

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ACARICIDA DO EXTRATO DE ORA-PRO-NÓBIS NO CONTROLE DO ÁCARO VERMELHO DAS PALMEIRAS

Isabella Merlo Fornaciari¹, Camila Groner Milbratz¹, Amanda Alves Gonsalves¹,
Ana Beatriz Mamedes Piffer¹, Anderson Mathias Holtz¹, Ronilda Lana Aguiar¹,
Johnatan Jair de Paula Marchiori²

¹Instituto Federal do Espírito Santo/Campus Itapina, Rodovia BR 259 - KM 70 - Trecho Colatina X
Baixo Guandu, Distrito de Itapina, Zona Rural, 29717-000-ES, Brasil,
isabella.merlofornaciari@gmail.com, camilagroner05@gmail.com,
amandaalvesgonsalves88@gmail.com, ana.piffer123@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 (Prostigmata: Tenuipalpidae), é uma espécie invasiva e de ataque severo, recentemente introduzida no Brasil devido sua rápida disseminação e adaptação. Possui hábito polífago, se destacando como praga chave em culturas de grande importância econômica, como o coqueiro (*Cocos nucifera* L.) e a bananeira (*Musa* sp.), e por apresentar alta capacidade reprodutiva. Dessa forma o objetivo desse trabalho foi avaliar a ação acaricida de *Pereskia aculeata* sobre *R. indica*. Extratos das folhas de ora-pro-nóbis foram aplicados sobre indivíduos de *R. indica* nas concentrações de 1,0%, 1,58%, 2,51%, 3,98%, 6,31% e 10,0%. Cada tratamento constou de 10 repetições e, cada repetição, com 10 ácaros adultos de *R. indica*. As avaliações de mortalidade foram realizadas em 12, 24, 36, 48, 60 e 72h após aplicação. Para todos as concentrações de *P. aculeata* houve aumento na mortalidade de *R. indica*. Porém, a partir da concentração de 2,51%, a mortalidade do ácaro vermelho das palmeiras foi superior a 90%, comprovando o efeito acaricida de *P. aculeata*. As CL₅₀ e CL₉₀ foram estimadas em 1,06% g/mL 3,06% g/mL, respectivamente.

Palavras-chave: *Pereskia aculeata*. *Raoiella indica*. Extrato Botânico. Controle alternativo.

Área do Conhecimento: Engenharia agrônômica – agronomia.

Introdução

O ácaro vermelho das palmeiras, *Raoiella indica* Hirst, 1924 (Prostigmata: Tenuipalpidae), é uma espécie invasiva e de ataque severo, recentemente introduzida no Brasil (NAVIA *et al.*, 2015; MOYA, 2016). O ácaro *R. indica* possui hábito polífago, sendo relatado infestando cerca de 100 espécies, distribuídas nas famílias Arecaceae, Cannaceae, Cycadaceae, Heliconiaceae, Musaceae, Pandanaceae, Strelitziaceae e Zingiberaceae, se destacando como praga chave em culturas de grande importância econômica, como o coqueiro (*Cocos nucifera* L.) e a bananeira (*Musa* sp.) (TEODORO *et al.*, 2016; SOUSA NETO *et al.*, 2021).

O ácaro vermelho das palmeiras destaca-se por apresentar alta capacidade reprodutiva, reprodução por partenogênese, e ao alimentar-se, causa o amarelecimento, manchas escuras e o dessecamento das folhas, podendo, em populações elevadas, causar morte de coqueiros jovens no viveiro ou no campo e acarretar uma redução de 90% da produtividade (OCHOA *et al.*, 2011; NAVIA *et al.*, 2015).

O emprego de produtos químicos sintéticos tem sido a forma de controle usualmente aplicada contra *R. indica* (BARROSO, 2019; SANTOS *et al.*, 2020). Entretanto, no Brasil apenas dois produtos químicos sintéticos são registrados oficialmente para esta espécie praga e um biológico, com predador *Neoseiulus barkeri* Hughes (Acari: Phytoseiidae) (AGROFIT, 2023). Todavia, devido a importância agrícola de *R. indica*, a escassez de produtos registrados para o manejo da praga e a crescente preocupação com o impacto dos agrotóxicos ao meio ambiente, tem-se buscado métodos alternativos

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

para o controle de praga, dos quais destacam-se o uso de inimigos naturais (FILGUEIRAS *et al.*, 2020) e de produtos à base de plantas (PINHEIRO e VASCONCELOS, 2020; JIMENEZ *et al.*, 2021).

