

CPS – CENTRO PAULA SOUZA
ETEC PADRE JOSÉ NUNES DIAS
Ensino Médio com Habilitação Profissional de Técnico em Meio Ambiente

Michael Andrade Silva
Pedro Henrique Janini

**FITOATIVIDADE DO ÓLEO DE NEEM (*Azadirachta indica*) NO MANEJO
INTEGRADO DE *MYZUS PERSICAE*: IMPACTOS AGRONÔMICOS,
AMBIENTAIS E ECONÔMICOS**

Monte Aprazível, São Paulo
2025
Michael Andrade Silva

Pedro Henrique Janini

**FITOATIVIDADE DO ÓLEO DE NEEM (*Azadirachta indica*) NO MANEJO
INTEGRADO DE *MYZUS PERSICAE*: IMPACTOS AGRONÔMICOS,
AMBIENTAIS E ECONÔMICOS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso Técnico em
Meio Ambiente Integrado ao Ensino
Médio da Etec Padre José Nunes
Dias, orientado pelo Prof. Giovana
Carolina Dourado Cruciol, como
requisito parcial para obtenção do
título de técnico em Meio ambiente.

Monte Aprazível, São Paulo

2025

DEDICATÓRIA

Dedicamos esse trabalho aos nossos professores Giovana Carolina Dourado Cruciol, Antônio Donizetti Sonego, José Alcazas Júnior e ao auxiliar docente Mairon Gaicon, que com paciência, dedicação e compromisso contribuíram de forma significativa para a realização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus, por nos conceder força, saúde e sabedoria.

Agradecemos também às nossas famílias, (Silva e Janini), pelo apoio constante, incentivo e compreensão ao longo de todo o processo de realização deste trabalho, fundamentais para a superação dos desafios enfrentados.

Estendemos ainda nossa gratidão ao nosso grande amigo Leonel, que contribuiu de forma significativa para a construção deste projeto. Apesar de sua transferência para outra escola, sua dedicação, ideias, empenho e parceria permaneceram essenciais para o desenvolvimento desta pesquisa.

Fitoatividade do óleo de neem (*Azadirachta indica*) no manejo integrado de *Myzus persicae*: impactos agrônômicos, ambientais e econômicos

Resumo

O *Myzus persicae*, comumente conhecido como pulgão verde está entre as principais pragas danosas a couve manteiga (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) afetando diretamente sua produtividade. Tradicionalmente controlado por inseticidas químicos, o pulgão apresenta elevada capacidade de adaptação, o que tem favorecido a evolução de resistência. Diante desse cenário, os bioinseticidas de origem vegetal surgem como alternativas sustentáveis. Entre eles, destaca-se o óleo de neem (*Azadirachta indica*), rico em compostos bioativos como a azadiractina, que atuam como repelentes, inibidores de alimentação e reguladores de crescimento de insetos. Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia do óleo de neem a 0,5% no controle do *M. persicae* em plantas de couve-manteiga como alternativas aos inseticidas químicos. O experimento foi realizado na horta escolar da ETEC Padre José Nunes Dias, em Monte Aprazível – SP, entre abril e julho de 2025, com 33 plantas divididas em tratamentos com e sem aplicação do neem. Os resultados mostraram que, em três das quatro semanas de avaliação, o uso do óleo de neem reduziu significativamente a população de pulgões em comparação ao grupo controle, confirmando sua eficiência como estratégia de manejo. Conclui-se que o óleo de neem é uma alternativa promissora para o controle do pulgão em couve-manteiga, contribuindo para a sustentabilidade da produção agrícola.

