

EXTRATO BOTÂNICO DE *Peumus boldus* NO CONTROLE DE *Raoiella indica*

Gustavo Pazolini Stein, Márcia Breda dos Santos, Evellyn Zuqui Bolsoni,
Johnatan Jair de Paula Marchiori, Gabriela Breda dos Santos, Patrícia Soares
Furno Fontes, Anderson Mathias Holtz

Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Itapina, 29717-000, Colatina-ES, Brasil.
gustavo.stein@estudante.ifes.edu.br, marciabreda3@gmail.com, @evellynzuqui@outlook.com,
johnatanmarchiori@gmail.com, @gbs.agro21@gmail.com, patricia.fontes@ifes.edu.br,
anderson.holtz@ifes.edu.br.

Resumo

O estudo realizado examina o potencial dos extratos de *Peumus boldus*, conhecido como boldo-do-chile, no controle do ácaro-vermelho-das-palmeiras (*Raoiella indica*), uma praga que ataca coqueiros e bananeiras. O controle tradicional desta praga é feito com produtos químicos, mas devido aos impactos ambientais, há interesse em métodos alternativos. A pesquisa foi conduzida no IFES - Campus Itapina, onde folhas de boldo foram coletadas, secas e moídas para a preparação de extratos em concentrações de 2%, 5% e 10%. Os testes mostraram que a mortalidade dos ácaros aumentou significativamente com o aumento da concentração do extrato, destacando as concentrações de 5% e 10% como as mais eficazes. Os resultados sugerem que os compostos bioativos presentes no boldo, como óleos essenciais e alcaloides, são eficazes no controle de *Raoiella indica*, oferecendo uma alternativa sustentável aos pesticidas sintéticos. Este estudo contribui para o desenvolvimento de métodos de controle biológico que minimizam o impacto ambiental.

Palavras-chave: Ácaro vermelho das palmeiras. Entomopatogênicos. Manejo alternativo de pragas. Potencial acaricida.

Área do Conhecimento: Engenharia Agrônoma - Agronomia
Introdução

O ácaro-vermelho-das-palmeiras, *Raoiella indica* Hirst, 1924 (Prostigmata: Tenuipalpidae), é uma espécie fitófaga encontrada em coqueiros e bananeiras (Barroso *et al.*, 2019; Cuzzuol *et al.*, 2023). Esse ácaro é notável por sua alta capacidade reprodutiva, rápida disseminação e adaptação a novos hospedeiros (Navia *et al.*, 2016). Esta espécie se alimenta preferencialmente na superfície abaxial das folhas, inserindo seus estiletes nos estômatos através do óstio, o que provoca amarelecimento, manchas escuras e secagem das folhas. Em populações elevadas, pode causar ataques severos e danos significativos (Navia *et al.*, 2016; Piffer *et al.*, 2023). O uso de produtos químicos sintéticos tem sido a forma convencional de controle do ácaro-vermelho-das-palmeiras. No Brasil, dois produtos químicos sintéticos estão oficialmente registrados para o controle dessa praga (AGROFIT, 2024). Contudo, os impactos ambientais causados por esses produtos, especialmente sobre organismos não-alvo, são preocupantes, incentivando a busca por métodos alternativos de controle de pragas (Ruiz-Jimenez *et al.*, 2023). O ácaro predador *Neoseiulus barkeri* Hughes (Acari: Phytoseiidae) tem demonstrado desempenho significativo no controle biológico desta praga (AGROFIT, 2024). Entretanto, outras formas alternativas e sustentáveis de controle têm sido exploradas. O uso de plantas com propriedades inseticidas/acaricidas, como folhas, sementes e cascas, surge como uma alternativa promissora para o controle de organismos-praga (Carriço *et al.*, 2024).

Peumus boldus, comumente conhecido como boldo, é uma planta nativa do Chile amplamente reconhecida por suas propriedades medicinais. Essa planta também tem sido explorada como uma alternativa no controle de pragas, graças aos seus compostos secundários. Os óleos essenciais ricos em cineol e ascaridol, além dos alcaloides e flavonoides, exibem propriedades inseticidas e repelentes que podem ser eficazes no manejo de diversas pragas agrícolas. Estudos recentes demonstram que óleos essenciais de *Peumus boldus* foram eficazes no controle de *Musca domestica* L. (Urzúa *et al.*, 2010). Essas propriedades tornam o boldo uma opção promissora para o desenvolvimento de biopesticidas, contribuindo para uma agricultura mais sustentável e menos dependente de produtos químicos sintéticos.