Os extratos vegetais são constituídos por grande variedade de compostos orgânicos derivados do metabolismo secundário de plantas, principalmente compostos fenólicos, taninos e flavonoides, que são encontrados em diferentes concentrações e podem, individualmente ou em coletivo, promover efeitos letais e sub-letais a diversas pragas (FREIRES, 2022). Óleos e extratos botânicos com propriedades inseticidas e acaricidas têm sido alternativas promissoras para o manejo sustentável de pragas agrícolas, visto que muitas vezes possuem capacidade de controle similar aos químicos sintéticos (SPLETOZER *et al.*, 2021), além de apresentar baixa toxicidade para organismos não-alvos e rápida degradação, sendo pouco persistente no ambiente (WIESBROOK, 2004).

Pesquisas com extratos aquosos de frutos e folhas de noni (*Morinda citrifolia* Linn) apresentaram elevada eficiência no manejo de *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917) (Acari: Tetranychidae) mesmo em baixas concentrações, sendo a alta mortalidade associada a presença taninos e flavonoides presentes em ambos os materiais (MAGNANI, 2023).

Extratos aquosos de folhas de *Jatropha Curcas* L. (Euphorbiaceae) e *Ricinus Communis* L. (Euphorbiaceae) em diferentes estágios vegetativos também se mostraram eficientes no controle de *Mysus persicae* (Sulzer 1778) (Hemiptera: Aphididae) (HOLTZ *et al.*, 2022). Além disso, extratos aquosos de resíduos agroindustriais da casca de laranja *Citrus sinensis* var. pera (L.) Osbeck também foram eficientes no manejo da *R. indica* em diferentes concentrações, sendo essa mortalidade associada aos metabolitos secundários presentes na planta (BORGHI NETO, 2022).

Entre as plantas ricas em compostos secundários, a *Pereskia aculeata* Miller (Cactaceae), conhecida popularmente como 'ora-pro-nobis', tem se destacado, pois já é usada como Planta Alimentícia não Convencional (PANC) devido suas potencialidades nutricionais, biológicas e farmacêuticas (SILVA *et al.*, 2023). Segundo esses mesmos autores, *P. aculeata* apresenta elevada quantidade de vitaminas, minerais e proteínas, se destacando principalmente pelas propriedades metabólicas, anti-inflamatórias e anti-oxidantes promovidas pelos compostos secundários presentes em suas folhas, como os flavonoides, alcaloides, monoterpenos, esteróis e outros.

Apesar do reconhecido potencial nutracêutico e farmacológico de *P. aculeata*, ainda não há estudos do uso dessa planta para o controle de artrópodes-praga. Diante disso, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito acaricida do extrato de ora-pro-nobis (*P. aculeata*) sobre adultos de *R. indica*.

Metodologia

O experimento foi realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - Campus Itapina (IFES - Campus Itapina), no Laboratório de Entomologia e Acarologia Agrícola do campus. As unidades experimentais foram mantidas em câmaras climatizadas, do tipo B.O.D., à temperatura de 25 ± 1 °C, umidade relativa 70 ± 10 % e fotofase de 12 horas.

Criação de *R. indica*

A criação do ácaro foi realizada em mudas de coqueiro anão (*Cocos nucifera* L.), plantadas em vasos de 5 litros, utilizando-se terra e esterco de curral curtido, e, mantidas em casa de vegetação, no setor de Horticultura do IFES – Campus Itapina. As mudas foram irrigadas com auxílio de sistema de gotejamento automatizado e os tratos culturais feitos conforme a necessidade. Não foram utilizados produtos químicos para controle de pragas e doenças.

Para infestação inicial, folíolos com a presença de *R. indica* foram colocados em contato com mudas de coco anão (conforme descrição anterior). Quando estas plantas apresentam sintomas de alta infestação, novas plantas de coco anão eram colocadas junto às infestadas para dar continuidade à criação de *R. indica*.

