

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ACARICIDA DO EXTRATO DE *Codiaeum variegatum* SOBRE O ÁCARO VERMELHO DAS PALMEIRAS

Evellyn Zuqui Bolsoni¹, Eduarda Carriço¹, Ana Beatriz Mamedes Piffer¹, Camila Groner Milbratz¹, Johnatan Jair de Paula Marchiori², Anderson Mathias Holtz¹, Ronilda Lana Aguiar¹

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, evellynzuqui@outlook.com, eduardacarrico41603@gmail.com, ana.piffer123@gmail.com, camilagroner05@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 um ácaro fitófago que se hospeda em plantas da família Arecaceae. O presente estudo teve como objetivo estudar o efeito acaricida do extrato vegetal a partir das folhas de *Codiaeum variegatum* no manejo do ácaro vermelho das palmeiras, buscando por métodos alternativos ao uso de produtos químicos sintéticos. Inicialmente, foi obtido o pó fino das folhas de croton, sendo posteriormente diluído em água e espalhante adesivo Tween®. As concentrações utilizadas foram de 1,000%, 1,585%, 2,512%, 3,981%, 6,310% e 10,000%. Os extratos foram pulverizados sobre 10 fêmeas adultas de *R. indica* por unidade amostral, com 10 repetições para cada concentração. O efeito acaricida foi avaliado 12, 24, 36, 48, 60 e 72 horas após a pulverização. A mortalidade de *R. indica* apresentou-se proporcional ao aumento da concentração do extrato vegetal de *C. variegatum* e, portanto, as concentrações letais obtidas, CL50 e a CL90, ficaram estimadas entre 1,35% a 4,81%. Extrato das folhas de croton demonstrou potencial acaricida no controle do ácaro vermelho das palmeiras.

Palavras-chave: *Codiaeum variegatum*. *Raoiella indica*. Compostos secundários. Extratos vegetais. Potencial acaricida.

Área do Conhecimento: Engenharia agrônoma - agronomia

Introdução

O ácaro vermelho das palmeiras, *Raoiella indica* Hirst, 1924 (Prostigmata: Tenuipalpidae), registrada inicialmente na Índia, em 1924, é uma espécie fitófaga encontrada em plantas da família Arecaceae, principalmente em coqueiros e bananeiras (BARROSO *et al.*, 2019). *R. indica* destaca-se por apresentar alta capacidade reprodutiva, rápida disseminação e fácil adaptação a novos hospedeiros (NAVIA *et al.*, 2016). Esta espécie foi encontrada pela primeira vez no Brasil, no estado de Roraima em 2009, em mudas de coco e bananeiras (NAVIA, 2011). Posteriormente, *R. indica* foi registrada pela primeira vez no estado do Espírito Santo em janeiro de 2018, em plantas de coqueiros e tamareira pigmeu (*Phoenix roebelenii* O'Brien, Arecaceae) (MARSARO JÚNIOR *et al.*, 2018).

Esta espécie-praga possui hábito polífago e, usualmente, alimenta-se na face abaxial das folhas, por meio da introdução dos estiletes nos estômatos através do ostíolo, causando amarelecimento, manchas escuras e dessecação das folhas. Em populações elevadas *R. indica* pode promover ataques severos e danos significativos, ocasionando a morte de coqueiros e acarretando redução de 90% da produtividade (OCHOA *et al.*, 2011; NAVIA *et al.*, 2015).

O emprego de produtos químicos sintéticos tem sido a principal forma de controle utilizada contra o ácaro vermelho das palmeiras em diversas regiões do mundo, e, apesar da existência de diversos produtos eficientes no manejo deste ácaro, no Brasil apenas dois produtos químicos sintéticos são registrados oficialmente para esta espécie praga (AGROFIT, 2023).

A crescente preocupação ambiental relacionada ao uso de inseticidas e acaricidas, principalmente em relação aos organismos não alvo, tem levado a pesquisa de métodos alternativos para o controle

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

da praga. Sabe-se que a utilização de produtos químicos de maneira inadequada pode acarretar problemas nos âmbitos sociais, econômicos e ecossistêmicos. Outrossim, o uso indiscriminado de agroquímicos pode provocar resistência das populações de pragas e a diminuição de espécies de inimigos naturais.

