

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

CASCAS DE FRUTOS DE MAMÃO MADURO NO CONTROLE ALTERNATIVO DE *Raoiella indica* HIRST, 1924 (PROSTIGMATA: TENUIPALPIDAE)

Bruna de Oliveira Magnani¹, Ana Beatriz Mamedes Piffer¹, Johnatan Jair de Paula Marchiori², Camila Groner Milbratz¹, Marcos Delboni Scárdua¹, Anderson Mathias Holtz¹, Ronilda Lana Aguiar¹

¹Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Itapina, Rodovia BR 259 - KM 70 - Distrito de Itapina Zona Rural, ES, 29717-000, Brasil, brunamagnanima@gmail.com, ana.piffer123@gmail.com, camilagroner05@gmail.com, marcos.scardua@gmail.com, anderson.holtz@ifes.edu.br, ronilda.aguiar@ifes.edu.br

²Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 23890-000, Seropédica – RJ, Brasil, johnatanmarchiori@gmail.com

Resumo

O ácaro vermelho das palmeiras, *Raoiella indica* Hirst, 1924 (Acari: Tenuipalpidae) possui hábito fitófago e pode promover danos significativos principalmente em coco e banana. A aplicação de produtos químicos sintéticos tem sido a forma de controle usualmente aplicada contra essa praga, porém, esta forma de manejo pode trazer efeitos negativos no meio ambiente. Uma opção de controle é a utilização de extratos botânicos de plantas com potencial acaricida para o controle de pragas. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência do extrato aquoso de cascas de mamão maduro sobre *R. indica*. Foram utilizadas soluções obtidas através do pó da casca de mamão maduro nas concentrações de 0,30; 0,38; 0,48; 0,61; 0,78 e 1,00%. Foi avaliada a mortalidade total de *R. indica* após 72 horas de aplicação dos extratos. Não houve diferença estatística entre as diferentes concentrações do extrato na mortalidade de *R. indica*, obtendo-se 97,5% de mortalidade dos indivíduos na concentração de 1,00%. Conclui-se que o extrato da casca de mamão maduro possui atividade acaricida sobre adultos de *R. indica*.

Palavras-chave: Ácaro vermelho das palmeiras. extrato botânico. *Carica papaya*.

Área do Conhecimento: Engenharia agrônômica - Agronomia

Introdução

O ácaro vermelho das palmeiras, *Raoiella indica* (Hirst, 1924) (Acari: Tenuipalpidae) possui o hábito fitófago atacando folhas de coqueiros e bananeiras. De acordo com Amaro *et al.* (2021), devido o ataque de *R. indica* às folhas das plantas infestadas, inicialmente, podem apresentar pontuações amareladas e em pouco tempo evoluir para áreas necrosadas. Em altas populações podem levar as plantas à morte (MARSARO JÚNIOR *et al.*, 2018).

As formas de controle do ácaro vermelho das palmeiras podem ser através do controle biológico, utilizando ácaros predadores *Neoseiulus barkeri* e o controle químico, através dos produtos Vertimec 18 EC e Abamectin 72 EC Nortox (AGROFIT, 2023). Entretanto, a utilização de extratos botânicos tem sido uma alternativa no controle de pragas (SOARES, 2021; HOLTZ *et al.*, 2023).

Nos frutos verdes de mamão é produzido o látex que apresentam atividade proteolítica, que proporciona o mecanismo de defesa contra insetos (COSTA, 2021). Os autores Ogbonna *et al.* (2021) estudaram o extrato de sementes de mamão sobre *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) e *Brevicoryne brassicae* L. (Homoptera: Aphididae), sendo observadas taxas de mortalidade de até 100% e efeito de repelência sobre os indivíduos dessas pragas.

