AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ACARICIDA DO ÓLEO ESSENCIAL DE ORÉGANO (*ORIGANUM VULGARE*) SOBRE *RAOIELLA INDICA*

Autores: Edgar Breda Rigoni, Ana Beatriz Mamedes Piffer, Mateus Guimarães Ferrares, Thiago Nieiro Cuzzuol, Patrícia Soares Furno Fontes, Selma Garcia Holtz, Anderson Mathias Holtz.

Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Itapina, 29717-000, Colatina-ES, Brasil.
edgarbredarigoni@gmail.com,, ana.piffer123@gmail.com, mateusguimaraesferrares@gmail.com, thiagonieiroc12@gmail.com, patricia.fontes@ifes.edu.br, selma.holtz@ifes.edu.br, anderson.holtz@ifes.edu.br.

Resumo

O controle da *Raoiella indica* é realizado principalmente por meio de produtos químicos sintéticos, cujo uso indiscriminado pode causar impactos ambientais e desequilíbrios ecológicos. Nesse contexto, o manejo sustentável de pragas surge como uma alternativa para reduzir a dependência desses produtos. Entre as estratégias promissoras, destacam-se os óleos essenciais, que podem aumentar a estabilidade, solubilidade e eficácia dos compostos bioativos. Os óleos essenciais são misturas complexas de substâncias voláteis, principalmente de natureza terpênica, apresentando diversas propriedades biológicas. O óleo essencial de *Origanum vulgare* apresenta potencial antimicrobiano e características químicas que justificam seu estudo como agente de controle. Assim, este trabalho propõe o desenvolvimento do óleo essencial de orégano para avaliar sua atividade acaricida sobre adultos de *Raoiella indica*, visando contribuir para o desenvolvimento de alternativas sustentáveis ao controle químico convencional.

Palavras-chave: Ácaro vermelho das palmeiras. Compostos secundários. Manejo alternativo.
Área do Conhecimento: Engenharia Agronômica - Agronomia

Introdução

O Brasil em 2015 ocupou a liderança do ranking de consumo mundial de agrotóxicos em contraproposta à Lei nº 7.802/89 (BRASIL, 1989) (regulamentada pelo Decreto nº 4074/02), que dispõe sobre normas relativas à cadeia dos agrotóxicos (Belchior, 2017). Devido à continuidade deste cenário, se torna necessário o desenvolvimento de práticas alternativas para o controle de espécies pragas. Neste contexto, a *Raoiella indica* grande importância econômica e com grande utilização de produtos químicos sintéticos para o seu controle são o ácaro vermelho das palmeiras. Registrada inicialmente na Índia, em 1924, *Raoiella indica* Hirst, 1924 (Prostigmata: Tenuipalpidae), comumente conhecido como ácaro vermelho das palmeiras, é atualmente uma praga de grande importância econômica, possuindo 100 espécies listadas como hospedeiras, das quais destacam se as palmeiras (Arecaceae) (Neto *et al*., 2021; Hirst, 1924).

R. indica, destaca-se por apresentar alta capacidade reprodutiva, reprodução por partenogênese, rápida disseminação e adaptação a novos hospedeiros (Navia *et al*., 2015). Esta praga possui hábito polífago e geralmente se alimenta na face abaxial das folhas, por meio da introdução das quelíceras (semelhantes aos estiletes dos insetos sugadores) nos estômatos através do ostíolo, causando amarelecimento, manchas escuras e dessecamento das folhas. Em populações elevadas esta espécie pode promover ataques severos e danos significativos, podendo causar a morte de coqueiros novos no viveiro ou no campo e acarretar uma redução de 90% da produtividade (Ochoa *et al*., 2011; Navia *et al*., 2015).

Uma das formas de controle alternativo que podem ser utilizadas sobre estas espécies de pragas é o uso de subprodutos de origem vegetal. os óleos e extratos de plantas 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 e são menos tóxicos ao meio ambiente (Spletozer *et al*., 2021). Wiesbrook (2004) destaca algumas vantagens dos produtos fitossanitários botânicos em relação aos sintéticos, sendo elas, rápida degradação, menor persistência no ambiente, baixa toxicidade a mamíferos, alta seletividade, baixo

impacto em plantas, entre outros, características estas que podem ser aplicadas com o uso de óleos

A exemplo de plantas com propriedades acaricidas, antimicrobianas e antissépticas, as da família Lamiaceae tem sido um destaque. Isso se deve pela sua composição química que afeta o exoesqueleto do ácaro, inibi a muda, exerce efeitos neurotóxicos e reduz sua taxa de crescimento (Puetate *et al*., 2023). Dessa forma, o presente trabalho objetivo utilizar o óleo essencial de *O. vulgare* para o controle da *R. indica*.