A utilização de plantas com propriedade inseticidas/acaricidas surge como uma possível e promissora alternativa para controle de indivíduos pragas (PIFFER *et al.*, 2023). Sabe-se que os extratos vegetais possuem capacidade de controle similar aos produtos químicos sintéticos e são menos tóxicos ao meio ambiente (SPLETOZER *et al.*, 2021). Nesse sentido, a espécie *Codiaeum variegatum*, muito conhecida por suas propriedades farmacológicas e atividades anti amebiana, antimicrobiana, antiviral e citotóxica, que se dão devido à presença de alcalóides, terpenóides e compostos fenólicos (NJOYA; FEWOU; NIEDERMEYER, 2021).

Desta forma, o presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito acaricida do extrato vegetal das folhas de croton sobre o ácaro vermelho das palmeiras.

Metodologia

O experimento foi conduzido no laboratório de Entomologia e Acarologia Agrícola, onde houve a criação de *R. indica*, realização dos testes e avaliações do experimento. O laboratório localiza-se no Instituto Federal do Espírito Santo - Campus Itapina, localizado na zona rural do município de Colatina - ES. 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 horas.

Obtenção dos Extratos e Criação de *Raoiella indica*

A espécie de croton (*Codiaeum variegatum*) utilizada para a realização do experimento foi coletada entre as plantas ornamentais localizadas no IFES - Campus Itapina, sem nenhum tipo de tratamento químico. As estruturas vegetais manuseadas foram somente as folhas, que foram devidamente higienizadas, com solução de hipoclorito de sódio e lavadas com água destilada. O secamento do material ocorreu em estufa com circulação de ar forçado, em temperatura de 60°C por 72 horas. Posteriormente as folhas de croton foram submetidas à moagem, através do moinho de facas, obtendo-se um pó fino que foi utilizado para preparo das soluções.

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. Para infestação inicial, folíolos infestados com *R. indica* foram colocados em contato com mudas de coco anão e após os sintomas de infestação, estas foram colocadas junto às plantas sadias para que os ácaros colonizassem as outras plantas e a criação fosse continuada. As mudas foram irrigadas com auxílio de um sistema de gotejamento automatizado e os tratamentos culturais foram realizados conforme a necessidade, sem a utilização de produtos químicos para controle de pragas e doenças.

Teste de aplicação direta

Inicialmente, um pré-teste foi realizado a fim de observar a mortalidade de *R. indica* a 95% a partir das concentrações de 1% e 10%. Posterior a este procedimento, um intervalo de escala logarítmica foi esquematizado, obtendo-se as concentrações de 1,000%, 1,585%, 2,512%, 3,981%, 6,310% e 10,000% para o extrato das folhas de croton, seguindo o modelo sugerido por Carvalho *et al.* (2017).

Para diluição de cada concentração, foi transferido para um Erlenmeyer (100 mL), a quantidade de extrato correspondente à porcentagem encontrada na escala logarítmica. Por exemplo, para a concentração de 1%, foi diluído 1 grama do extrato. O mesmo continha água destilada e espalhante adesivo Tween® 80 (0,05% v/v) em quantidades previamente calculadas para corresponder à concentração final da solução dos extratos. 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*, obtidos da criação, conforme descrito anteriormente, sendo cada tratamento composto por 10 repetições, com 10 indivíduos do ácaro, sendo cada indivíduo considerado uma repetição.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

Cada unidade experimental foi composta por uma placa de Petri (10,0 x 1,2cm), com discos de folha de coco anão com cerca de 4cm 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 para cada repetição. Foi utilizada como tratamento controle água destilada e o espalhante adesivo Tween® 80 (0,05% v/v).

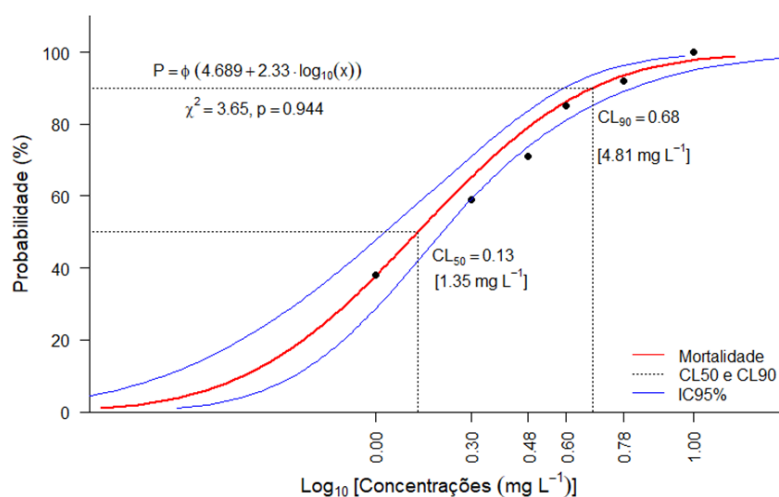
As unidades experimentais foram mantidas em câmaras climatizadas à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12h. O efeito acaricida foi avaliado 12, 24, 36, 48, 60 e 72 horas após a pulverização.

O delineamento utilizado neste experimento foi o inteiramente casualizado. Para cada extrato aquoso, 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 extrato aplicado sobre *R. indica*.

Resultados

O teste de toxicidade demonstrou que à medida que se aumenta a concentração do extrato aquoso de *C. variegatum*, aumenta a mortalidade de indivíduos adultos de *R. indica* (Figura 01). O modelo de Probit (Figura 01) foi o modelo ajustado que melhor apresentou e explicou a mortalidade em função das diferentes concentrações de croton, portanto, $P = \phi(4.689 + 2.33 \cdot \log_{10}(x))$.

Figura 1 – Porcentagem de mortalidade de *Raoiella indica* nas diferentes concentrações do extrato de *C. variegatum*. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e 12h de fotofase.



Fonte: autores (2023).

O coeficiente de inclinação da curva de mortalidade apresentou valor de 2,33% para o extrato de *C. variegatum*. Esse resultado demonstra que pequenos incrementos na concentração são capazes de possibilitar um aumento na mortalidade de *R. indica*. Ademais, em relação às concentrações letais obtidas no bioensaio para o extrato de *C. variegatum*, a CL50 e a CL90 ficaram estimadas entre 1,35% a 4,81% para adultos de *R. indica* (Tabela 1).

Tabela 01 - Parâmetros da curva de mortalidade de *Raoiella indica* pulverizados com extrato de *C. variegatum*

N	Inclinação (±EP)	CL50 (IC95) g/100 mL (%)	CL90 (IC95) g/100 mL (%)	X²	GL	p-valor
700	4,689±0,083	1,35 (1,07;1,62)	4,81 (3,92;6,44)	3,65	1	0,944

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

Fonte: Os autores (2023)

Discussão

A toxicidade do extrato vegetal das folhas de croton pode estar relacionado com a sua composição metabólica, ou seja, o metabolismo secundário. Os metabólitos secundários estão relacionados aos compostos de defesas das plantas e podem estar presentes em diferentes concentrações dependendo da estrutura da planta utilizada, do grau de maturação, da forma de cultivo e das condições climáticas (BOATE; ABALIS, 2020; PIFFER *et al.*, 2023). Além disso, os compostos secundários são substâncias naturais sintetizadas pelas plantas e possuem relevância nutricional e farmacológica significativa para os seres humanos (BORGES, 2020).

A triagem fitoquímica das folhas de *C. variegatum* apresentou que suas folhas possuem uma relevante presença de vários metabólitos secundários, incluindo principalmente os compostos fenólicos, conhecidos por suas propriedades antioxidantes, imunomoduladoras e anti-inflamatórias (OGUNWENMO *et al.*, 2007; PECHANGOU *et al.*, 2022). Além disso, estudos comprovam que esta planta possui atividade larvicida contra o mosquito *Aedes aegypti*, transmissor da dengue, chikungunya e zika (MANGUBAT, 2022).

Segundo um estudo elaborado por PECHANGOU *et al.* (2022), através dos extratos hidroalcoólicos de *C. variegatum*, é possível observar que o teor de fenólicos variou de 2 mgGAE/g a 35 mgGAE/g e o conteúdo de flavonoides variou de 0,04 mgQE/g a 2 mgQE/g conforme aumento da concentração. Portanto, a ação dos compostos secundários presentes nas folhas de croton se evidenciam como princípio acaricida sobre os indivíduos de *R. indica*, promovendo mortalidade total em condições laboratoriais. Todavia, a mortalidade de *R. indica* também pode estar associada ao método de exposição direta dos extratos sobre o ácaro e seu alimento. Sendo assim, possivelmente os ácaros estejam se intoxicando tanto pelo contato direto dos extratos através dos espiráculos, bem como pela via digestória (HOLTZ *et al.* 2023).