Obtenção do material vegetal

As estruturas vegetais de ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata*) foram coletadas setor de Horticultura. Posteriormente foram levadas para o laboratório de Entomologia para identificação, higienização e secagem em estufa com circulação de ar forçado, à temperatura de 60° C por 48 horas. Após este procedimento, o material foi submetido à moagem com auxílio de moinho de facas para obtenção de um pó fino para preparação das soluções.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

Cálculo das concentrações

Seguindo o modelo sugerido por Carvalho et al. (2017), inicialmente foi aplicada uma solução dos extratos obtidos a 10% para observância da mortalidade de *R. indica* à 90%. Posterior a este procedimento foi esquematizado um intervalo de escala logarítmica. Logo após, obtêm-se as seguintes concentrações por progressão aritmética: 1,00%, 1,585%, 2,512%, 3,981%, 6,310% e 10,00%.

Teste de aplicação direta

Para diluição de cada concentração, foi transferido para um Erlenmeyer (100 mL), a quantidade de extrato correspondente à porcentagem encontrada na escala logarítmica. As concentrações calculadas foram 1,00; 1,585; 2,512; 3,981; 6,310 e 10,0%. Posteriormente as soluções foram mantidas sob homogeneização em agitador transversal (240 rpm) por um período de 30 minutos. Cada solução foi aplicada sobre adultos de *R. indica*, sendo cada tratamento composto por 10 Placas de Petri (10,0 x 1,2cm), com 10 indivíduos do ácaro, sendo cada indivíduo considerado uma repetição. As unidades experimentais foram compostas, no seu interior, com discos de folha de coco anão com cerca de 4 cm de diâmetro, tendo algodão umedecido abaixo e ao redor deste disco para manter a turgescência da folha e evitar a fuga dos ácaros. A pulverização foi conduzida utilizando aerógrafo modelo Alfa 2, conectado a um compressor calibrado com pressão constante de 1.3psi e 1mL de solução para cada unidade experimental. Como testemunha foi utilizada água destilada e o espalhante adesivo Tween® 80 (0,05% v/v). As unidades experimentais foram mantidas em câmaras climatizadas, do tipo B.O.D., à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12h. O efeito acaricida foi avaliado 12, 24, 36, 48, 50 e 72 horas após a pulverização para cada estágio de vida.

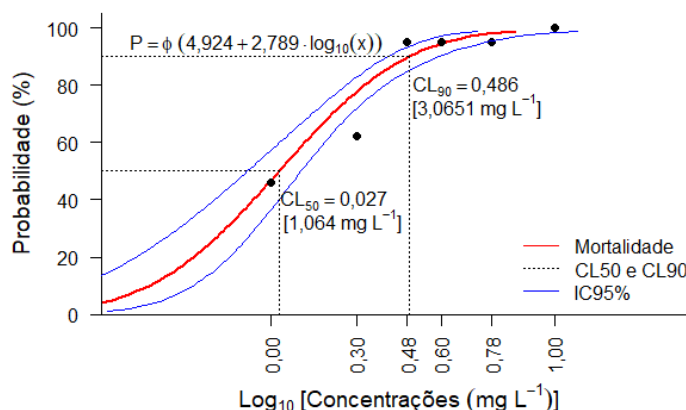
Análise estatística e obtenção das CL50 e CL90

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado. Para cada concentração, os dados de mortalidade foram corrigidos pela fórmula de Abbott (1925), e posteriormente submetidas à análise de Probit ($p \leq 0,05$), pelo programa estatístico R. A partir das equações obtidas foram calculadas as CL50 e CL90 para cada solução aplicada sobre *R. indica*, caso ocorra mortalidade ideal dos indivíduos.

Resultados

O teste de toxicidade demonstrou que, à medida que se aumenta a concentração do extrato de orapro-nóbis, ocorre aumento na mortalidade de indivíduos de *R. indica* (Figura 01). Os dados se adequaram ao modelo de Probit. O modelo ajustado que melhor explicou a mortalidade em função das diferentes concentrações do extrato foi $P = \Phi(4,924 + 2,789 \cdot \log_{10}(x))$ (Figura 01).

Figura 1 - Porcentagem de mortalidade de *Raoiella indica* nas diferentes concentrações do extrato de *P. aculeata*.



Fonte: Os autores (2023).

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

O coeficiente de inclinação da reta da curva de mortalidade apresentou valor de 4,92% para o extrato de ora-pro-nóbis. Com relação às concentrações letais obtidas nos bioensaios para o extrato, a CL50 foi de 1,06% g/mL e CL90 3,06% g/mL sobre adultos de *R. indica* (Tabela 1).

Tabela 01 - Curva concentração-mortalidade e respectiva CL50 e CL90 do extrato aquoso de *P. aculeata* sobre *Raoiella indica* (Temp.: 25 ± 1°C, UR 70 ±10% e 12h de fotofase).