Metodologia

O experimento foi realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES) – Campus Itapina.

Criação e manutenção da *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 um sistema de gotejamento automatizado e os tratos culturais serão realizados conforme a necessidade. Não foram utilizados produtos químicos para controle de pragas e doenças.

Obtenção do óleo essencial

O óleo essencial utilizado neste projeto o óleo de Orégano (*Origanum vulgare*), foi obtido de forma comercial e formulada então o óleo essencial.

Extração por hidrodestilação

Neste processo foi utilizado 33g de orégano seco e 400 mL de água destilada. Para realizar a extração do óleo, o material vegetal ficou imerso na água destilada em um balão de fundo redondo, o balão foi adaptado ao extrator. O material vegetal imerso na água foi aquecido por meio de uma manta, ocorrendo assim a evaporação água/óleo. Este vapor passou por um condensador, sendo resfriado e separando a água do óleo por serem imiscíveis. Por fim, o óleo depositou-se sobre a água por causa da densidade. O procedimento total para realizar a extração, demandou em torno de 5 horas. O procedimento foi repetido até que se obtivesse o volume necessário de óleo para a utilização nos bioensaios.

Quantificação de fenólicos totais

A quantificação de compostos fenólicos totais foi determinada por espectrofotometria, por meio do reagente de Folin-Ciocauteau, segundo a metodologia descrita por Singleton e Rossi (1965).

Neste procedimento, pipetou-se 0,5 mL da solução do óleo essencial em tubos de ensaio, e adicionaram-se 0,5 mL do reagente de Folin-Ciocalteau. Em seguida, adicionaram-se 1 mL de solução saturada de carbonato de sódio (Na2CO3 7,5%) e 8 mL de água destilada. O procedimento foi realizado em triplicata. Essa mistura permaneceu em repouso por 1 hora em temperatura ambiente, e a absorbância foi determinada a 750 nm. Para a quantificação, foi feita uma curva de calibração, utilizando como padrão o ácido gálico em concentrações de 1 mg/ mL.

A curva de calibração foi feita através de diluição sucessiva, contendo concentrações diferentes. Através da curva de calibração de ácido gálico foi possível correlacionar a intensidade da cor à concentração de fenóis presente na amostra, sendo o resultado expresso em equivalente de ácido gálico (EAG) (Cruz, 2008). O cálculo do teor de fenólicos, expresso em µg EAG/mg extrato, foi realizado com base na equação da reta obtida.

Bioensaios

As unidades experimentais foram constituídas por placas de Petri (10 × 1,2 cm), revestidas com algodão umedecido, nas quais foram dispostos fragmentos de folhas de palmeira com aproximadamente 6 cm de comprimento, fixados com auxílio de algodão. Em cada fragmento foram transferidas 10 fêmeas adultas de *R. indica*.

Foram avaliadas sete concentrações do óleo essencial: 2,5; 1; 0,5; 0,25; 0,1, 0,05 e 0% (testemunha) sendo cada tratamento composto por 10 unidades experimentais. A aplicação das soluções foi realizada com aerógrafo acoplado a compressor, mantido sob pressão constante de 1.3

psi, aplicando-se 1 mL da solução em cada repetição. As avaliações de mortalidade dos ácaros foram conduzidas aos 12, 24, 36, 48, 60 e 72 horas após a aplicação.

Análise estatística

Os dados de mortalidade foram analisados por regressão Probit, utilizando a mortalidade cumulativa registrada 72 h após a aplicação, para estimar as concentrações letais de 50% e 90% da população (CL_{50} e CL_{90}). As concentrações foram expressas em % v/v e utilizadas em sua escala original.

Também foi realizada análise de sobrevivência para avaliar a dinâmica temporal da mortalidade entre os tratamentos. Foram utilizados os registros de mortalidade em 12, 24, 36, 48, 60 e 72 h após a pulverização, e as curvas de sobrevivência foram comparadas pelo teste de log-rank. Todas as análises foram realizadas no software R, versão 4.3.2.