Conclusão

Os extratos aquosos das estruturas vegetais de croton em diferentes concentrações apresentaram efeito acaricida sobre o ácaro vermelho das palmeiras em condições de laboratório.

Referências

AGROFIT - Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. Disponível em:

<http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 01 de jun. 2023.

BARROSO, G. *et al.* What is the southern limit of the distribution of red palm mite, *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae), in agricultural lands in Brazil? **Florida Entomologist**, v. 102, n. 3, p. 581-585, 2019. <https://doi.org/10.1653/024.102.0334>

BOATE, Rosemary Ukoroije; ABALIS, Richard Otayor. Review on the Bio-insecticidal Properties of Some Plant Secondary Metabolites: types, formulations, modes of action, advantages and limitations. **Asian Journal Of Research In Zoology**, Bayelsa State, p. 27-60, 14 dez. 2020. Sciencedomain International. <http://dx.doi.org/10.9734/ajriz/2020/v3i430099>

CARVALHO, J. R., *et al.* **Análise de probit aplicada a bioensaios com insetos**. Colatina: IFES. v. 1, n. 1, p. 38 - 39, 2017.

HOLTZ, Anderson Mathias *et al.* Alternative management of *Tetranychus urticae* with extract of the jatropha pie. **Journal Of Entomology And Zoology Studies**, v. 11, n. 2, p. 15-18, 1 mar. 2023. AkiNik Publications. <http://dx.doi.org/10.22271/j.ento.2023.v11.i2a.9167>.

K, Olusola Ogunwenmo *et al.* Cultivars of *Codiaeum variegatum* (L.) Blume (Euphorbiaceae) show variability in phytochemical and cytological characteristics. **African Journal Of Biotechnology**, v. 6, n. 20, p. 2400-2405, 18 out. 2007. Academic Journals. <http://dx.doi.org/10.5897/ajb2007.000-2376>.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

MANGUBAT, Florieza M. Larvicidal property of sugar apple (*Annona squamosa*) and san francisco (*Codiaeum variegatum*) against yellow fever mosquito (*Aedes aegypti*). **Journal of Agriculture and Technology Management (JATM)**, v. 25, n. 1, p. 249-252, 2022.

MARSARO JÚNIOR, A. L., *et al.* First report of the red palm mite, *Raoiella Indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae) In Espírito Santo State, Brazil. Venda Nova do Imigrante, Es: **Revista Científica Intelletto**, v.3, n.2, p.21-25, 2018.

NAVIA, D., *et al.* First report of the red palm mite, *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae), in Brazil. **Neotropical entomology**, v.40, p.409-411, 2011

NAVIA, Denise *et al.* Spatial forecasting of red palm mite in Brazil under current and future climate change scenarios. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 5, p. 586-598, maio 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-204x2016000500020>.

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.

NJOYA, Emmanuel Mfotie; FEWOU, Paul Moundipa; NIEDERMEYER, Timo H.J. *Codiaeum variegatum* (L.) Rumph. ex A. Juss. (Euphorbiaceae): an overview of its botanical diversity, traditional uses, phytochemistry, pharmacological effects and perspectives towards developing its plant-based products. **Journal Of Ethnopharmacology**, v. 277, p. 114244, set. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jep.2021.114244>.

OCHOA, R. *et al.* Herbivore exploits chink in armor of Host. **Am Entomol**, v.57, n.1, p.26–29, 2011.

PACHECO BORGES, Larissa; ALVES AMORIM, Víctor. METABÓLITOS SECUNDÁRIOS DE PLANTAS. **Revista Agrotecnologia**, v. 11, n. 1, 2020.

PECHANGOU, Sylvain Nsangou *et al.* Crude Extracts of *Codiaeum Variegatum* Stem Exhibit Potent Antioxidant and Anti-inflammatory Activities in Vitro. **Journal Of Exploratory Research In Pharmacology**, v. 8, p. 25-35, 24 out. 2022. Xia & He Publishing. <http://dx.doi.org/10.14218/jerp.2022.00039>.

PIFFER, Ana Beatriz Mamedes *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>

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

Agradecimentos

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