

Universidade Federal da Grande Dourados
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais
Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da
Biodiversidade

Bioatividade de planta nativa da Amazônia sobre *Plutella*
xylostella (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Plutellidae),
Euschistus heros Fabricius, 1775 (Hemiptera:
Pentatomidae) e *Callosobruchus maculatus* (Fabricius,
1775) (Coleoptera: Chrysomelidae)

Isis Caroline Siqueira Santos Linhares

Dourados-MS
Abril, 2026

Universidade Federal da Grande Dourados
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais
Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da
Biodiversidade

Bioatividade de planta nativa da Amazônia sobre *Plutella xylostella*
(Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Plutellidae), *Euschistus heros*
Fabricius, 1775 (Hemiptera: Pentatomidae) e *Callosobruchus*
maculatus (Fabricius, 1775) (Coleoptera: Chrysomelidae)

Tese apresentada à Universidade Federal da
Grande Dourados (UFGD), como parte dos
requisitos exigidos para obtenção do título
de DOUTORA EM ENTOMOLOGIA E
CONSERVAÇÃO DA
BIODIVERSIDADE.

Área de Concentração: Biodiversidade e
Conservação

Orientadora: Profa. Dra. Laura Jane Gislotti
Coorientadora: Profa. Dra. Cristine Bastos Amarante

Dourados-MS
Abril, 2026

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

L755b Linhares, Isis Caroline Siqueira Santos

Bioatividade de planta nativa da Amazônia sobre *Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Plutellidae), *Euchistus heros* Fabricius, 1775 (Hemiptera: Pentatomidae) e *Callosobruchus maculatus* (Fabricius, 1775) (Coleoptera: Chrysomelidae) [recurso eletrônico] / Isis Caroline Siqueira Santos Linhares. -- 2026.

Arquivo em formato pdf.

Orientadora: Laura Jane Gislotti.

Coorientadora: Cristine Bastos Amarante.

Tese (Doutorado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2026.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:

<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Planta bioativa. 2. Bioinseticida. 3. Traça-das-crucíferas. 4. Percevejo. 5. Caruncho. I. Gislotti, Laura Jane. II. Amarante, Cristine Bastos. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

“Bioatividade de planta nativa da Amazônia sobre *Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Plutellidae), *Euschistus heros* Fabricius, 1775 (Hemiptera: Pentatomidae) e *Callosobruchus maculatus* (Fabricius, 1775) (Coleoptera: Chrysomelidae)”.

Por

ISIS CAROLINE SIQUEIRA SANTOS LINHARES

Tese apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD),
como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de
DOUTORA EM ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
Área de Concentração: Biodiversidade e Conservação

Documento assinado digitalmente
 **LAURA JANE GISLOTI**
Data: 11/06/2026 16:28:15-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dr.^a Laura Jane Gislotti
Orientadora/Presidente – UFOPA

Dr.^a Viviana de Oliveira Torres
UFGD

Dr.^a Emilia Zoppas de Albuquerque
UFGD

Dr. Mário Roberto Nogueira Colares
UFOPA

Dr. Isac Aires de Castro
UFSM

Tese aprovada em: 09 de abril de 2026.

BIOGRAFIA

Nascida em 19 de agosto de 1992, na cidade de Abaetetuba, interior do estado do Pará, iniciou sua trajetória acadêmica em 2010 ao ingressar no curso de Tecnologia em Gestão Ambiental na Escola Superior da Amazônia, localizada em Belém, capital do estado. Concluiu essa graduação em 2013 e, no mesmo ano, iniciou o curso de Agronomia na Universidade Federal Rural da Amazônia, também na capital. Fez iniciação científica no Museu Paraense Emílio Goeldi. Onde começou a investigar sobre as formigas subterrâneas no Parque Estadual do Utinga. Assim, adentrou no mundo da mirmecologia (estudo das formigas). Além de ter contato com pessoas que foram inspiração para continuar a pesquisa a outro nível.

Posteriormente, ingressou no mestrado em Ciência do Solo pela Universidade Federal de Santa Maria, no Rio Grande do Sul, onde aprofundou a linha de pesquisa iniciada na graduação, voltada ao estudo de formigas subterrâneas, com foco nas espécies ocorrentes no Bioma Pampa. Atuando em um laboratório multidisciplinar voltado à biologia do solo, teve a oportunidade de ampliar seus conhecimentos e desenvolver trabalhos com fungos entomopatogênicos aplicados ao controle de formigas cortadeiras. Em 2021, iniciou o doutorado em Entomologia da Conservação em Biodiversidade pela Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), com foco no potencial inseticida de extratos de plantas nativas da Amazônia no controle de pragas agrícolas.