Metodologia

O experimento foi conduzido no Laboratório de Entomologia e Acarologia Agrícola do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - Campus Itapina (IFES-Campus Itapina).

O ácaro foi criado em mudas de coqueiro-anão (*Cocos nucifera* L.), seguindo a metodologia de Piffer *et al.* (2023). Para a infestação inicial, folíolos infestados com *R. indica* foram colocados em contato com mudas de coqueiro-anão. Quando as plantas apresentaram sintomas de alta infestação de ácaros, foram colocadas em contato com plantas saudáveis para a nova colonização. Nenhum produto químico foi utilizado para o controle de pragas e doenças.

Para a preparação dos extratos, folhas de boldo-do-chile foram coletadas em uma área de plantio livre de contaminação por agroquímicos no IFES – Campus Itapina. Posteriormente, as folhas foram levadas ao laboratório, onde foram higienizadas. Em seguida, foram secas em uma estufa com circulação de ar forçada a 50°C por 72 horas. Após a secagem completa do material, este foi submetido à moagem em moinho de facas, obtendo-se um pó fino que foi utilizado para a preparação das soluções.

O teste de aplicação direta dos extratos sobre os ácaros foi realizado de acordo com a metodologia sugerida por Carvalho *et al.* (2017). Para as aplicações, soluções com 2%, 5% e 10% foram preparadas. A água destilada foi utilizada como solvente e o espalhante adesivo Tween® 80 (0,05% v/v) em quantidades previamente calculadas para corresponder à concentração final da solução do extrato. Posteriormente, o material foi mantido sob homogeneização em agitador magnético (400 rpm) por 30 minutos.

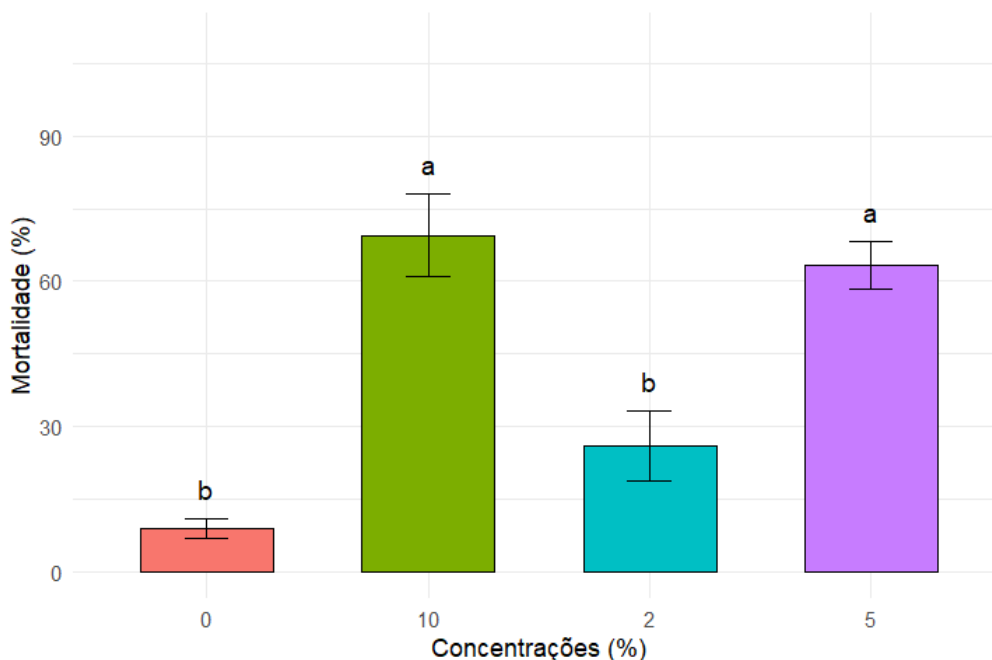
Cada unidade experimental foi composta por uma placa de Petri (10,0 x 1,2 cm), com folha de palmeira medindo aproximadamente 6 cm de comprimento e 1 cm de largura, com algodão umedecido ao redor para manter a turgidez da folha e evitar a fuga dos ácaros. Cada solução foi aplicada a adultos de *R. indica* com 25 dias de idade, obtidos da criação, sendo cada tratamento composto por 9 repetições, com 10 indivíduos. A pulverização foi realizada utilizando um aerógrafo modelo Alfa 2, conectado a um compressor calibrado com pressão constante de 1,3 psi e 1 mL de solução de cada formulação para cada repetição dos extratos de sementes maduras e verdes. Apenas água destilada e o espalhante adesivo Tween® 80 (0,05% v/v) foram utilizados como tratamentos de controle. As unidades experimentais foram mantidas em câmaras climatizadas a uma temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. O efeito acaricida foi avaliado com intervalos de 12 horas durante 3 dias.