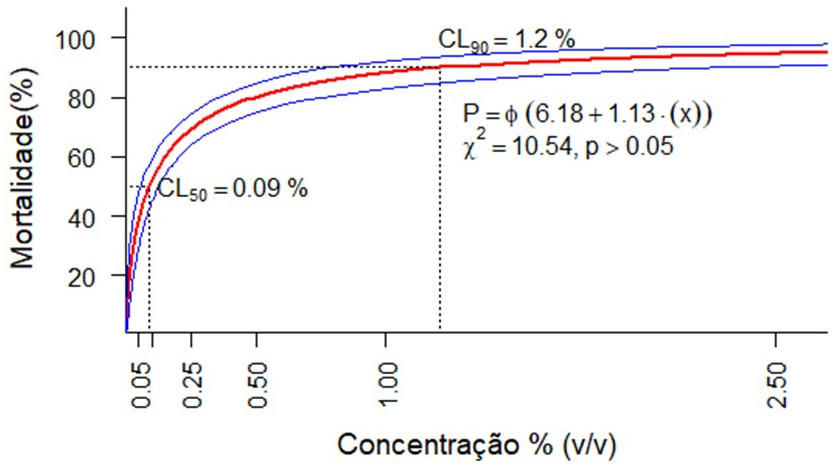
Resultados

A regressão Probit apresentou inclinação positiva de 1,139 ± 0,162 (Tab 1), com intervalo de confiança de 95% entre 0,723 e 1,556. A concentração letal mediana foi estimada em CL_{50} = 0,090% v/v, com intervalo de confiança de 95% de aproximadamente 0,057–0,128% v/v. A concentração necessária para atingir 90% de mortalidade foi estimada em CL_{90} = 1,20% v/v, com intervalo de confiança de 95% de aproximadamente 0,786–2,324% v/v.

Tabela 1. Análise Probit da mortalidade cumulativa às 72 h após o tratamento, incluindo CL_{50}, CL_{90}, inclinação e intervalos de confiança de 95% para o óleo essencial de orégano contra *R. Indica.*

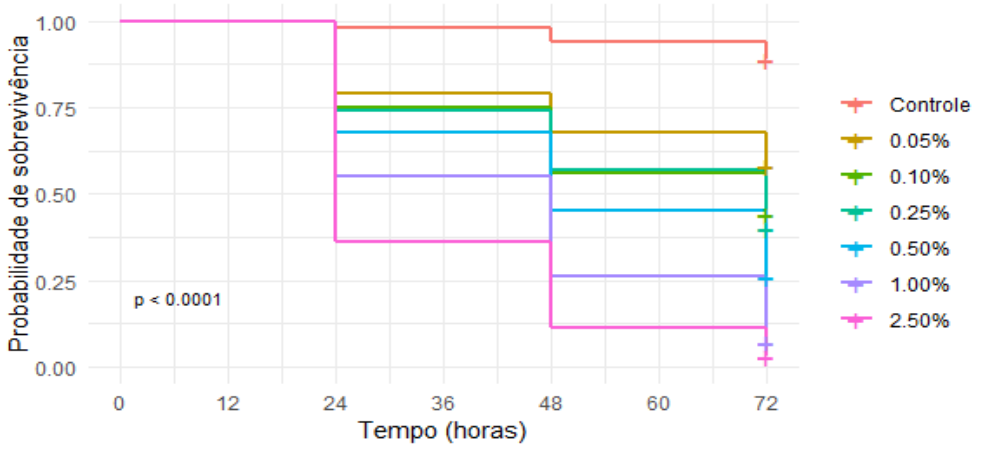
N	Inclinação (±EP)	CL50 (IC95) v/v	CL90 (IC95) v/v	χ^2	GL	p-valor
480	1,13 ± 0,16	0.09(0.05−0.12)	1.20 (0.78 – 2.32)	10.54	5	>0.05

Fig. 1. Curva Probit de concentração-mortalidade para o óleo essencial de orégano contra *R. Indica*, com base na mortalidade cumulativa registrada 72 h após o tratamento. A figura apresenta os valores estimados de CL_{50} e CL_{90} seus respectivos intervalos de confiança de 95%.



Fonte: Autores 2026

Fig. 2. Dinâmica da mortalidade de *R. Indica* sob diferentes concentrações do óleo essencial de orégano ao longo de 12, 24, 36, 48, 60 e 72 h.



Fonte: Autores 2026

A mortalidade aumentou conforme a concentração. No controle, foram registadas 11% de mortalidade. Entre os tratamentos, a mortalidade variou, passando de 42% na concentração de 0,05% v/v para 97% em 2,50% v/v. A maior diferença em relação ao controle foi observada nas concentrações de 1,00% e 2,50% v/v, que produziram mortalidades de 93% e 97%, respetivamente.