No âmbito pessoal, tornou-se mãe em setembro de 2022, com o nascimento de Maia Marie Siqueira Linhares, e companheira de Lucílio Matos Linhares. Em 2023, foi nomeada técnica de laboratório em agropecuária para o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul (IFMS). No ano seguinte, em 2024, foi nomeada para o cargo de professora do ensino básico, técnico e tecnológico na mesma instituição.

AGRADECIMENTOS

Ao Universo — que muitos designam como Deus ou Deusa — pela conspiração favorável que tornou este trabalho possível; sem o auxílio de tantos seres terrenos, nada disso se realizaria.

Aos meus pais, Idilena Santos e Jorge Santos, por estarem sempre ao meu lado, apoiando cada decisão e fazendo-me sentir perto mesmo quando a distância é grande.

À minha irmã Jamylle Siqueira, pelo apoio, e ao meu irmão Wanderley Santos, pelo suporte que sempre me deu.

Ao meu companheiro, Lucílio Linhares, meu “psicólogo” particular nas horas difíceis. Sua disposição e incentivo constante foram decisivos nesta jornada.

À nossa filha, Maia Marie Siqueira Linhares, por permitir-me experienciar a jornada tripla da maternidade, vida acadêmica e trabalho. Você me fez refletir que a academia, assim como o trabalho, são ambientes hostis para mulheres que se tornam mães.

À professora Dra. Zaída Antonioli, por quem tenho um profundo carinho e me é também como espelho.

Aos (às) amigos (as) do Museu Paraense Emílio Goeldi, UFSM e UFGD, pelos quais tenho um profundo respeito: agradeço pela companhia, apoio e afeto (prefiro não citar nomes para não esquecer de ninguém). Vocês fazem parte da minha formação acadêmica.

À Profa. Dra. Laura Jane Gisloti, por aceitar a orientação deste trabalho. Você me resgatou de uma fase de desorientação e desorganização e, com empatia, deu-me forças para prosseguir no doutorado, segurando a minha mão e superamos juntas as dificuldades.

À Profa. Dra. Cristine Amarante, pela parceria nesta pesquisa e pelo incentivo constante.

À Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), pela oportunidade de repensar a construção do conhecimento científico e de tudo o que é gerado no meio acadêmico, para além do ego e das disputas internas que não contribuem para o desenvolvimento da comunidade externa — ainda que reconhecendo os desafios institucionais em promover o pensamento crítico e dialogar com outras áreas.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro; investir em ciência é uma condição indispensável para que a pesquisa aconteça.

A todos vocês e aos futuros leitores que apreciarem este trabalho, a minha mais sincera gratidão.

DEDICO

A todas as mulheres pretas que não tiveram
oportunidade de estarem na academia ou de
trabalhar onde gostariam.

A todas as mulheres mães acadêmicas,
principalmente as que tiveram que desistir por
falta de apoio.

A minha avó Benedita (*In memoriam*) que
sempre sonhou e incentivou a gente a estudar e
alcançar voos maiores e demonstrou que o
mundo precisa ser matriarcal.

NOTA INFORMATIVA

A referida tese de doutorado está seguindo as normas já estabelecidas pelo programa de Pós-graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, exceto os capítulos I a III que estão de acordo com as revistas: Journal of Asia Pacific Entomology, Desafios- Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins e Journal of Plant Protection Research, respectivamente. O capítulo II- “Atividade Inseticida de *Montrichardia linifera* Contra *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae)”, foi publicado em 2025 e está disponível para consulta no link: https://doi.org/10.20873/2025_jul_200347

ÍNDICE DE FIGURAS/QUADRO DA REVISÃO DE LITERATURA

Figura 1. Representantes da Família Araceae na sequência A: <i>Philodendron</i> , B: <i>Anthurium</i> , C: <i>Monstera</i> , D: <i>Colocasia</i> , E: <i>Xanthosoma</i> e F: <i>Lemna</i>	10
Figura 2. Hábito e ecossistema de <i>Montrichardia linifera</i> (L.) Schott (Aninga) em ambiente natural. A: População estabelecida em margem de curso d'água (lótico); B: Indivíduos em zona de deposição de sedimentos (substrato inconsolidado).....	12
Quadro 1- Revisão da literatura referente à caracterização química parcial da família Araceae, com ênfase em <i>Montrichardia linifera</i> (Arruda) Schott, no período de 1981 a 2015.....	13
Figura 3. Representação esquemática do ciclo biológico de <i>Plutella xylostella</i> (Linnaeus, 1758).	25
Figura 4. Representação esquemática do ciclo biológico de <i>Euschistus heros</i> (Fabricius, 1798).	28
Figura 5. Representação esquemática do ciclo biológico de <i>Callosobruchus maculatus</i> (Fabricius, 1775).	30