As indústrias de alimentos são responsáveis por gerar toneladas de resíduos compostos de cascas, sementes, caroços e polpa, acarretando sérios problemas ambientais devido à produção de lixo orgânico (NASCIMENTO FILHO *et al.*, 2015; LIMA *et al.*, 2018). De acordo com Lima *et al.* (2018) as cascas de mamão podem ser utilizadas para a fabricação de doces nutritivos e sendo uma alternativa de produto feito com resíduos de processamento mínimo de mamão.

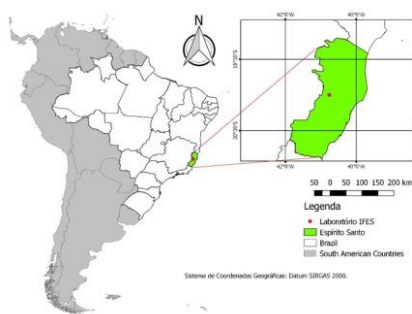
A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

Logo, pensando em novas alternativas para o controle do ácaro vermelho das palmeiras juntamente com o intuito de colaborar com a redução de descarte inadequado de subprodutos do mamão, o objetivo desse trabalho foi avaliar o potencial acaricida do extrato aquoso de cascas de mamão maduro sobre aplicação direta no ácaro *R. indica*.

Metodologia

Todas as etapas dessa pesquisa foram realizadas no Instituto Federal do Espírito Santo, localizado na cidade de Colatina, a cidade está localizada à latitude Sul de 19° 32' 16" S e longitude Oeste de Greenwich, de 40° 37' 59" W, na região Centro Oeste do estado do Espírito Santo, a 132 km de sua capital clima. (Figura 1).

Figura 1: Mapa da posição geográfica do Instituto Federal do Espírito Santo - Campus Itapina (IFES-Campus Itapina).



Fonte: Os autores (2023)

Criação do ácaro vermelho das palmeiras *R. indica* e confecção das placas de criação

A criação de *R. indica* foi realizada em mudas de coqueiro anão (*Cocos nucifera*), plantadas em vasos e mantidas em casa de vegetação, no setor de Horticultura do IFES–Campus Itapina. Foi realizada a coleta de folíolos de coqueiro infestados com *R. indica* e colocados em sacos de papel e transportados até o Laboratório de Entomologia e Acarologia do IFES-Campus Itapina. No laboratório, foram confeccionadas as unidades experimentais e os ácaros foram transferidos utilizando um pincel número 00.

Obtenção da matéria-prima dos extratos

Para a confecção do extrato foi feita a coleta de frutos de mamão maduro em área de plantio livre de contaminação de agroquímicos no IFES–Campus Itapina. Posteriormente, os frutos maduros foram levados ao laboratório, higienizados com solução de hipoclorito de sódio 5% e água destilada, posteriormente foram secos e descascados e dispostos em uma bandeja. As cascas de mamão maduro foram colocadas em estufa de circulação de ar forçado a uma temperatura de 50° por 72 horas para secarem. Após a secagem das cascas, o material foi submetido à moagem com auxílio de moinho de facas, obtendo-se um pó fino que foi utilizado para preparo das soluções.

Teste de aplicação direta

Inicialmente foi aplicada uma solução de extrato aquoso de casca de mamão maduro de 1 e 10% para observância da mortalidade de *R. indica* a 95%. Posterior a este procedimento foi esquematizado um intervalo de escala logarítmica, e obtidas as concentrações 0.30, 0.38, 0.48, 0.61, 0.78 e 1.00%. para o extrato de casca de mamão maduro, seguindo o modelo sugerido por Carvalho *et al.* (2017).