A concentração de 2,50% v/v produziu a resposta mais rápida: 64% às 24 horas e 89% às 48 horas. A concentração de 1,00% v/v também apresentou efeito precoce e intenso, atingindo 45% às 24 horas e 74% às 48 horas. Nas concentrações inferiores, a mortalidade foi mais gradual, embora o tratamento de 0,50% v/v tenha alcançado 74% ao final de 72 horas. A análise química do material vegetal revelou teor de 0,6995 mg de equivalentes de ácido gálico por grama de material vegetal (mg EAG/g)

Discussão

A mortalidade pode ser explicada pela ação conjunta da concentração e do tempo de exposição. Esse comportamento indica que o aumento da dose disponibilizou maior quantidade de constituintes bioativos para atuar sobre os ácaros, acelerando a intoxicação. A presença de compostos voláteis pode ter contribuído para a atividade acaricida observada, uma vez que óleos essenciais apresentam potencial de ação por via de contato e por exposição aos seus constituintes voláteis, conforme observado em estudos com outros óleos essenciais sobre ácaros (Pontes *et al.* ,2007)

O resultado da análise química do material vegetal confirma a presença de substâncias redutoras mensuráveis pelo método de Folin–Ciocalteu. No orégano, observaram que o extrato etanólico de material seco apresentou maior teor de fenólicos e maior atividade antioxidante entre os extratos avaliados, relacionando o potencial da especiaria à presença de carvacrol, flavonoides e terpenos. (Pitaro, Fiorani e Jorge, 2012); É compressível que a ação acaricida resulte da atuação conjunta de constituintes fenólicos e terpenoides, com os compostos voláteis favorecendo o contacto e a penetração e os demais metabólitos contribuindo para a perturbação fisiológica do ácaro.

Do ponto de vista fisiológico, os constituintes do óleo essencial podem interagir com a cutícula e com sistemas vitais do ácaro. Moléculas lipofílicas tendem a favorecer a penetração no tegumento, enquanto os constituintes voláteis podem interferir no sistema nervoso e em processos enzimáticos. (Pontes *et al.* ,2007).

Conclusão

O óleo essencial de orégano (*Origanum vulgare*) demonstrou efeito acaricida crescente sobre o ácaro-vemelho das palmeiras (*R. Indica*) em condições controladas de laboratório.

Referências

BELCHIOR, D. C. V. et al. Impactos de agrotóxicos sobre o meio ambiente e a saúde humana. *de Ciência & Tecnologia*, v. 34, n. 1, p. 135-151, 2017.

BRASIL. Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e *Cadernos* rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. *Diário [da] República Federativa do Brasil*, 12 jul. 1989.

CRUZ, A. P. G. *Avaliação do efeito da extração e da microfiltração do açaí sobre sua composição e atividade antioxidante*. 2008. Dissertação (Mestrado em Bioquímica) – Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

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

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.

OCHOA, R.; BEARD, J. J.; BAUCHAN, G. R.; KANE, E. C.; DOWLING, A. P. G.; ERBE, E. F. Herbivore exploits chink in armor of host. *American Entomologist*, v. 57, n. 1, p. 26–29, 2011. DOI: 10.1093/ae/57.1.26.

PITARO, S. P.; FIORANI, L. V.; JORGE, N. Potencial antioxidante dos extratos de manjericão (*Ocimum basilicum* Lamiaceae) e orégano (*Origanum vulgare* Lamiaceae) em óleo de soja. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, v. 14, n. 4, p. 686-691, 2012. DOI: 10.1590/S1516-05722012000400017.

PONTES, W. J. T.; OLIVEIRA, J. C. S. de; CÂMARA, C. A. G. da; GONDIM JÚNIOR, M. G. C.; OLIVEIRA, J. V. de; SCHWARTZ, M. O. E. Atividade acaricida dos óleos essenciais de folhas e frutos de *Xylopia sericea* sobre o ácaro-rajado (*Tetranychus urticae* Koch). *Química Nova*, v. 30, n. 4, p. 838-841, 2007. DOI: 10.1590/S0100-40422007000400015.

R CORE TEAM. *R: A language and environment for statistical computing*. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2023. Disponível em: https://www.R-project.org/.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, v. 16, p. 144-158, 1965.

SOUSA NETO, E. P.; SOUZA, I. V.; GUZZO, E. C.; MELO, J. W. S. Carnaúba [*Copernicia prunifera* (Miller) H. E. Moore, Arecaceae], uma nova hospedeira de *Raoiella indica* Hirst, 1924 (Acari: Tenuipalpidae). *Entomological Communications*, v. 3, e03045, 2021. DOI: 10.37486/2675-1305.ec03045.

SPLETOZER, A. G.; SANTOS, C. R. dos; SANCHES, L. A.; GARLET, J. Plantas com potencial inseticida: enfoque em espécies amazônicas. *Ciência Florestal*, v. 31, n. 2, p. 974–997, 2021. DOI: 10.5902/1980509832244.

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

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 pesquisas.