

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ACARICIDA DO EXTRATO DE *Bidens pilosa* L. NO CONTROLE DO ÁCARO VERMELHO DAS PALMEIRAS.

Evellyn Zuqui Bolsoni, Ana Beatriz Mamedes Piffer, Eduarda Carriço, Isabella Merlo Fornaciari, Ronilda Lana Aguiar, Anderson Mathias Holtz, Patrícia Soares Furno Fontes

Instituto 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, ana.piffer123@gmail.com, eduardacarrico41603@gmail.com, isabella.merlofornaciari@gmail.com, ronilda.aguiar@ifes.edu.br, anderson.holtz@ifes.edu.br, patricia.fontes@ifes.edu.br

Resumo

Raoiella indica Hirst (Prostigmata: Tenuipalpidae), o ácaro vermelho das palmeiras, é uma praga de grande importância econômica, pois apresenta alta capacidade reprodutiva e rápida disseminação. Essa espécie causa sintomas que levam ao dessecamento das folhas, prejudicando os processos fotossintéticos. Visto isso, o objetivo desse trabalho foi avaliar o potencial do extrato das estruturas vegetais de picão-preto (*Bidens pilosa* L.) no controle do ácaro vermelho das palmeiras, buscando por métodos alternativos ao uso de produtos químicos sintéticos. Para confecção dos extratos, as folhas de picão-preto foram higienizadas, secas em estufa e passadas em um moinho de facas para a obtenção de um pó fino, que posteriormente foi utilizado para formular as concentrações dos extratos (1,00%, 1,476%, 2,178%, 3,214%, 4,743% e 7,00%). A pulverização foi realizada sobre 12 fêmeas adultas de *R. indica* por unidade amostral, com 7 repetições para cada concentração. A mortalidade de *R. indica* apresentou-se proporcional ao aumento da concentração do extrato vegetal de picão-preto, portanto, as concentrações letais obtidas, CL50 e a CL90, ficaram estimadas entre 1,49% a 4,19%.

Palavras-chave: *Raoiella indica*. Controle alternativo. Estruturas vegetais

Área do Conhecimento: Engenharia agrônoma - Agronomia

Introdução

Registrada inicialmente na Índia, em 1924, *Raoiella indica* Hirst (Prostigmata: Tenuipalpidae), conhecido como ácaro vermelho das palmeiras, é 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). O ácaro vermelho das palmeiras apresenta alta capacidade reprodutiva, reprodução por partenogênese, rápida disseminação e adaptação a novos hospedeiros (NAVIA *et al.*, 2015).

Esta espécie-praga possui hábito polífago e, geralmente, se alimenta na face abaxial das folhas, por meio da introdução dos estiletes 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 e acarretar uma redução de 90% da produtividade, além da (OCHOA *et al.*, 2011; NAVIA *et al.*, 2015). Além disso, o ataque do ácaro pode causar danos estéticos em áreas turísticas, principalmente em regiões litorâneas, onde o coqueiro e outras palmeiras são um importante componente da paisagem (NAVIA *et al.*, 2015).

O emprego de produtos químicos sintéticos tem sido a forma de controle usualmente aplicada contra o ácaro vermelho das palmeiras em diversas regiões do mundo, e, embora existam diversos produtos eficientes no controle da praga, no Brasil apenas dois produtos químicos sintéticos são registrados oficialmente para esta espécie praga (AGROFIT, 2023). Além disso, a crescente preocupação com o impacto ambiental causado pelo uso de inseticidas e acaricidas, principalmente em relação aos organismos não alvo, tem levado a busca de métodos alternativos para o controle da praga.

Para isso, óleos e extratos de plantas com propriedades inseticidas têm sido alternativas promissoras para o manejo sustentável de pragas agrícolas, visto que muitas vezes possuem capacidade de controle similar aos produtos químicos sintéticos e são menos tóxicos ao meio ambiente

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

(SPLETOZER *et al.*, 2021). Visto isso, o picão-preto (*Bidens pilosa* L.), é uma planta medicinal rica em substâncias como os alcaloides, flavonoides, taninos e saponinas, muito utilizada para tratamento de diversas doenças e com provável atividade inseticida/acaricida, uma vez que tais substâncias são tóxicas a diversos organismos (SANTOS; CURY, 2011; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015).

No entanto, esta espécie de planta é pouco explorada quanto ao controle de pragas agrícolas. Nesse sentido, o objetivo desse trabalho foi de avaliar o efeito acaricida do extrato aquoso de picão-preto (*B. pilosa*) sobre adultos de *R. indica*, visando o manejo sustentável do 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*

As estruturas vegetais utilizadas neste experimento foram coletadas de plantas presentes no jardim sensorial do IFES – Campus Itapina. O plantio de sementes de *B. pilosa* foi realizado em vasos de 1 litro, contendo terra e esterco de curral curtido. Foi realizada a coleta, identificação, higienização e secamento do material em estufa com circulação de ar forçado, em temperatura de 60°C por 72 horas. Além disso, após a completa secagem do material, estes foram submetidos à moagem com auxílio 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 tratos culturais foram realizados conforme a necessidade, sem a utilização de produtos químicos para controle de pragas e doenças.

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. 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, sendo cada tratamento composto por 7 repetições, com 12 indivíduos do ácaro, 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 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.

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 para cada estágio de vida.

Análise estatística e obtenção das CL₅₀ e CL₉₀

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

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 CL_{50} e CL_{90} para cada extrato aplicado sobre *R. indica*.

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 algumas adaptações. Os extratos brutos foram diluídos em água destilada (1mg/mL). Em tubo de ensaio foram adicionados 100 uL do extrato diluído, 1,6 mL de água destilada e 100 uL do reagente Folin Ciocalteu. A solução foi agitada através do vórtex e, após 3 min, 200 uL de solução de carbonato de sódio 7,5% foi adicionado, em seguida, a mistura foi novamente agitada em vórtex.

Após 1 h de repouso ao abrigo da luz, as leituras em triplicata das absorbâncias em espectrofotômetro a 720 nm foram realizadas. Como padrão foi utilizado o ácido gálico para construir uma curva de calibração. A partir da equação da reta obtida, o cálculo do teor de compostos fenólicos totais foi realizado e expresso em ug EAG/mg extrato (microgramas de equivalente de ácido gálico por miligrama de extrato).

Teor de compostos flavonoides totais

O teor total de flavonoides foi determinado através do método colorimétrico com cloreto de alumínio ($AlCl_3$), realizado de acordo com Perdigo (2012), com modificações. Inicialmente uma alíquota de 2 mL do extrato diluído em água destilada (1 mg/mL) foi transferido 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 minutos, as amostras foram lidas a 420 nm em espectrofotômetro. Além disso foi preparado um branco utilizado para todos os reagentes acima, exceto a amostra e cloreto de alumínio. As concentrações de quercetina utilizadas para estabelecer a curva padrão foram 5, 10, 20, 30 e 40 $\mu g/mL$. Todas as leituras foram realizadas em triplicata. O resultado foi expresso em ug EQ/mg extrato (microgramas de equivalente de quercetina por miligrama de extrato).

Teor de compostos taninos totais

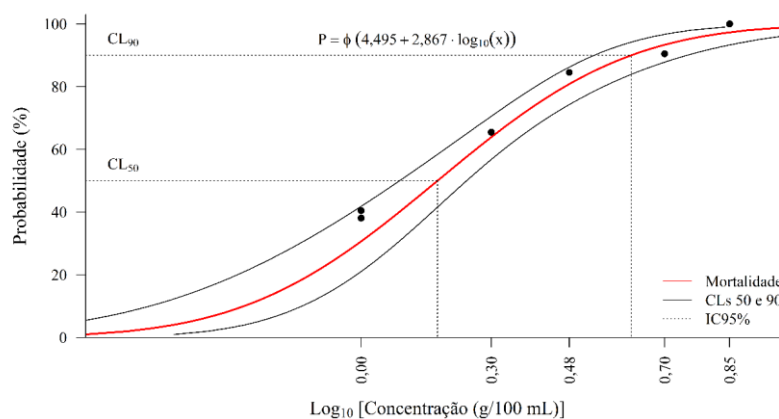
Os taninos totais foram quantificados de acordo com metodologia proposta por Pansera (2003). Os extratos brutos foram diluídos em água destilada (1mg/mL). Em tubo de ensaio foram adicionados 500 uL do extrato diluído e 500 uL do reagente Folin Denis. Inicialmente a solução foi homogeneizada no vórtex e, após 3 minutos, foi acrescentado 500 uL de solução de carbonato de sódio 7,5%, sendo a mistura agitada em vórtex novamente. Após 1 h de repouso ao abrigo da luz, os tubos de reação passaram por centrifugação a 2000 RPM por 5 minutos. O sobrenadante foi submetido à leitura de absorbância em espectrofotômetro a 720 nm. Como padrão o ácido gálico foi utilizado, para construir uma curva de calibração. A partir da equação da reta obtida, foi calculado o cálculo do teor de taninos totais expresso em ug EAG/mg extrato (microgramas de equivalente de ácido gálico por miligrama de extrato).

Resultados

O teste de toxicidade indicou que à medida que ocorreu aumento na concentração do extrato aquoso de *B. pilosa*, houve um aumento na mortalidade dos indivíduos adultos de *R. indica* (Figura 01). O modelo ajustado que melhor explicou a mortalidade em função das diferentes concentrações de picão-preto foi $P = \phi (4,495) + 2,867 \cdot \log_{10}(x)$, modelo de Probit (Figura 01).

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

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições



O coeficiente de inclinação da curva de mortalidade apresentou valor de 2,867% para o extrato de *B. pilosa*. Isso significa que com um pequeno incremento na concentração possibilita o aumento na mortalidade de *R. indica*. Com relação às concentrações letais obtidas no bioensaio para o extrato de *B. pilosa*, a CL50 e a CL90 ficaram estimada entre 1,49% a 4,19% para adultos de *R. indica* (Tabela 1).

Tabela 01. Parâmetros da curva de mortalidade de *Raoiella indica* pulverizados com extrato de *Bidens pilosa*.

N	Inclinação ($\pm$ EP)	CL50 (IC ₉₅) g/100 mL (%)	CL90 (IC ₉₅) g/100 mL (%)	X ²	GL	p-valor
504	2,867 $\pm$ 0,444	1,49 (1,22;1,75)	4,19 (3,44;5,64)	11,14	4	0,975

Fonte: Os autores (2023)

As quantificações dos compostos secundários presentes no extrato de *Bidens pilosa* estão apresentadas na tabela 02.

Tabela 02. Análise química de extrato *B. pilosa*.

Espécie	Fenólicos (μ g EAG /g)	Taninos (μ g EAG /g)	Flavonoides (μ g EQ /g)
<i>Bidens pilosa</i>	4,6573	1,8633	0,3012

Fonte: Os autores (2023)

Através destes resultados, foi possível observar a eficiência do extrato aquoso de *B. pilosa* no controle do ácaro vermelho das palmeiras. Acredita-se que mortalidade dos ácaros de *R. indica* é devido aos compostos fenólicos presentes nas estruturas vegetais do picão-preto. Os principais compostos associados à mortalidade dos indivíduos de *R. indica* foram os compostos fenólicos e taninos. Sabe-se que os metabólitos secundários estão relacionados aos compostos de defesas das plantas (BOATE *et al.*, 2020; PIFFER *et al.*, 2023). Os compostos fenólicos são compostos que causam toxicidade aos insetos. O fato destes compostos possuírem uma grande diversidade química faz com que eles desempenhem uma variedade de funções nos vegetais, incluindo a defesa contra herbívoros e patógenos (BORGES, 2019).

Análises multivariadas comprovam que em altas concentrações esses compostos podem inibir as enzimas acetilcolinesterase e butirilcolinesterase causando danos oxidativos letais às células dos organismos e por isso ocorre interferência nos processos de crescimento e desenvolvimento dos herbívoros (DEV RNJA *et al.*, 2022; BINI *et al.*, 2023).

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

Ao decorrer do experimento, foi possível identificar que a rigidez do exoesqueleto dos adultos de *R. indica* ficou comprometida, apresentando-se com aspecto gelatinoso nos indivíduos mortos, principalmente aqueles que foram submetidos a maiores concentrações. Acredita-se que isso esteja envolvido diretamente aos compostos secundários presentes no picão preto. Conforme essa observação, considera-se os extratos vegetais como uma alternativa bioracional, devido à sua baixa toxicidade para o homem e o meio ambiente, bem como a baixa resistência que pode gerar aos ácaros e insetos (DELGADO-ORAMAS *et al.*, 2020).

Para tanto, nem só a atividade acaricida dos metabólitos pode estar envolvida com estes resultados, visto que a mortalidade de *R. indica* também pode ter relação com o método de exposição direta dos extratos sobre o ácaro e seu alimento, pois quando a ação é direta sobre o inseto, as substâncias atingem o sistema nervoso central, causando morte imediata (BUSZEWSKI *et al.* 2019). Isso explica porque em altas concentrações, a mortalidade é maior. Sendo assim, estudos de campo podem ser promovidos para afirmar a capacidade acaricida através de *B. pilosa*.

Conclusão

Os extratos aquosos das estruturas vegetais do picão-preto em diferentes concentrações apresentaram efeito acaricida sobre o ácaro vermelho das palmeiras *R. indica*.

Referências

AGROFIT - Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. Disponível em:

<http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 07 de jun. 2023.

BINI, Kouadio Kra Norbert *et al.* Phytochemical profiling, antioxidant activities, enzymatic activities, and insecticidal potential of aqueous extracts of four plants on the larvae of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae), the main pest of cotton plant in Ivory Coast. **Archives of Insect Biochemistry and Physiology**, p. e22017, 2023. <https://doi.org/10.1002/arch.22017>

BOATE, Ukoroije *et al.* 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**, v. 3, n. 4, p. 27-60, 2020. <https://doi.org/10.9734/ajriz/2020/v3i430099>

BORGES, L.; AMORIM, V. METABÓLITOS SECUNDÁRIOS DE PLANTAS. **Agrotecnologia**, v. 11, p. 54-67, fev. 2020.

BUSZEWSKI, B. *et al.* A holistic study of neonicotinoids neuroactive insecticides—properties, applications, occurrence, and analysis. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 26, n. 34, p. 34723-34740, 13 set. 2019.

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

DELGADO-ORAMAS *et al.* A resistência induzida por produtos derivados de plantas: uma alternativa para o manejo de pragas agrícolas. **Revista de Proteção de Plantas**, 35(3), 1-12., 2020

DEVNRJA, Nina *et al.* UHPLC-OrbiTrap MS Characterization of Phenolic Profiles in French Marigold Extracts and Analysis of Their Antifeedant Activity against Colorado Potato Beetle. **Plants**, v. 11, n. 3, p. 407, 2022. <https://doi.org/10.3390/plants11030407>

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.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

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

METABÓLITOS SECUNDÁRIOS DE PLANTAS | Revista Agrotecnologia (ISSN 2179-5959).

Disponível em: <<https://www.revista.ueg.br/index.php/agrotecnologia/article/view/9705>>. Acesso em: 9 mar. 2023.

MINISTÉRIO DA SAÚDE E ANVISA. **Monografia da espécie *Bidens pilosa* (Picão – preto).** Brasília, Df: Anvisa, 2015.

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.

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.

OCHOA, R. *et al.* Herbivore exploits chink in armor of Host. **Am Entomol**, v.57, n.1, p.26–29, 2011.
PANSERA, M. R. *et al.* