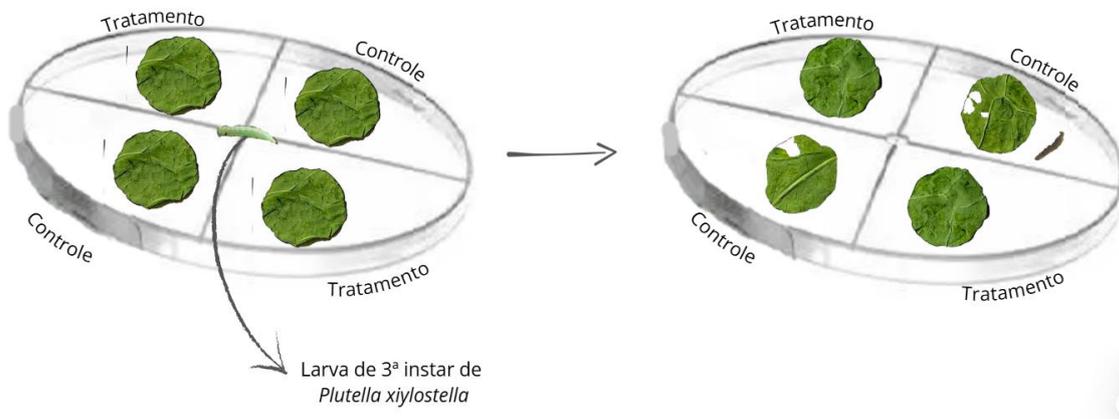
2.3. Experimento de preferência alimentar com chance de escolha

Os testes de preferência alimentar com chance de escolha foram realizados no Laboratório de Interação Inseto Planta (LIIP/UFGD), com temperatura $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 5\%$ de umidade relativa (UR) e um foto período de 12 horas.

Para o experimento, 30 placas de Petri de 10 cm foram adequadamente higienizadas, e em cada uma delas foram colocados discos de papel filtro. Para a continuidade do experimento, folhas de couve foram lavadas e submersas por 30 minutos em uma solução de água com hipoclorito de sódio (5%). Em seguida, as folhas foram lavadas em água corrente e expostas à luz ultravioleta (UV) por mais 30 minutos.

Após o período de higienização, as folhas foram cortadas em discos de 4 cm², utilizando um cortador apropriado. Esses discos foram, então, submersos em extrato aquoso de *M. indica* a 10% e em água destilada, por 15 segundos cada. Após a imersão nos líquidos, os discos foram deixados para secar à temperatura ambiente por aproximadamente 30 minutos. Em seguida, os discos tratados e os de controle foram organizados de forma cruzada, garantindo que a larva não tivesse preferência por um único tratamento (figura 2).

Figura 2. Esquema ilustrativo do experimento de preferência alimentar, utilizando larvas de 3º instar de *P. xylostella* em um teste de escolha.



Fonte: imagem adaptada de Fonseca et al., 2018.

Uma larva de *P. xylostella* de terceiro ínstar foi posicionada ao centro de cada placa, onde permaneceu por 48 horas para alimentação. Após esse período, os discos de couve foram escaneados e a área foliar consumida de cada disco foi medida utilizando o software ImageJ.

2.4. Análise estatística

O experimento foi conduzido em delineamento casualizado (DIC), com 30 repetições, sendo cada repetição composta por uma placa de Petri, com quatro discos de couve de maneira cruzada, sendo dois tratados com o extrato e dois de controle, além de uma lagarta de *P. xylostella* de terceiro instar. A normalidade dos dados foi verificada por meio do teste de Shapiro-Wilk, e as comparações estatísticas foram realizadas pelo teste de ranqueamento de Wilcoxon, considerando-se um nível de significância de 5%. O Índice de Preferência Alimentar (IPA) foi calculado com base no consumo de área foliar, que de acordo com a fórmula descrita por Kogan e Goeden (1970), valores de IPA superiores a 1 indicam efeito fagoestimulante, valores inferiores a 1 indicam efeito fagoderrente, e valores iguais a 1 são considerados neutros. A fórmula utilizada foi:

$$P = \frac{2A}{(M + A)}$$

Onde,

A = área consumida dos discos tratados;



M = áreas consumidas dos discos não tratados.

3. RESULTADOS

O extrato aquoso de *M. indica* na concentração de 10%, apresentou IPA de 0,364, indicando efeito fagoderrente em larvas de 3º instar de *P. xylostella* (Tabela 1). O consumo das larvas nos discos do controle foi cerca de 7 vezes maior do que a ingestão nos discos tratados com o extrato aquoso de *M. indica*, sugerindo que as larvas preferiram os discos sem o tratamento.

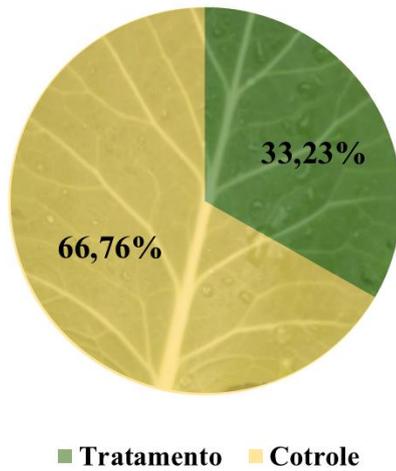
Tabela 1. Média das áreas foliares consumidas (média \pm erro padrão) e índice de preferência por tratamento de extrato aquoso de *M. indica*.

Tratamento	Área Foliar Consumida (cm ²)		Índice de Preferência Alimentar (IPA)	Classificação
	Extrato	Controle		
EAMi (10%)	0,11 \pm 0,03 b	0,76 \pm 0,10a	0,36	Fagoderrente
<i>P - value</i>	< 0,0001			

*Médias seguidas de letras diferentes diferem significativamente pelo teste de Wilcoxon em 5% de probabilidade.

Em média, 33,23% da área consumida pelas larvas correspondeu aos discos contendo o tratamento do extrato aquoso de *M. indica*, enquanto 66,7% foi consumida nos discos de controle, sugerindo deterrência alimentar (Figura 3).

Figura 3. Comparação da área de consumo foliar por placa com água destilada (controle) e discos tratados com extratos aquosos das folhas de *Mangifera indica*.



Fonte: Santos, 2024

Em 16 das 30 placas tratadas com o extrato de *M. indica*, não foram registradas mordidas de prova, o que corresponde a 53% da área total não consumida. Assim, após 48 horas de exposição ao extrato aquoso de *M. indica*, os efeitos sobre as larvas de terceiro instar tornam-se evidentes, resultando em mortalidade larval (Figura 4).

Figura 4: Larvas de terceiro instar de *P. xylostella* após 48 horas após exposição ao extrato de *M. indica*.





Fonte: Santos, 2024

4. DISCUSSÃO

A ação do extrato aquoso de *M. indica* na alimentação das larvas de 3º instar de *P. xylostella* revelou uma notável aversão das larvas às folhas tratadas, sugerindo que o extrato atua como agente fagodeterrente.

A redução na alimentação durante a fase larval pode afetar significativamente o desenvolvimento e a sobrevivência do inseto, ocasionando uma diminuição no seu crescimento (Cosme; Carvalho; Moura, 2007; Faca *et al.*, 2024). Além disso, a falta de nutrientes adequados pode comprometer a capacidade reprodutiva do inseto, uma vez que a nutrição insuficiente durante a fase larval pode prejudicar o desenvolvimento de órgãos reprodutivos e a fecundidade (Gallegos; Maroneze, 2009; Padial *et al.* 2020). Conseqüentemente, a redução da alimentação pode afetar todo o ciclo de vida do inseto, impactando sua capacidade de proliferação no ambiente, resultando na diminuição dos danos causados às plantas.

A diminuição do consumo alimentar observada pode ser atribuída à presença de compostos bioativos, visto que diferentes extratos de plantas têm sido descritos como capazes de reduzir o consumo alimentar (Couto *et al.*, 2016), resultando na inibição da alimentação em insetos (Jesus *et al.*, 2020).

Ensaio biológico realizado com tratamento de *Schinus terebinthifolius* em *S. frugiperda*, acarretou na redução de fezes excretadas em relação ao controle, contudo, não houve diminuição no consumo alimentar e nem no peso das lagartas (Tirelle *et al.*, 2010). Segundo os autores, tal resultado ocorreu pelo fato de o tratamento prejudicar a digestibilidade do alimento por *S. frugiperda*. Assim, apesar das lagartas terem se alimentado normalmente, o alimento deve ter permanecido por um tempo maior no seu intestino para uma maior assimilação de nutrientes. Além disso, houve uma redução na percentagem de sobrevivência durante a fase pupal, o que pode ser em função da menor excreção de fezes observada para esses insetos durante a fase larval.

Andrade-Filho *et al.*, (2010) verificaram que extratos aquosos das folhas de *Anacardium humile* St Hill (Anacardiaceae) causam mortalidade e prolongamento do ciclo de vida de *Bemisia tuberculata* (Bondar, 1923) (Hemiptera: Aleyrodidae). Dessa forma, a justificativa do efeito de extrato sobre a praga é devido a presença de taninos,



açúcares redutores e saponinas. Os taninos são redutores digestivos que inativam enzimas digestivas criando um complexo de taninos- proteínas de difícil digestão, afetando, assim, o crescimento e a sobrevivência de insetos (Mello e Silva-Filho, 2002).

Os compostos secundários presentes em *M. indica* são atribuídos a uma série de fitoquímicos bioativos, como fitoesteróis, terpenoides e polifenóis (Coelho et al., 2021). Metabolitos derivados da glicose, como os metabolitos secundários atuam como precursor dos fenilpropanóides e o ácido mevalônico, que dá origem aos terpenoides (Albierto et al., 2020). Os terpenos têm ação inibitória no desenvolvimento do inseto, causando redução no crescimento das larvas e aumenta o número de dias da pupa (Viegas Junior, 2003). No entanto, não foi encontrado na literatura nenhum estudo que avaliasse o potencial inseticida do extrato aquoso de *M. indica*, tornando este estudo inédito.

5. CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos neste estudo, concluímos que o extrato aquoso de *M. indica* comprometeu a alimentação de larvas de 3º instar de *P. xylostella*, atuando como um agente fagodeterrente e reduzindo o consumo de área foliar nos discos tratados com o extrato. Estudos adicionais são necessários para entender melhor o mecanismo de ação de *M. indica* sobre *P. xylostella* e para avaliar seus efeitos em organismos-alvos e não-alvos. Embora mais pesquisas sejam necessárias para confirmar a eficácia em larga escala, a utilização desse tipo de extrato pode ser uma alternativa viável no Manejo Integrado de Pragas (MIP). Isso é particularmente importante para garantir que a solução seja eficaz e segura para o meio ambiente e para outras espécies, promovendo um manejo ecologicamente responsável, especialmente em contextos onde o uso de pesticidas químicos é desencorajado devido aos seus impactos ambientais.

6. REFERÊNCIAS

- ALBIERO, B.; FREIBERGER, G.; VANIN, A. B. Atividade inseticida e repelente de extrato e pó de sementes de *Anethum graveolens* e *Azadirachta indica* frente ao *Sitophilus zeamais*. **Scientia Plena**, v. 16, n. 4, 2020.
- ANDRADE FILHO, N. N.; ROEL, A. R.; PORTO, K. R. A.; SOUZA, R. O.; COELHO, R. M.; PORTELA, A. Toxicidade do extrato aquoso das folhas de *Anacardium humile* para *Bemisia tuberculata*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 8, p. 1689-1694, 2010.



BOBROWSKI, V.L.; FIUZA, L.M.; PASQUALI, G.; BODANESE-ZANETTINI, M.H. Genes de *Bacillus thuringiensis*: uma estratégia para conferir resistência a insetos em plantas. **Ciência Rural**, v. 33, pág. 843-850, 2003

COELHO, A. D. C. B.; BORGES, B. F.; PINHEIRO, E. C. C.; NUNES, V. L. N. D.; KHAN, A.; FERNANDES, R. M. T. Análise dos metabólitos secundários da *Mangifera indica* Linnaeus como possibilidade de tratamento alternativo para a síndrome pós-covid-19. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 10, p. 95673-95692, 2021.

COLELLA, J. C. T.; RUPP, M. M. M.; NASCIMENTO, L. E.; LEITE, P. R. B.; BERNARDES, A. **Insetário Virtual**. 2014. Disponível em: <http://www.insetario.uem.br/>.

CORRÊA, J. C. R.; SALGADO, H. R. N. Atividade inseticida das plantas e aplicações: revisão. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 13, p. 500-506, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-05722011000400016>.

COSME, L. V.; CARVALHO, G. A.; MOURA, A. P. Efeitos de inseticidas botânico e sintéticos sobre ovos e larvas de *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus)(Coleoptera: Coccinellidae) em condições de laboratório. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 74, n. 3, p. 251-258, 2007.

COUTO, I. F.; FUCHS, M. L.; PEREIRA, F. F.; MAUAD, M.; SCALON, S. P.; DRESCH, D. M.; MUSSURY, R. M. Feeding preference of *Plutella xylostella* for leaves treated with plant extracts. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 88, n. 3, supl., p. 1781-1789, 2016. CRUCIOL, L. **Avaliação da atividade inseticida do lapachol contra a lagarta *Spodoptera frugiperda***. 2023.

FACA, E. C.; FERREIRA, E. A.; da SILVA, R. M.; FIORATTI, C. A. G.; SILVA, R. M. M. F. Toxicidade de extratos aquosos de *Serjania* spp. sobre ovos, larvas e pupas de *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae). **Observatório de la Economía Latinoamericana**, v. 22, n. 3, p. e3762-e3762, 2024.

FONSECA, J.; COUTO, I. F. S.; da SILVA, R. M.; FIORATTI, C. A. G.; PEREIRA, F. F.; MAUAD, M.; MUSSURY, R. M. Efeito de extratos metanólicos de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville na alimentação e reprodução de *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae). **Interciencia**, v. 43, n. 3, p. 182-187, 2018.

GALLEGOS, DMN; MARONEZE, DM Efeito de extrato aquoso de *Melia azedarach* no desenvolvimento das fases imatura e reprodutiva de *Spodoptera frugiperda* (JE Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). **Semina: Ciências Agrárias**, v. 3, pág. 537-550, 2009.

GARCEZ, W. S.; GARCEZ, F. R.; da SILVA, L. M.; SARMENTO, U. C. Substâncias de origem vegetal com atividade larvicida contra *Aedes aegypti*. **Revista Virtual de Química**, v. 5, n. 3, p. 363-393, 2013.



JESUS, F. G.; de PAIVA, L. A.; GONÇALVES, V. C.; MARQUES, M. A.; BOIÇA Junior, A. L. Effect of insecticidal plants on the biology and behavior of *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 78, p. 279-285, 2024.

KOGAN, M.; GOEDEN, R. D. The host-plant range of *Lema trilineata daturaphila* (Coleoptera: Chrysomelidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v. 63, p 1175-1180, 1970.

LI, S.; YANG, Y.; WEN, J.; HE, M.; HU, Q.; ZHANG, K.; WENG, Q. Comparative transcriptome analysis reveals the molecular mechanism of sterility induced by irradiation of *Plutella xylostella* (Linnaeus). **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 270, p. 115890, 2024.

MAIA, M. P. Uso de extrato de folhas de mangueira (*Mangifera indica* L.) para o controle de germinação de sementes de capim amargoso (*Digitaria insularis* (L.) Mez ex Ekman) e picão preto (*Bidens pilosa* L.). **UFSJ**, Sete Lagoas, MG, 2022.

MARTINS, J. F. da S.; DA ROSA, A. P. S. A. Importância econômica de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) como praga do arroz no Brasil. 2007.

MELO, B. A.; de OLIVEIRA, S. R.; LEITE, D. T.; BARRETO, C. F.; de SOUZA SILVA, H. Inseticidas botânicos no controle de pragas de produtos armazenados. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, n. 4, p. 1, 2011.

MELLO, M. O.; SILVA-FILHO, M. C. Plant-insect interactions: an evolutionary arms race between two distinct defense mechanisms. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, São Carlos, v. 14, p. 71-81, 2002.

MOREIRA, M. D.; PICANÇO, M. C.; SILVA, E. D.; MORENO, S. C.; MARTINS, J. C.; VENZON, M.; PALLINI, A. Uso de inseticidas botânicos no controle de pragas. In: Controle alternativo de pragas e doenças. Viçosa: EPAMIG/CTZM, p. 89-120, 2006.