ÍNDICE DE FIGURAS/TABELAS DO CAPÍTULO I

Figura 1. Representação esquemática do desenho experimental para o bioensaio com <i>Plutella xylostella</i> . Os adultos ovipositaram em folhas de couve dentro de gaiolas de plástico, e os ovos foram recolhidos e transferidos para discos de folhas de couve de 4 cm.....	45
Tabela 1- Sobrevivência e viabilidade de <i>Plutella xylostella</i> exposta ao extrato aquoso de <i>Montrichardia linifera</i> (contagens e percentagens com base na coorte padronizada de 50 placas de Petri por tratamento).....	49
Tabela 2 - Características de desenvolvimento da <i>Plutella xylostella</i> exposta ao extrato aquoso das folhas da <i>Montrichardia linifera</i> (5% e 10% p/v) em condições laboratoriais. Os valores são medianas (Q1–Q3) com tamanho da amostra (n). A duração larval é relatada apenas para indivíduos que puparam, a duração pupal apenas para indivíduos que emergiram e o peso pupal apenas para indivíduos com peso registrado. Dentro de cada coluna, letras diferentes indicam diferenças significativas entre os tratamentos (Kruskal–Wallis seguido por testes de soma de postos de Wilcoxon, α ajustado por Holm = 0,05).....	50
Tabela 3- Proporção sexual de adultos de <i>Plutella xylostella</i> emergidos após exposição ao extrato aquoso de <i>Montrichardia linifera</i> . “Adultos sexados” exclui indivíduos que emergiram, mas não puderam ser sexados. Os valores P são de testes binomiais exatos contra H0: proporção feminina = 0,5.....	50
Tabela 4. Proporção sexual de adultos de <i>Plutella xylostella</i> emergidos após exposição ao extrato aquoso de <i>Montrichardia linifera</i> . “Adultos sexados” exclui indivíduos que emergiram, mas não puderam ser sexados. Os valores P são de testes binomiais exatos contra H0: proporção feminina = 0,5.....	52
Figura 2: Efeitos do extrato aquoso de folhas de <i>Montrichardia linifera</i> (5% e 10% p/v) na	

sobrevivência de *Plutella xylostella* utilizando uma coorte padronizada de 50 placas de Petri por tratamento. Os dados representam sobrevivência larval (larvas que puparam/50), emergência de adultos (adultos emergidos/50) e viabilidade pupa-adulto (adultos emergidos/pupas formadas). As barras indicam proporções (%) com barras de erro representando o erro padrão. Letras diferentes indicam diferenças significativas entre os tratamentos para sobrevivência larval e emergência de adultos ($P < 0,05$). A viabilidade pupa-adulto não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos.....53

ÍNDICE DE FIGURAS/TABELAS DO CAPÍTULO II

Tabela 1. Número médio de adultos de percevejo que morreram após o contato com o extrato de *M. linifera*, conforme ABBOTT (1925), para os tratamentos com 5%, 10% e controle com água destilada. Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.65

Figura1. Mortalidade (%) ao longo de 10 dias após o tratamento com o extrato aquoso em adultos de *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae), sob condições laboratoriais ($25 \pm 1^\circ \text{C}$, $70 \pm 10\%$ de umidade relativa e fotofase de 12 horas).....66

ÍNDICE DE FIGURAS/TABELAS DO CAPÍTULO III

Figura 1. Mortalidade acumulada prevista pelo modelo (média com intervalos de confiança de 95%) de adultos de *Callosobruchus maculatus* expostos a pó de folhas (painel A) e caule (painel B) de *Montrichardia linifera* misturado com 20 g de sementes de feijão-fradinho (*Vigna unguiculata*). A mortalidade foi registrada às 24, 48 e 72 horas nos mesmos potes ($n = 5$ potes por tratamento; 20 adultos por pote). As previsões são do modelo binomial de medidas repetidas (GEE, ligação logit) com erro padrão robustos ao agrupamento (pote como agrupamento).80

Tabela 1. Mortalidade acumulada média (%) de adultos de *Callosobruchus maculatus* expostos a sementes de feijão-fradinho tratadas com pó de folha ou caule de *Montrichardia linifera* ($n = 5$ potes por tratamento). Os valores são a média $\pm$ Desvio Padrão.....81

Tabela 2. Contrastes em relação ao controle em cada ponto temporal do modelo binomial de medidas repetidas (GEE, ligação logit) ajustado à mortalidade acumulada, relatados como odds ratios com intervalos de confiança de 95% e valores p ajustados por Holm (erro padrão robusto ao agrupamento, pot como agrupamento).....82

Figura 2. Mortalidade acumulada prevista pelo modelo em 72 horas (média com intervalos de confiança de 95%) de adultos de *Callosobruchus maculatus* expostos a pó de folhas e caules de *Montrichardia linifera* misturados com 20 g de sementes de feijão-fradinho (*Vigna unguiculata*) em diferentes doses (0, 1, 3, 5 e 7 g por 20 g de sementes). As previsões são do modelo binomial de medidas repetidas (GEE, ligação logit) com erros padrão robustos ao agrupamento (pote como agrupamento).....85

SUMÁRIO

RESUMO GERAL.....	1
1 INTRODUÇÃO GERAL.....	3
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	6
2.1 Inseticidas sintéticos e seus efeitos	6
2.2 Bioinsumos – Demanda Mundial por sustentabilidade	7
2.3 Bioatividade de inseticida em Araceae: evidências, mecanismos e o potencial de <i>Montrichardia linifera</i> (Arruda) Schott.....	9
2.4 Insetos de interesse Agrícola	20
2.4.1 <i>Plutella xylostella</i> (traça-das-crucíferas)	21
2.4.2 <i>Euschistus heros</i> (percevejo-marrom)	24
2.4.3 <i>Callosobruchus maculatus</i> (caruncho do feijão-fradinho).....	27
3 REFERÊNCIAS	31
4 OBJETIVO GERAL	39
5 HIPÓTESES.....	39
CAPÍTULO I- EXPLORANDO UMA PLANTA TROPICAL COMO BIOINSETICIDA: EFEITOS LETAIS E SUBLETAIS DE <i>Montrichardia linifera</i> (Arruda) Schott SOBRE <i>Plutella xylostella</i> (Linnaeus, 1758).....	40
INTRODUÇÃO.....	42
Material e Métodos.....	43
Criação dos Insetos	43
Coleta do material e preparo do extrato botânico	43
Resultado.....	45
Discussão	47
Referências.....	49
CAPÍTULO II- Atividade inseticida de <i>Montrichardia linifera</i> (Arruda) Schott contra <i>Euschistus heros</i> (Fabricius, 1798) (Hemiptera: Pentatomidae).....	57
INTRODUÇÃO	59
METODOLOGIA	60
MATERIAL VEGETAL.....	61
OBTENÇÃO DO EXTRATO AQUOSO	61
BIOENSAIOS EM <i>Euschistus heros</i>	61
ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	62

RESULTADOS E DISCUSSÃO	62
CONSIDERAÇÕES FINAIS	64
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
CAPÍTULO III- Bioatividade do pó botânico de <i>Montrichardia linifera</i> sobre o desenvolvimento de <i>Callosobruchus maculatus</i> (Fabricius, 1775).....	69
Introdução	71
Materiais e Métodos.....	72
Criação dos insetos	72
Material botânico e preparo do pó	72
Bioensaio dos pós de <i>M. linifera</i> e avaliação da mortalidade de <i>C. maculatus</i>	72
Resultados	73
Discussão	79
Referências.....	81
CONSIDERAÇÕES FINAIS	89
CONTRIBUIÇÕES DA TESE	90

RESUMO GERAL

Plutella xylostella, assim como *Euschistus heros* e *Callosobruchus maculatus*, são pragas de diferentes culturas agrícolas e já apresentam resistência a diversos inseticidas químicos. Nesse contexto, a busca por alternativas, como o uso de extratos vegetais, destaca-se como uma opção viável para o manejo dessas espécies, devido à sua rápida degradação no ambiente, ação rápida, baixa a moderada toxicidade para humanos, seletividade, baixa fitotoxicidade e baixo custo. Este estudo teve como objetivo avaliar os efeitos do extrato aquoso de *Montrichardia linifera* (Arruda) Schott sobre o desenvolvimento de (1) *P. xylostella* e (2) *E. heros*, bem como avaliar o uso do pó botânico na mortalidade de (3) *C. maculatus*. Os testes foram iniciados com (1) *P. xylostella*, avaliar o ciclo de vida, utilizaram-se discos de folhas de couve tratados com extrato vegetal nas concentrações de 5 e 10 g/L. Foi mantida uma lagarta por unidade amostral, e o controle consistiu em água destilada. Foram avaliadas características biológicas desde a fase juvenil até a fase adulta de *P. xylostella*. O extrato aquoso, em ambas as concentrações testadas, afetou negativamente os parâmetros biológicos analisados: a sobrevivência até a pupação reduziu de 94% no controle para 38% no tratamento a 5 g/L e 36% no tratamento a 10 g/L, enquanto a emergência de adultos diminuiu de 92% no controle para 38% e 28%, respectivamente, demonstrando potencial inseticida. Os testes com (2) *E. heros*, utilizando as mesmas concentrações causaram mortalidade de aproximadamente 84 e 92%, respectivamente. Os tratamentos não diferiram entre si, indicando efetividade equivalente. Por fim, os testes com (3) a mortalidade acumulada de *C. maculatus* aumentou progressivamente ao longo do tempo em todos os tratamentos com pó de *M. linifera*, com efeitos significativos do tratamento, do tempo e de sua interação. No controle, a mortalidade permaneceu baixa (2%, 4% e 6% às 24, 48 e 72 horas, respectivamente). Todos os tratamentos aumentaram significativamente as chances de mortalidade em relação ao controle às 24 e 72 horas, e em 48 horas todos foram significativos, com exceção do pó de folhas na menor dose testada (3 g). Em conjunto, os resultados obtidos indicam que *M. linifera* possui compostos com atividade inseticida promissora, tanto na forma de extrato aquoso quanto de pó botânico, representando uma alternativa sustentável e de baixo impacto ambiental para o manejo integrado das três espécies de importância econômica avaliadas.

PALAVRAS-CHAVE: Planta bioativa, Bioinseticida, Traça-das-crucíferas, Percevejo, Caruncho

ABSTRACT

Plutella xylostella, as well as *Euschistus heros* and *Callosobruchus maculatus*, are pests of various agricultural crops and have already developed resistance to several chemical insecticides. In this context, the search for alternatives, such as the use of plant extracts, stands out as a viable option for managing these species, due to their rapid degradation in the environment, fast action, low to moderate toxicity to humans, selectivity, low phytotoxicity, and low cost. The objective of this study was to evaluate the effects of the aqueous extract of *Montrichardia linifera* (Arruda) Schott on the development of (1) *P. xylostella* and (2) *E. heros*, as well as to evaluate the use of the botanical powder on the mortality of (3) *C. maculatus*. The tests began with (1) *P. xylostella*: to evaluate the life cycle, cabbage leaf discs treated with plant extract at concentrations of 5 and 10 g/L received three caterpillar eggs per sample unit, with the control treatment using distilled water. Biological characteristics were evaluated from the larval to the adult stage of *P. xylostella*. The aqueous extract, at both concentrations tested, had a negative effect on the biological parameters analyzed: survival to pupation decreased from 94% in the control to 38% in the 5 g/L treatment and 36% in the 10 g/L treatment, while adult emergence decreased from 92% in the control to 38% and 28%, respectively, demonstrating insecticidal potential. Tests with (2) *E. heros*, using the same concentrations, resulted in mortality of approximately 84% and 92%, respectively. The treatments did not differ from one another, indicating equivalent effectiveness. Finally, in tests with (3), the cumulative mortality of *C. maculatus* increased progressively over time in all treatments with *M. linifera* powder, with significant effects of treatment, time, and their interaction. In the control, mortality remained low (2%, 4%, and 6% at 24, 48, and 72 hours, respectively). All treatments significantly increased the likelihood of mortality compared to the control at 24 and 72 hours, and at 48 hours all were significant, with the exception of the leaf powder at the lowest tested dose (3 g). Taken together, the results indicate that *Montrichardia linifera* contains compounds with promising insecticidal activity, both in the form of aqueous extract and botanical powder, representing a sustainable and low-environmental-impact alternative for the integrated management of the three economically important species evaluated.

KEYWORDS: Bioactive plant, Bioinsecticide, Diamondback moth, Stink bug, Cowpea weevil.