N	Inclinação (±EP)	CL50 (IC95) g/100 mL(%)	CL90 (IC95) g/100 mL (%)	X ²	GL	p-valor
707	4,92±0,191	1,06 (0,82;1,27)	3,06 (2,58;3,90)	17,35	5	0,996

Fonte: Os autores (2023).

Discussão

Os metabólitos secundários das plantas são responsáveis por várias ações que proporcionam às espécies vegetais maior sobrevivência, como ação antibiótica, antifúngica e antiviral, atividades tóxicas ou inibidoras de germinação contra outras plantas (HOLTZ et al., 2020). A toxicidade apresentada pelo extrato de ora-pro-nóbis sobre os adultos de *R. indica* provavelmente estão associadas aos componentes químicos presentes no extrato.

A planta *P. aculeata* apresenta grandes quantidades de flavonoides, como quercetina e a rutina (CRUZ et al., 2021). Esses flavonoides são descritos como um dos principais grupos de produtos bioativos presentes em plantas com atividade pesticida (SCHNARR et al., 2022). Trabalhos realizados com diferentes estruturas vegetais de *Myrsine coriacea* (Primulaceae) identificaram a presença de compostos como a quercetina e associando-os a mortalidade de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) quando alimentadas com dieta artificial contendo extratos etanólicos da planta (BURGER et al., 2021). A quercetina é relatada inibindo a polifenol oxidase, enzima importante para a defesa imunológica e no desenvolvimento do inseto (CUI et al., 2019), além de apresentar atividade ovicida e impedir a oviposição de *Callosobruchus chinensis* L. (Coleoptera: Bruchidae) tratados com extrato de mamona (RAMAROSON et al., 2022).

Estudos realizados com extrato da folha de *Annona squamosa* L (Annonaceae), indicaram alta concentração de flavonoides, entre eles rutina. A rutina tem efeito sobre o desenvolvimento das fases imaturas de insetos, visto que em diferentes dosagens afeta o peso e tempo de desenvolvimento de larvas e pupas de *Spodoptera frugiperda*, deformação em insetos expostos, podendo ter efeitos tóxicos sobre ácaros pragas também (COSTA, 2022).

Provavelmente esses compostos presentes na folha de ora-pro-nóbis provocaram a mortalidade em *R. indica*. No entanto, pesquisas relacionadas com outras substâncias que compõe suas folhas e quais delas agem sobre a fisiologia do ácaro devem ser realizadas com intuito de maximizar a eficiência do mesmo sobre os indivíduos.

Conclusão

O extrato aquoso de *Pereskia aculeata* apresentou eficiência para o controle de *Raoiella indica* causando mortalidades superiores a 90%, podendo ser utilizada como alternativa no manejo do ácaro vermelho das palmeiras.

Referências

AGROFIT. Consulta de praga. Disponível em: <
http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons > Acesso 07 ago. 2023.

BARROSO, G. S. P. Bioecologia e manejo do ácaro-vermelho-das-palmeiras, *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae), no centro-sul do Brasil. 2019. 95 p. Tese de Doutorado (Doutorado em Entomologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

BORGHI NETO, V. Efeito de extrato de casca de laranja sobre o ácaro vermelho da palmeira *Raoiella indica*. 2022. TCC (Bacharelado em Agronomia) - Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Itapina,

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

Colatina, ES, 30f. 2022. Disponível em: <https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/2333>. Acesso em: 07 ago. 2023.

COSTA, N. S. da *et al.* Bioatividade de extratos vegetais sobre *Ceratitis capitata* Wiedemann (Diptera: Tephritidae). 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/26042>. Acesso em: 07 ago. 2023.

CRUZ, Thiago Mendanha *et al.* Extraction optimization of bioactive compounds from ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Miller) leaves and their in vitro antioxidant and antihemolytic activities. Food chemistry, v. 361, p. 130078, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.130078>. Acesso em: 07 ago. 2023.

CUI *et al.*, Quercetin Affects the Growth and Development of the Grasshopper *Oedaleus asiaticus* (Orthoptera: Acrididae), Journal of Economic Entomology, V. 112, ed.3, 2019, 1175–1182. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/jee/toz050>

BURGER, Marcela Carmen De melo *et al.* Flavonoides e Atividade Inseticida Sobre *Spodoptera frugiperda* de *Myrsine coriacea* (Primulaceae). Revista Virtual de Química, v. 13, n. 4, p. 953-958, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.21577/1984-6835.20210022>. Acesso em: 07 ago. 2023.