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

Para diluição de cada concentração, foi transferida a quantidade correspondente à porcentagem encontrada na escala logarítmica em gramas dos extratos das cascas provenientes dos frutos de mamão maduro para um Erlenmeyer (100 mL). O recipiente foi completado com água destilada e espalhante adesivo Tween® 80 (0,05% v/v) em quantidades previamente calculadas para corresponder à concentração final da solução dos extratos (100 mL). Posteriormente foram mantidos sob homogeneização em agitador transversal (240 rpm) por um período de 30 minutos. Cada solução foi aplicada sobre adultos de *R. indica*, obtidos da criação, sendo cada tratamento composto por 7 repetições, com 12 indivíduos, sendo cada indivíduo considerado uma repetição. Cada unidade experimental foi composta por uma placa de Petri (10,0 x 1,2cm), com discos de folha de palmeiras com cerca de quatro centímetros de diâmetro, tendo algodão umedecido ao redor deste para manter a turgescência da folha e evitar a fuga dos ácaros. A pulverização foi realizada utilizando um aerógrafo modelo Alfa 2, conectado a um compressor calibrado com pressão constante de 1.3psi e 1mL de solução de cada formulado para cada repetição. Foi utilizado como tratamento controle água destilada e o espalhante adesivo Tween® 80 (0,05 % v/v). As unidades experimentais foram mantidas em câmaras climatizadas à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa $70 \pm 10 \%$ e fotofase de 12 h. O efeito acaricida foi avaliado 72 horas após a pulverização.

Análise estatística

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado. Para cada extrato aquoso, os dados de mortalidade foram corrigidos pela fórmula de Abbott (1925), e posteriormente submetidas ao teste de Kruskal-Wallis seguido pelo post-hoc de Dunn, pelo programa estatístico R.

Caracterização química dos compostos presentes nos extratos

Teor de compostos fenólicos totais

A quantificação dos compostos fenólicos totais seguiu a metodologia descrita por Swain e Hills (1959), com adaptações. Os extratos brutos foram diluídos em água destilada (1mg/mL). Em tubo de ensaio foram adicionados 100 mL do extrato diluído, 1,6 mL de água destilada e 100 μL do reagente Folin-Ciocalteu. Utilizou-se como padrão o ácido gálico para construir uma curva de calibração. A partir da equação da reta obtida, realizou-se o cálculo do teor de compostos fenólicos totais, expresso em μg EAG/mg extrato (microgramas de equivalente de ácido gálico por miligrama de extrato).

Teor de compostos flavonoides

O teor total de flavonoides foi determinado pelo método colorimétrico com cloreto de alumínio (AlCl_3), realizado de acordo com Perdigão (2012) com modificações. Uma alíquota de 2 mL do extrato diluído em água destilada (1 mg/mL) foi transferida para balão volumétrico de 25 mL. Em seguida foram adicionados 0,6 mL de ácido acético glacial, 10 mL de solução de piridina e água (1:4, v/v) e 2,5 mL de solução de cloreto de alumínio 7,5% (p/v), completando-se o volume até 25 mL com água destilada. Após 30 min, as amostras foram lidas a 420 nm no espectrofotômetro. Também foi preparado um branco utilizando todos os reagentes acima, exceto a amostra e cloreto de alumínio. O resultado foi expresso em μg EQ/mg extrato (microgramas de equivalente de quercetina por miligrama de extrato).

Teor de compostos taninos

Os taninos totais foram quantificados segundo Pansera *et al.* (2003). Os extratos brutos foram diluídos em água destilada (1mg/mL). Em tubo de ensaio foram adicionados 500 μL do extrato diluído e 500 μL do reagente Folin Denis. A solução foi homogeneizada no vórtex e, após 3 min, adicionou-se 500 μL de solução de carbonato de sódio 7,5% e a mistura foi agitada em vórtex. Após 1 h 10 de repouso ao abrigo da luz, os tubos de reação foram centrifugados a 2000 rpm por 5 min. O

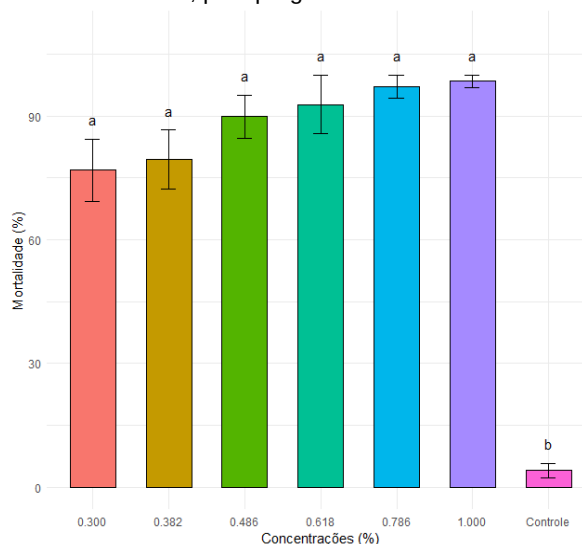
A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

sobrenadante foi submetido à leitura de absorbância em espectrofotômetro a 720 nm. Utilizando-se como padrão o ácido gálico para construir uma curva de calibração.

Resultados

À medida que se aumentou a concentração dos extratos da casca de mamão maduro, aumentou a mortalidade de *R. indica* (Figura 2).

Figura 2: Mortalidade acumulativa de *R. indica* submetidas ao teste de Kruskal-Wallis seguido pelo post-hoc de Dunn, pelo programa estatístico R.



Fonte: Os autores (2023).

Através da Análise Química dos extratos da casca de mamão maduro foi observada a presença de compostos fenólicos, taninos totais e flavonoides (Tabela1).

Tabela 1: Concentração de compostos secundários presentes em casca de *Carica papaya* maduro.

Extrato	Fenólicos Totais (mg EAG/ mL)	Taninos Totais (µg EAG/mL)	Flavonoides Totais (mg EQ/ mL)
Cascas de <i>C. papaya</i> maduro	14.787	25.145	0.204

Fonte: Os autores (2023).

Discussão

Os extratos aquosos das cascas de mamão maduro apresentaram eficiência no manejo alternativo de *R. indica*. Atribui-se a eficiência do extrato às diferentes quantidades de compostos secundários que podem ter influenciado de forma direta no controle de fêmeas adultas de *R. indica*, pois os metabólitos secundários estão relacionados aos compostos de defesas das plantas e podem estar presentes em diferentes concentrações dependendo da estrutura da planta utilizada ou do grau de maturação da mesma, da forma de cultivo e das condições climáticas (PIFFER *et al.*, 2023).

Os compostos fenólicos atuam como toxinas ou podem ser oxidadas por peroxidases ou polifenol oxidases a metabólitos tóxicos que ocasionam distúrbios fisiológicos no crescimento de insetos (Divekar *et al.*, 2022).

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

Os taninos presentes na casca de mamão maduro 25.145 µg EAG/mL (Tabela 1), possui sabor adstringente e amargo que repele os insetos, de acordo com War *et al.* (2018), este composto além de agir nas proteínas intestinais, precipitando as enzimas digestivas, causam lesões intestinais (quelação de íons metálicos) que limitam o mecanismo de sobrevivência, ocasionando a redução o crescimento e desenvolvimento do inseto.

Além disso, outros compostos bioativos como os alcaloides são geralmente desfavorecidos por insetos pragas pois atuam como inibidores de alimentação, inibidores de crescimento e neurotransmissores-alvo, afetando a transdução de sinal neuronal (SAUNDERS *et al.*, 1992; DIVEKAR *et al.*, 2022)

Conclusão

Extrato de casca de mamão maduro, em diferentes concentrações, proporcionou mortalidade adultos de *R. indica*.

Referências

ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide, **Journal Economic Entomology**, v. 18, n. 2, p. 265–267, 1925.

AGROFIT. Sistema de agrotóxicos fitossanitários. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, 2023. Disponível em:>https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons<. Acesso em 31 jul. 2023.

AMARO, G. *et al.* Current and potential geographic distribution of red palm mite (*Raoiella indica* Hirst) in Brazil. **Ecological Informatics**, v. 65, p. 101396, nov. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoinf.2021.101396>.

CARVALHO, J. R. *et al.* Análise de probit aplicada a bioensaios com insetos. Colatina: IFES. p.38 - 39, 2017

COSTA, T. F. EXTRAÇÃO E ATIVIDADE ENZIMÁTICA DE LÁTEX COLETADO DE FRUTOS DE MAMOEIRO (*Carica papaya* L.). 2021. 74 f. Tese (Mestrado) - Curso de Recursos Genéticos Vegetais, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (Ufrb), Cruz das Almas, 2021.

DIVEKAR, P. A. *et al.* Plant Secondary Metabolites as Defense Tools against Herbivores for Sustainable Crop Protection. **International Journal Of Molecular Sciences**, v. 23, n. 5, p. 2690, 28 fev. 2022.

HOLTZ, A. M. *et al.* Toxicity of *Moringa oleifera* Lam. seed extracts at different stages of maturation on *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). **Journal of Pharmacogn and Phytochemistry**, v. 9, p. 01-4, 2020.

LIMA, P.C.C. *et al.* Aproveitamento agroindustrial de resíduos de mamão 'formosa' minimamente processados. **Revista Agrogeoambiental**, [S.L.], v. 10, n. 3, p. 59-74, 21 nov. 2018. IFSULDEMINAS (Instituto Federal do Sul de Minas). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18406/2316-1817v10n320181128>. Acesso em: 4 jul. 2023.

MARSARO JÚNIOR, A. L. *et al.* First report of the red palm mite, *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae) IN ESPÍRITO SANTO STATE, BRAZIL CIENTIFIC NOTES **Revista Científica Intelletto**, v.3, n.2, p.21-25, 2018.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

NASCIMENTO FILHO, W. B.; FRANCO, C. R. Avaliação do Potencial dos Resíduos Produzidos através do Processamento Agroindustrial no Brasil. **Revista Virtual de Química**, v. 7, n. 6, p. 1978-1987, jun. 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5935/1984-6835.20150116>

OGBONNA, C. U., *et al.* *Carica papaya* seed oil extract in the management of insect pests of cabbage plants both in the laboratory and field. **International Journal of Entomology Research**, v. 6, n. 2, p. 12-21, 2021.

PIFFER, A.B. M. *et al.* Palm Red Mite Management with Soursop Seed Plant Residue Extracts. **Agricultural Sciences**, v. 14, n. 4, p. 541-552, 2023. <https://doi.org/10.4236/as.2023.144036>

SAUNDERS, J.A. *et al.* Alkaloid Chemistry and Feeding Specificity of Insect Herbivores. Em *Alcalóides: Perspectivas Químicas e Biológicas*; **Springer Science and Business Media LLC**: Berlim/Heidelberg, Alemanha, 1992; pp. 151-196. Disponível: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4612-2908-7_2

SOARES, T.N.A. SANTOS, C.A.B. Extratos vegetais com potencial para o controle da mosca branca (*bemisia tabaci* genn). **Natural Resources**, v. 11, n. 2, p. 22-29, 12 abr. 2021. Companhia Brasileira de Produção Científica. <http://dx.doi.org/10.6008/cbpc2237-9290.2021.002.0004>.

SWAIN, T.; HILLIS, W. E. The phenolic constituents of *Prunus* doméstica. I.—The quantitative analysis of phenolic constituents. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 10, p. 63-68, 1959.

WAR, A.R; *et al.* Plant defence against herbivory and insect adaptations. **Aob Plants**, Andhra Pradesh, p. 1-12, 12 jun. 2018. Disponível em: [10.1093/aobpla/ply037](https://doi.org/10.1093/aobpla/ply037).

Agradecimentos

A Fundação de Amparo a Pesquisas 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.