Palavras-chave: Bioinseticida. Pulgão verde. Controle alternativo

Phytoactivity of Neem Oil (*Azadirachta indica*) in the Integrated Management of *Myzus persicae*: Agronomic, Environmental, and Economic Impacts

ABSTRACT

Myzus persicae, commonly known as the green peach aphid, is one of the major pests affecting collard greens (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*), directly reducing productivity. Traditionally controlled with chemical insecticides, this aphid has a high adaptive capacity, which has contributed to the evolution of resistance. In this context, plant-based bioinsecticides emerge as sustainable alternatives. Among them, neem oil (*Azadirachta indica*), rich in bioactive compounds such as azadirachtin, acts as a repellent, feeding inhibitor, and insect growth regulator. This study aimed to evaluate the effectiveness of neem oil at 0.5% concentration in controlling *M. persicae* on collard greens as an alternative to synthetic insecticides. The experiment was conducted in the school garden of ETEC Padre José Nunes Dias, Monte Aprazível – SP, between April and July 2025, with 33 plants divided into treated and untreated groups. Results showed that in three out of four weeks of evaluation, neem oil significantly reduced aphid populations compared to the control group, confirming its effectiveness as a management strategy. It is concluded that neem oil is a promising alternative for controlling aphids in collard greens, contributing to the sustainability of agricultural production.

Keywords: Bioinsecticide. Green peach aphid. Alternative control.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Média de número de pulgões avaliados durante 4 semanas na presença e ausência de óleo de neem a 0,5%..... 17

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. DESENVOLVIMENTO.....	10
2.1. Origem e importância da couve.....	10
2.2. Agricultura familiar e contexto socioeconômico.....	11
2.3. Caracterização do pulgão-verde (<i>Myzus persicae</i>).....	12
2.4. Manejo integrado de pragas e controle alternativo.....	13
2.5. O neem (<i>Azadirachta indica</i>): origem, usos e propriedades.....	13
3. METODOLOGIA	15
3.1. Materiais e métodos.....	15
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	18
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	18

1. INTRODUÇÃO

A couve-manteiga (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) hortaliça pertencente à família Brassicaceae, é originária da costa do Mediterrâneo, Ásia Menor e costa ocidental da Europa (FILGUEIRA, 2008). Chegou ao Brasil com os portugueses e, desde então, tornou-se uma cultura amplamente difundida. No país, apresenta grande importância na agricultura intensiva e familiar, sendo uma fonte relevante de emprego e sustento para populações rurais (CANGUSSÚ *et al.*, 2007; CARDOSO *et al.*, 2010).

Contudo, a planta enfrenta perdas significativas que afetam diretamente sua produtividade, qualidade e valor econômico, principalmente devido ao ataque de insetos-praga. Dentre os principais, destaca-se o pulgão-verde, *Myzus persicae* (SULZER, 1776) (CARVALHO *et al.*, 2008; KHATTAB, 2007), considerado um dos mais prejudiciais à cultura.

Esse inseto se alimenta de forma discreta, causando menos danos físicos aos tecidos vegetais em comparação com insetos mastigadores. Durante a alimentação, liberam proteínas efetoras em sua saliva, capazes de suprimir as respostas de defesa das plantas hospedeiras (ALI *et al.*, 2021). A sucção da seiva do floema compromete a saúde vegetal, tornando a planta nutricionalmente mais fraca em relação às aquelas não infestadas (GOGGIN, 2007; RODRIGUEZ-SAONA *et al.*, 2010). Além disso, os pulgões atuam como vetores na disseminação de vírus vegetais e produzem uma substância açucarada chamada *honeydew* (excreção açucarada), que favorece o desenvolvimento de patógenos prejudiciais à fotossíntese (DEDRYVER; LE RALEC; FABRE, 2010; ALI *et al.*, 2021).

O controle desse inseto-praga é geralmente realizado por meio da aplicação de inseticidas químicos, que proporcionam resultados rápidos e eficazes. No entanto, seu uso deve ser criterioso, visto que a aplicação indiscriminada pode acarretar na contaminação do solo e de aquíferos, destruição de inimigos naturais, acúmulo de resíduos nos alimentos e o aumento da resistência dos pulgões aos agrotóxicos (LONDRES; FÉLIX; COSTA, 2020; CHELINHO *et al.*, 2012).

Diante da necessidade da conservação de recursos naturais e sustentabilidade, são necessárias novas medidas de controle do pulgão verde

que sejam compatíveis com os fundamentos do Manejo Integrado de Pragas (MIP) sancionada pela FAO (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação) (LIMA, 2023).