Para cada extrato aquoso, o delineamento utilizado foi inteiramente casualizado. Os dados de mortalidade foram corrigidos utilizando a fórmula de Abbott (1925) e posteriormente submetidos à análise Probit ($p \leq 0,05$), utilizando o programa estatístico R Core Team (2024).

Resultados

O teste de toxicidade demonstrou que a mortalidade dos ácaros aumenta conforme a concentração do bioacaricida se eleva. As concentrações de 5% e 10% apresentaram as maiores taxas de mortalidade, com 63% e 70%, respectivamente, sem diferença significativa entre elas. No entanto, ambas as concentrações foram significativamente diferentes das concentrações de 0% e 2%, que apresentaram mortalidades de 9% e 26%, respectivamente (Figura 1).

Figura 1: Mortalidade de *Raioella indica* determinada por extrato botânico à base de *Peumus boldus*.



Fonte: Os autores.

Discussão

A mortalidade de *R. indica* está relacionada aos compostos secundários presentes nas folhas do boldo-do-chile. Esses metabólitos secundários desempenham um papel fundamental na defesa das plantas, e sua concentração pode variar dependendo da estrutura vegetal utilizada, do estágio de maturação da planta, das práticas de cultivo e das condições climáticas (Ukoroije & Otayor, 2020; Piffer *et al.*, 2023; Carriço *et al.*, 2024).

Os compostos secundários das plantas são encontrados em diversas estruturas, como folhas, cascas, caules, raízes, flores e sementes, e possuem uma importância fitoquímica significativa, contribuindo para a produção de óleos essenciais, resinas e outros compostos que podem alterar a biologia e o comportamento de ácaros e insetos.

Os compostos fenólicos, ao serem oxidados, podem tornar-se tóxicos para herbívoros, atuando como peroxidases ou metabólitos polifenólicos que causam distúrbios fisiológicos no crescimento e desenvolvimento de insetos e ácaros. Os taninos, por exemplo, desempenham papéis importantes em organismos pragas, atuando como agentes antialimentares e inibindo a digestão em artrópodes fitófagos. Estudos como os de Mostafa *et al.* mostraram que o extrato de *Alhagi maurorum* aumentou a taxa de mortalidade do ácaro *Panonychus citri* devido à presença de taninos.

Os flavonoides exercem um papel significativo ao interferir na atividade enzimática e hormonal de insetos e ácaros, bloqueando vias bioquímicas e reduzindo a assimilação de nutrientes. Pesquisas realizadas por Stec *et al.* demonstraram que soluções etanólicas de flavonoides, como apigenina, daidzeína, genisteína e kaempferol, alteraram o comportamento do pulgão da soja *Aphis glycines*, dificultando a ingestão da seiva do xilema e floema das plantas.

Dessa forma, os compostos secundários presentes nas folhas de *Peumus boldus* têm o potencial de suprimir os mecanismos biológicos do ácaro vermelho das palmeiras, interferindo na assimilação de nutrientes, no sistema digestivo e nas vias bioquímicas essenciais para a sobrevivência do ácaro.

Outro aspecto relevante para a mortalidade de *R. indica* pode estar relacionado ao método de aplicação dos extratos. Ao pulverizar a solução diretamente sobre os ácaros adultos e na arena onde se alimentam, a ação tanto por contato quanto por ingestão contribuiu para o aumento da mortalidade. Estudos como os de Neto *et al.* mostraram que a pulverização direta de inseticidas foi altamente eficaz

contra o pulgão-verde-do-pêssego, *Myzus persicae*, superando as concentrações letais estimadas e causando intoxicação adicional tanto por ingestão quanto por contato.

Conclusão

Extrato botânico das folhas de boldo-do-chile (*Peunus boldus*), em diferentes concentrações, apresentou efeito acaricida sobre o ácaro vermelho das palmeiras (*Raoiella indica*), em condições controladas de laboratório.

Referências

ABBOTT, W.S. (1925). A Method of Computing the Effectiveness of an Insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 18, 265-267.

AGROFIT - Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. Disponível em:

http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. [Portuguese] Accessed on: Feb 24, 2024.

BARROSO, G., ROCHA, C. M., MOREIRA, G. F., HATA, F. T., ROGGIA, S., VENTURA, M. U., PASINI, A., SILVA, J. E. P., HOLTZ, A. M., MORAES, G. J. (2019). What is the southern limit of the distribution of red palm mite, *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae), in agricultural lands in Brazil? *Florida Entomologist*, 102(3), 581-585.

CARRIÇO, E., MARCHIORI, J. J. P., HOLTZ, A. M., BOLSONI, E. Z., PIFFER, A. B. M., AGUIAR, R. L., FONTES, P. S. F., MOREIRA, R. M. G. (2024). *Eruca Vesicaria* (Arugula) Extract: Possible Acaricidal Effect Against Red Palm Mite. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 18(3), e04468-e04468.

CARVALHO, J. R., PRATISSOLI, D., VIANNA, U. R., HOLTZ, A. M. (2017). Análise de probit aplicada a bioensaios com insetos. *Colatina, ES: IFES*, 1(1), 38-39.

CUZZUOL, T. N., PIFFER, A. B. M., HOLTZ, A. M., MARCHIORI, J. J. P., HOLTZ, F. M., CARVALHO, J. R., AGUIAR, R. L., FONTES, P. S. F. (2023). Alternative Management of *Raoiella Indica* Hirst, 1924 (Acari: Tenuipalpidae) With Passion Fruit Seed Extract. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 17(9), e04182-e04182.

NAVIA, D., HAMADA, E., GONDIM JR, M. G. C., & BENITO, N. P. (2016). Spatial forecasting of red palm mite in Brazil under current and future climate change scenarios. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 51, 586-598.

NETO, J.E.L., ROLIM, G.G., DE MARIA, S.L.S., WATANABE, S.Y.M. AND MENDES, T.C.L. (2019). Efficacy and Toxicity of Insecticides to Green Peach Aphid. *Revista de Ciências Agrárias*, 62.

PIFFER, A. B. M., BOLSONI, E. Z., FORNACIARI, I. M., HOLTZ, A. M., MARCHIORI, J. J. D. P., DE CARVALHO, J. R., & MAGNANI, B. D. O. (2023). Palm red mite management with soursop seed plant residue extracts. *Agricultural Sciences*, 14(4), 541-552.

R Core Team, R. (2013). R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria. URL <https://www.r-project.org/>.

RUIZ-JIMENEZ, K. Z., OSORIO-OSORIO, R., HERNANDEZ-HERNANDEZ, L. U., OCHOA-FLORES, A. A., SILVA-VAZQUEZ, R., & MENDEZ-ZAMORA, G. (2021). Acaricidal activity of plant extracts against the red palm mite *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 80(1).

STEC, K., KORDAN, B., & GABRYŚ, B. (2021). Effect of soy leaf flavonoids on pea aphid probing behavior. *Insects*, 12, Article No. 756.

URZÚA, A., SANTANDER, R., ECHEVERRIA, J., VILLALOBOS, C., PALACIOS, S. M., & OTHERS. (2010). Insecticidal properties of *Peumus boldus* Mol. essential oil on the house fly, *Musca domestica* L. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 9(6), 465-469.

Agradecimentos

A Fundação de Amparo à Pesquisa no Espírito Santo (Fapes), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e ao Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) pelo apoio e concessão de bolsas de pesquisa.