PACHECO BORGES, L.; ALVES AMORIM, V. Metabólitos secundários de plantas. **Revista Agrotecnologia**, v. 11, n. 1, 2020.

PADIAL, I. M. P. M.; da SILVA MATIASSO, A.; de SOUZA, S. A.; MUSSURY, R. M. Efeito de extratos vegetais de *Styrax camporum* Pohl. sobre a oviposição de *Plutella xylostella* (L., 1758) (Lepidoptera: Plutellidae). **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 9, p. 67038-67055, 2020.

ROCHA, A. D. S. P. Comparativo de parâmetros biológicos e da evolução da resistência de *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) do Brasil e das Ilhas Fiji. 2022. 39 f. Monografia (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022.



SANTOS, É. P.; CARVALHO, A.J. E.; SILVA, C. T.; SILVA, W. C. A.; ROCHA, T.T. T. Utilização do extrato aquoso de *Mangifera indica* sobre o desenvolvimento de *Bidens pilosa*. In: III Congresso Brasileiro Científico Online Multidisciplinar (CONBRACIB). **Revista Multidisciplinar de Educação e Meio Ambiente**, v. especial, 2024. Disponível em: <https://ime.events/iii-conbracib/pdf/6817>

SHAH, K. A.; PATEL, M. B.; PATEL, R. J.; PARMAR, P. K. *Mangifera indica* (mango). **Pharmacognosy Reviews**, v. 4, n. 7, p. 42-48, jan. 2010. doi: 10.4103/0973-7847.65325. PMID: 22228940; PMCID: PMC3249901.

SARFRAZ, M.; ANDREW, B.; KEDDIE, L. M.; DOSDALL, L. M. Biological control of the diamondback moth, *Plutella xylostella*: a review. **Biocontrol Science and Technology**, p. 763-789, 2005.

SILVA ARAÚJO, I.; DE OLIVEIRA, G. M.; DE LACERDA, L. B.; DE LUNA BATISTA, J.; LOPES, G. N. Perspectivas atuais da utilização de bioinseticidas em *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 7, n. 3, 2019.

SILVA FILHO, J. G. D.; FARIAS, T. I. D.; MELO, I. A. D.; SANTORO, K. R.; ANTON, S.; BADJI, C. A. High resistance levels in Brazilian *Plutella xylostella* populations: needs for adjustments in field concentration. **Revista Caatinga**, v. 36, n. 1, p. 53-60, 2023.

DA SILVA, R. M.; FIORATTI, C. A. G.; FÁÇA, E. C.; MUSSURY, R. M. Extratos aquosos de *Psychotria* sp. interferem na biologia de *Plutella xylostella*. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 14, p. e19101421474-e19101421474, 2021.

TIRELLI, A. A.; ALVES, D. S.; CARVALHO, G. A.; SÂMIA, R. R.; BRUM, S. S.; GUERREIRO, M. C. Efeito de frações tânicas sobre parâmetros biológicos e nutricionais de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 6, p. 1417-1424, 2010.

VIEGAS JÚNIOR, Cláudio. Terpenos com atividade inseticida: uma alternativa ao controle químico de insetos. **Química Nova**, v. 26, p. 390-400, 2003.

VIZZOTTO, M.; KROLOW, A. C. R.; WEBER, G. E. B. Metabólitos secundários encontrados em plantas e sua importância. 2010.

WANG, J.; ZHENG, X.; YUAN, J.; WANG, S.; XU, B.; WANG, S.; ... & WU, Q. Monitoramento de resistência a inseticidas nas populações de *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) na China. **Journal of Economic Entomology**, v. 114, n. 3, p. 1282-1290, 2021.

XU, J.; LV, M.; FANG, S.; WANG, Y.; WEN, H.; ZHANG, S.; XU, H. Exploração das atividades pesticidas sinérgicas, efeitos de controle e estudo de toxicologia de um



óleo essencial de monoterpeneo com dois alcaloides naturais. **Toxins**, v. 15, n. 4, p. 240, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/toxins15040240>.

ZHU, B.; LI, L.; WEI, R.; LIANG, P.; GAO, X. Regulação da resistência a inseticidas mediada por GSTu1 em *Plutella xylostella* por miRNA e lncRNA. **PLoS Genetics**, v. 17, n. 10, e1009888, 2021.