FILGUEIRAS, R. M. C. *et al.* *Neoseiulus barkeri* Hughes (Acari: Phytoseiidae) as a potential control agent for *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae). Systematic and Applied Acarology, v. 25, n. 4, p. 593-606, 2020.

FREIRES, S.T.S. Utilização de inseticidas naturais na agricultura: uma revisão. TCC (Bacharelado em Agronomia) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural, Petrolina, PE, 36 f., 2022. Disponível em: <http://hdl.handle.net/123456789/854>. Acesso em: 07 ago. 2023.

HIRST, S. On some new species of red spiders. Annals and Magazine of Natural History, Londres, v.9, p.522-527, 1924.

HOLTZ, A. M. *et al.* Manejo da *Myzus Persicae* com folhas de *Jatropha Curcas* e *Ricinus Communis* em diferentes estágios vegetativos. Revista de Ciências Agroveterinárias, Lages, v. 21, n. 3, p. 308-314, 2022. DOI: 10.5965/223811712132022308. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/21375>. Acesso em: 7 ago. 2023.

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.

JIMENEZ, K. Z. R. *et al.* Acaricidal activity of plant extracts against the red palm mite *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae). Revista de la Sociedad Entomológica Argentina, v. 80, n. 1, p. 33-39, 2021.

MAGNANI, Bruna de Oliveira. Utilização de extratos botânicos para o controle do ácaro vermelho do cafeeiro *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917). TCC (Bacharelado em Agronomia) - Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Itapina, Colatina, ES, 46f. 2023. Disponível em: <https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/3346>. Acesso em: 07 ago. 2023.

MOYA, C. A. G. *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae): hospedeiros nativos no Brasil e potencial de *Amblyseius largoensis* Muma (Acari: Phytoseiidae) para seu controle biológico. 2016. 68 p. Tese (Doutorado em entomologia agrícola) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.

NAVIA, D. *et al.* Ácaro vermelho das palmeiras, *Raoiella indica* Hirst. In: VILELA, E.F.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). Pragas introduzidas no Brasil: Insetos e ácaros. Piracicaba: FEALQ, p. 418 – 452, 2015.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

NETO, E. P. S. Carnaúba [*Copernicia prunifera* (Miller) H. E. Moore, Arecaceae], uma nova hospedeira de *Raoiella indica* Hirst, 1924 (Acari: Tenuipalpidae). Entomological Communications, 3, 2021: ec03045.

OCHOA, R. *et al.* Herbivore exploits chink in armor of Host. Am Entomol, v.57, n.1, p.26–29, 2011.
PINHEIRO, E. C.; VASCONCELOS, G. J. N. Efeito letal de extratos de piperáceas ao ácaro-vermelho-das-palmeiras, *Raoiella indica*: Acari, Tenuipalpidae. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 15, n. 3, p. 229-238, 2020

SANTOS, J. R. *et al.* Mortalidade de *Raoiella indica* Hirst, 1924 (Acari: Tenuipalpidae) sob ação, in vitro, de acaricidas. Research, Society and Development, v. 9, n. 9, p. e469997599-e469997599, 2020.

SCHNARR, Lena *et al.* Flavonoids as biopesticides–Systematic assessment of sources, structures, activities and environmental fate. Science of the Total Environment, v. 824, p. 153781, 2022.
Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.153781>. Acesso em: 07 ago. 2023.

SILVA, N.F. *et al.* *Pereskia aculeata* Miller as a Novel Food Source: A Review. Foods, v. 12, n. 11, p. 2092, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/foods12112092>. Acesso em: 07 ago. 2023.

SPLETOZER, A. G. *et al.* Plantas com potencial inseticida: enfoque em espécies amazônicas. Ciência Florestal, v. 31, n. 2, p. 974-997, 2021.

TEODORO, A. V. *et al.* Ácaro-vermelho-das palmeiras *Raoiella Indica*: nova praga de coqueiro no Brasil. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros (Documento 210), 2016. 19p.

WIESBROOK, M. L. Natural indeed: are natural insecticides safer and better than conventional insecticides? Illinois Pesticide Review, v. 17, n. 3, p. 1-8, 2004.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da FAPES, IFES e CNPQ.