Entre as formas de controle alternativo, destacam-se os bioinseticidas, produzidos a partir de organismos vivos ou extratos vegetais, como os emulsificáveis à base de neem (*Azadirachta indica*), pertencente à família Meliaceae (CARVALHO *et al.*, 2008). O neem possui em sua composição o princípio ativo azadiractina, capaz de controlar mais de 200 espécies de insetos e pragas, incluindo traças, lagartas, pulgões e gafanhotos (AYRES *et al.*, 2020).

Considerando o risco do uso descontrolado dos produtos fitossanitários, propõe-se o uso de controles alternativos, como os bioinseticidas derivados do neem. Afinal, eles não contaminam o solo, nem geram resíduos nos alimentos e conseguem manter os predadores naturais, como as joaninhas e abelhas, sem gerar resistência nas pragas e toxicidade para os humanos (SOUZA *et al.*, 2021).

O objetivo do estudo foi analisar a eficácia do óleo de neem como agente fitossanitário no controle do pulgão-verde (*Myzus persicae*) em cultivos de couve, considerando sua atividade biológica sobre a praga, bem como os impactos ambientais decorrentes do seu uso, os efeitos sobre o desenvolvimento agrônomo da cultura e a viabilidade econômica da aplicação em sistemas de produção agrícola sustentável.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 Origem e importância da couve

A couve é originária da costa leste do Mediterrâneo e está presente na alimentação humana há mais de 2000 anos, com registros de consumo desde a Grécia e Roma antigas. Foi introduzida no Brasil durante o período colonial, com a chegada dos portugueses, e desde então tornou-se uma das hortaliças mais consumidas no país (ALLIANCE BIOVERSITY-CIAT, 2021; FILGUEIRA, 2008; REIS *et al.*, 2009).

Do ponto de vista nutricional, a couve apresenta excelente conteúdo de proteínas, carboidratos, fibras, cálcio, ferro, vitamina A, niacina e vitamina C, além de possuir compostos bioativos com potencial para reduzir níveis cancerígenos (LORENZ; MAYNARD, 1988). No Brasil, a variedade manteiga, de

folhas macias e coloração que varia do verde-claro ao verde-escuro, é uma das mais cultivadas, ao lado das variedades manteiguinha e tronchuda.

A couve é uma cultura típica das estações de outono e inverno, com melhor desenvolvimento em temperaturas entre 16 °C e 22 °C. No entanto, apresenta boa tolerância ao calor, o que possibilita seu cultivo ao longo de todo o ano, mantendo produtividade por vários meses. O solo deve permanecer sempre úmido, porém sem encharcamento. Em 2017, o Brasil produziu aproximadamente 161.986 toneladas de couve, com destaque para os estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e Paraná como os principais produtores em valor bruto da produção (IBGE, 2024).

2.2 Agricultura familiar e contexto socioeconômico

A agricultura familiar desempenha papel central no cenário agropecuário brasileiro, especialmente na produção de alimentos para o consumo interno. Conforme o Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2017), aproximadamente 77% dos estabelecimentos agropecuários do país são classificados como de agricultura familiar, abrangendo cerca de 80 milhões de hectares e empregando mais de 10 milhões de pessoas representando, na época, cerca de 40% da renda da população economicamente ativa. Trabalhavam na Agricultura Familiar cerca de 10,1 milhões de pessoas, ou 67% da mão de obra dos estabelecimentos agropecuários. A couve se destaca nesse contexto por seu rápido ciclo vegetativo, alta demanda no mercado interno — tanto para consumo in natura quanto em pratos típicos como a feijoada — e importância econômica vinculada à geração de emprego, renda e segurança alimentar para milhares de pequenos agricultores (FILGUEIRA, 2008; CARDOSO et al., 2010; TRANI; TIVELLI, 2014; SEBRAE, 2006).

2.3 Caracterização do pulgão-verde (*Myzus persicae*)

Os pulgões pertencem ao filo Arthropoda, classe Insecta, ordem Hemiptera e subordem Sternorrhyncha. São pequenos insetos que se alimentam da seiva das plantas, inserindo suas peças bucais (estiletes) no tecido vegetal. Segundo Dixon (1975), durante a alimentação, os pulgões secretam uma bainha ao redor dos estiletes, que permanece nos tecidos vegetais e indica o caminho percorrido. Dentre os insetos fitófagos que atacam hortaliças, o pulgão-verde se

destaca por sua ampla distribuição geográfica, elevada capacidade de adaptação e pelos sérios danos diretos e indiretos que causa às culturas (VAN EMDEN et al., 1969), estando presente na América do Norte, Europa, Ásia e América do Sul (LUCIDCENTRAL, 2025).

As espécies da família Brassicaceae são consideradas hospedeiras ideais para o pulgão, favorecendo seu crescimento e reprodução. Em estudo realizado por Leite et al. (1996), foram avaliados sete clones de couve quanto à resistência a esse afídeo. Os resultados demonstraram que o clone "manteiga" – uma das variedades mais consumidas – estava entre os mais suscetíveis à infestação.

Segundo Guimarães, Michereff Filho e Lima (2019), os danos diretos são provocados por populações elevadas de ninfas e adultos, que sugam a seiva e injetam toxinas nas plantas, resultando em perda de vigor, morte de mudas, malformações e queda na produtividade. Já os danos indiretos estão relacionados à transmissão de viroses e patógenos, uma vez que os pulgões atuam como vetores. Além disso, *M. persicae* apresenta duas estruturas tubulares laterais chamadas sifúnculos e uma estrutura central denominada codícula, por onde é excretada uma substância açucarada conhecida como honeydew. Segundo Blackman e Eastop (1989), essa excreção pode se acumular nas folhas e caules, favorecendo o crescimento de fungos como a fumagina, que interferem na fotossíntese e comprometem o desenvolvimento vegetal.

O pulgão-verde é uma praga altamente polífaga, com grande importância econômica, capaz de infestar mais de 400 espécies vegetais de diferentes famílias, como Solanaceae, Cruciferae e Leguminosae (MATHERS et al., 2017). O controle químico com inseticidas é amplamente utilizado, porém a espécie já desenvolveu resistência a todos os principais grupos de inseticidas por meio de mecanismos metabólicos ou mutações nos sítios-alvo (BASS et al., 2011; VUCETIC et al., 2008). O uso indiscriminado desses produtos tem gerado sérios impactos, como contaminação ambiental em aquíferos e no solo, acúmulo de resíduos nos alimentos, desequilíbrio ecológico, eliminação de inimigos naturais e aumento da resistência dos pulgões aos produtos sintéticos, atuando nos segmentos bióticos e abióticos dos ecossistemas (MACHADO, 2007; MACHADO & DOS SANTOS, 2017).

Os afídeos são tradicionalmente controlados por meio de inseticidas pertencentes a diferentes grupos químicos, como piretroides, carbamatos, organofosforados, neonicotinoides e butenolidas. Esses compostos atuam principalmente por contato e ingestão, sendo que alguns também apresentam ação sistêmica, penetrando nos tecidos vegetais e ampliando seu efeito protetor (BRASIL, 2023).

2.4 Manejo integrado de pragas e controle alternativo

Dessa forma, é fundamental reduzir a dependência de defensivos químicos por meio da adoção de estratégias baseadas no Manejo Integrado de Pragas (MIP), promovendo uma agricultura mais sustentável e com menor impacto ambiental (BARZMAN et al., 2015). A busca por soluções sustentáveis, como o uso de bioinseticidas à base de óleo de neem (*Azadirachta indica*), compatíveis com o MIP, surge como alternativa promissora no controle do inseto.

2.5 O neem (*Azadirachta indica*): origem, usos e propriedades

A classificação atual do Neem, baseada em filogenia molecular, posiciona-o na ordem Sapindales (APG IV, 2016), enquanto sistemas taxonômicos tradicionais o agrupavam em Rutales, subordem Rutineae (CRONQUIST, 1981). Sua família (Meliaceae) e subfamília (Meloideae) (SCHMUTTERER, 1990). De origem indiana e cultivada há milênios, o neem foi introduzido no Brasil apenas em 1984. No entanto, em poucas décadas, espalhou-se por diversas regiões do território nacional, graças à sua grande capacidade de adaptação climática (GUMIERO, 2008)

O neem tem sido amplamente investigado pela comunidade científica devido à sua riqueza em compostos bioativos com propriedades inseticidas, demonstrando eficácia no controle de diversas espécies de insetos-praga (Jacobson 1989, Schmutterer 1990, Saxena 1997, Mordue (Luntz) & Nisbet 2000). É plantada na maior parte das áreas tropicais e subtropicais do mundo para sombra, reflorestamento e produção de matéria prima para inseticidas naturais e medicamentos. Conhecida por sua resistência e crescimento acelerado, pode atingir entre 10 e 15 metros de altura. Sua madeira, de tonalidade avermelhada, é durável, resistente ao apodrecimento e imune a cupins.

O seu principal composto ativo é um tetranotriterpenóide (limonóide) chamado azadiractina, solúvel em água e em álcool, sensível aos raios ultravioletas, sendo eliminada do ambiente em cerca de 20 dias (MARTINEZ, 2002). A azadiractina foi um dos primeiros princípios ativos extraídos do neem, sendo considerada a principal responsável pela atividade inseticida da planta – estudos indicam que ela contribui com aproximadamente 90% dessa ação biocida (GARCIA, 2000; MOSSINI & KEMMELMEIER, 2005; DEBASHRI & TAMAL, 2012). O composto apresenta maior toxicidade por ingestão do que contato, sendo favorável a predadores naturais (LOWERY & ISMAN 1995; MARTINEZ-CARVALHO, 1996). No entanto, pesquisas adicionais são imprescindíveis para elucidar a ação do neem sobre organismos benéficos, subsidiando diretrizes seguras para seu emprego no manejo integrado de pragas.

Ele é também um defensivo natural eficaz que controla e inibe mais de 200 espécies de pragas, em diversas culturas de grãos, hortaliças, plantas ornamentais e frutíferas, com comprovada segurança para o homem e os animais (MOREIRA 2003; MARTINEZ 2002). Possui diversos modos de ação, agindo como repelente, deterrente alimentar, interfere na fecundidade e fertilização, além de causar diversas anomalias nas células e fisiologia dos insetos, eliminando larvas e ovos (ABEDI 2014; VIANA et al., 2006).

Diante dos impactos negativos causados pelo uso intensivo de inseticidas químicos — como a contaminação ambiental, o desequilíbrio ecológico, a eliminação de inimigos naturais e o aumento da resistência dos pulgões — surge a ideia de utilizar-se compostos de extratos botânicos para a formulação de bioinseticidas como alternativas sustentáveis e compatíveis com os princípios do Manejo Integrado de Pragas (MIP) (AZEVEDO et al., 2000; GIONETTO & CHÁVEZ, 2000; SANTOS et al., 2013). Entre esses produtos destaca-se o óleo de neem.

3. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na horta escolar da ETEC Padre José Nunes Dias, localizada no município de Monte Aprazível – SP, entre os meses de abril e julho de 2025. O objetivo foi avaliar a eficácia do óleo de neem (*Azadirachta indica*) no controle do pulgão-verde (*Myzus persicae*) em plantas de couve-

manteiga (*Brassica oleracea* var. *acephala*), inserido dentro dos princípios do Manejo Integrado de Pragas (MIP). Além disso, buscou-se comparar os resultados obtidos com artigos científicos publicados entre 1975 e 2024, disponíveis em bases de dados acadêmicas como Google Acadêmico e SciELO. A análise fundamentou-se em referenciais teóricos e experimentais que consideram práticas sustentáveis no manejo agrícola.

3.1. MATERIAIS E MÉTODOS

Para o experimento utilizou-se 33 mudas de couve manteiga, as mesmas foram adquiridas em viveiro comercial certificado e transplantadas para canteiros previamente preparados, com espaçamento de 1,20 m de largura de cada rua por 70 cm entre plantas. O solo foi preparado com capina manual e adubado conforme as recomendações do manual de calagem e adubação para o estado de São Paulo.

O produto utilizado foi o óleo de neem original da marca Agrolidher®, comercializado pela Indústria Fênix. Trat-se de um inseticida/fungicida de origem natural, com baixa toxicidade ambiental, eficaz no controle de mais de 400 espécies de insetos, com destaque para os principais pulgões, colchonilhas, parasitas, ácaros e mosca branca (*Bemisia tabaci*).

Segundo o fabricante, para prevenção recomenda-se a diluição de 100 mL do produto em 30 litros de água potável; para o controle de infestações já estabelecidas, a proporção é de 100 mL para cada 20 litros de água. A aplicação deve ser realizada a cada 5 dias em casos de infestação ativa, e a cada 20 dias para prevenção.

Para utilizar, basta diluir a dosagem recomendada na quantidade correta de água potável, agitar bem até que a solução fique com cor branca leitosa e aplicar utilizando um borrifador ou pulverizador. Recomenda-se realizar a aplicação no início da manhã ou no final da tarde, evitando períodos quentes do dia, chuva intensa e ventos fortes.

A aplicação foi realizada diretamente nas plantas via pulverizador de compreensão manual do tipo borrifador da empresa comerciante Palisad com capacidade de 2 litros, devidamente calibrado para manter pressão constante. O equipamento foi previamente limpo para garantir ausência de resíduos químicos.

O produto foi diluído em água, seguindo as recomendações do fabricante, assegurando cobertura completa da parte aérea da couve manteiga. As aplicações foram feitas a cada 7 dias, totalizando 4 aplicações durante o experimento.

Foram selecionadas e avaliadas 33 folhas de couve manteiga previamente marcadas. Contou-se o número de pulgões antes da primeira aplicação e após cada aplicação, sempre em horários com temperatura mais amenas no período da tarde.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, com dois tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram em:

T1: Controle negativo (sem aplicação de qualquer produto);

T2: Aplicação de óleo de neem a 0,5% (10 ml de óleo diluído em 2 litros de água).

Para a análise dos dados, utilizou-se o programa Microsoft Excel®, afim de se montar uma tabela para verificar dados e comparar em relação ao número de pulgões presentes nas folhas com e sem tratamento. Os dados foram submetidos ao teste Tukey a 1% de probabilidade utilizando-se do programa estatístico SISVAR® 5.0 (FERREIRA, 2011).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Tabela 1, na primeira, segunda e quarta semana de avaliação, observou-se diferença estatística significativa entre os tratamentos, sendo que as plantas tratadas com óleo de neem apresentaram menor número médio de pulgões (*Myzus persicae*) em comparação ao grupo sem tratamento. Essa diferença é evidenciada pelas letras distintas atribuídas na análise (a e b) onde o tratamento com neem manteve médias inferiores em todas as semanas, mesmo na terceira semana, quando não houve diferença estatística.

Tabela 1. Média de número de pulgões avaliados durante 4 semanas na presença e ausência de óleo de neem a 0,5%

TRATAMENTOS	NÚMERO DE PULGÕES			
	1º semana	2º semana	3º semana	4º semana
SEM NEEM	^M 2,00 b	1,25 b	1,12 a	1,06 b
COM NEEM	0,58 a	0,47 a	0,64 a	0,41 a
C.V. (%)	74,83	97,54	95,06	101,99

^MMédias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de F a 5% de probabilidade.

Na terceira semana, os resultados permaneceram estatisticamente semelhantes entre os tratamentos, possivelmente devido a fatores externos que influenciaram a população de pulgões, como a presença de inimigos naturais (aranhas) e outras pragas fitófagas (lagartas), observadas durante o monitoramento. Esses organismos podem ter contribuído para a redução natural da infestação, atenuando as diferenças entre os tratamentos.

Apesar dessa variação, a tendência geral demonstra que o óleo de neem apresentou efeito consistente na redução da população de pulgões, especialmente nas semanas 1, 2 e 4, o que pode estar relacionado aos seus compostos bioativos, como a azadiractina, que atuam como repelentes, inibidores de alimentação e reguladores de crescimento de insetos.

Portanto, o uso do óleo de neem mostrou-se uma alternativa viável para o manejo integrado do *Myzus persicae* na cultura da couve, reduzindo significativamente a infestação em três das quatro semanas avaliadas e sugerindo potencial para aplicação em programas de manejo sustentável de pragas.

Em experimento realizado por Carvalho et al. (2008), foram observados resultados semelhantes aos obtidos neste estudo, em que a concentração de 0,5% atingiu altas taxas de mortalidade.

Os resultados indicam que os compostos bioativos presentes no óleo, como a azadiractina, exercem ação inseticida multifuncional — atuando como repelente, inibidor de alimentação e regulador de crescimento — o que contribuiu para a diminuição consistente da infestação. Além disso, o produto demonstrou potencial de uso em programas de Manejo Integrado de Pragas (MIP), por apresentar baixa toxicidade ambiental e seletividade aos inimigos naturais, representando uma alternativa viável ao uso intensivo de inseticidas químicos sintéticos.

Apesar do desempenho positivo, ressalta-se a necessidade de estudos complementares que avaliem diferentes concentrações, formas de aplicação, períodos de exposição e possíveis efeitos subletais sobre organismos não alvo. Também se faz importante a realização de experimentos em diferentes condições edafoclimáticas e em escala produtiva, a fim de validar a viabilidade econômica do uso do neem em sistemas agrícolas diversificados.

Portanto, este trabalho reforça a importância da busca por soluções sustentáveis no controle de pragas agrícolas, demonstrando que o óleo de neem pode ser incorporado de forma eficaz e segura ao manejo da couve, contribuindo para uma agricultura mais equilibrada do ponto de vista ambiental, social e econômico.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados obtidos, foi possível concluir que o óleo de neem (*Azadirachta indica*), na concentração de 0,5%, apresentou efeito significativo na redução da população de pulgões-verdes (*Myzus persicae*) na cultura da couve-manteiga (*Brassica oleracea* var. *acephala*). Em três das quatro semanas de avaliação, observou-se diferença estatística entre os tratamentos, com menor número médio de afídeos nas plantas pulverizadas com neem em relação ao grupo controle.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BUCKLEY, R. C. *Interactions involving plants, Homoptera, and ants*. *Annual Review of Ecology and Systematics*, v. 18, p. 111-135, 1987. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/234150529_Interactions_Involving_Plants_Homoptera_And_Ants. Acesso em: 23 set. 2025.

CANASSA, V. F.; BALDIN, E. L. L.; LOURENÇÃO, A. L.; CARVALHO, V. R. D. *Infestation of Aphis gossypii Glover (Homoptera: Aphididae) on soybeans in São Paulo state, Brazil*. *Arquivos do Instituto Biológico*, v. 90, e00062023, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aib/a/Dgig4tghRJgY4JHPyxvLgyc/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 13 maio 2025.

CARNEIRO, R. de O. *Fungos como agentes de controle biológico de pragas agrícolas: uma revisão bibliográfica*. 2022. 27 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agroecologia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia,

2022. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/27331>. Acesso em: 20 maio 2025.

CHINELATO, G. *Pulgão: o que é e como acabar com essa praga na lavoura*. AEGRO, 2020. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/pulgao/>. Acesso em: 13 maio 2025.

CIVIDANES, T. M. S.; FREITAS, A. P.; SUGUINO, E. *Controle biológico com joaninhas: uma tecnologia de sucesso*. *Pesquisa & Tecnologia*, v. 11, n. 1, p. 1-8, 2014. Disponível em: <https://repositorio-apta regional.agricultura.sp.gov.br/bitstreams/06df1db3-785b-456a-9a61-2a4a0665f5b5/download>. Acesso em: 21 maio 2025.

COELHO, J. *Joaninha: características, hábitos e importâncias*. *Ecycle*, 2023. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/joaninha>. Acesso em: 19 maio 2025.

COSMO, B. M. N.; GALERIANI, T. M. *Pragas dos citros: cochonilhas, pulgões, minador dos citros, cigarrinhas, bicho-furão e mosca-branca dos citros*. *Revista Agronomia Brasileira*, v. 4, n. 1, p. 1-9, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/346283701_Pragas_dos_citros_cochonilhas_pulgoes_minador_dos_citros_cigarrinhas_bicho_furao_e_mosca_branca_dos_citros. Acesso em: 23 set. 2025.

COSTA, M. R. et al. *Ocorrência de Psyllobora confluens (Coccinellidae) em cultura de quiabeiro com incidência de oídio*. *Arquivos do Instituto Biológico*, v. 83, p. 1-4, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aib/a/VqXKYsKmwV6nCBKXDWpYSqM>. Acesso em: 21 maio 2025.

EMBRAPA. *Manejo de pragas na cultura do quiabeiro*. Circular Técnica 138. Brasília: Embrapa, 2013. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1007685/1/CT138.pdf>. Acesso em: 21 maio 2025.

FERREIRA, A. S. *Interação predador-presa: uma análise comparativa e experimental utilizando os lagartos de uma área de caatinga como modelo*. 2014. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Universidade Federal de Sergipe, 2014. Disponível em: <https://ri.ufs.br/handle/riufs/4420>. Acesso em: 23 set. 2025.

GUERREIRO, J. C. A. *A importância das joaninhas no controle biológico de pragas no Brasil e no mundo*. *Revista Científica Eletrônica de Agronomia*, v. 3, n. 5, p. 1-3, 2004.

HÖLLDOBLER, B.; PALMER, J. M.; MOFFETT, M. W. *Chemical communication in the dacetine ant Daceton armigerum (Hymenoptera: Formicidae)*. *Journal of Chemical Ecology*, v. 16, p. 1207-1219, 1990.

INSTITUTO AGRO. *Controle biológico de insetos-praga na agricultura*. 2024. Disponível em: <https://institutoagro.com.br/controle-biologico-de-insetos-praga-na-agricultura>. Acesso em: 20 maio 2025.

INSTITUTO BIOLÓGICO. *Joaninhas são eficientes no controle de pulgões em hortaliças*. 2023. Disponível em: <https://apta.sp.gov.br/noticias/joaninhas-s%C3%A3o-eficientes-no-controle-de-pulg%C3%B5es-em-hortali%C3%A7as>. Acesso em: 20 maio 2025.

JANUÁRIO, M. B.; PAVANI, R. S. A.; RAMOS, S. V. *A importância do controle biológico para os insetos*. 2022.

LORENZATO, D.; MENEZES, A. O. *Pragas do algodoeiro: manejo e controle biológico*. Brasília: Embrapa Algodão, 2016.

OLIVEIRA, G. M. C.; BRANDÃO, I. C.; ALVES, Y. G. D. C. *Controle biológico*. [dados incompletos – favor verificar fonte original].

SALVADORI, J. R.; PEREIRA, P. R. V. da S. *Pulgões*. Portal Embrapa, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br>. Acesso em: 22 dez. 2021.

SANTOS, L. D. C. D. *Bioecologia e capacidade predatória de Coccinellidae (Insecta: Coleoptera) alimentado com Schizaphis graminum (Rondani) (Hemiptera: Aphididae)*. 2012.

SCARPELLINI, J. R. *Seletividade fisiológica de aficidas sobre joaninha Cycloneda sanguinea (Linnaeus, 1763) (Coleoptera, Coccinellidae) em algodoeiro*. Arquivos do Instituto Biológico, v. 75, n. 2, p. 195-202, 2008.

SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Troque os pesticidas por joaninhas*. CI Orgânico, 2021. Disponível em: <https://ciorganicos.com.br/inteligencia/troque-os-pesticidas-por-joaninhas/>. Acesso em: 7 maio 2025.

TORRES, J. *Controle biológico como opção no manejo de pragas do algodoeiro*. 2007. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/275447/1/CNPACIRTEC72.pdf>. Acesso em: 23 set. 2025.

WAY, M. J. *Mutualism between ants and honeydew-producing Homoptera*. Annual Review of Entomology, v. 8, n. 1, p. 307-344, 1963.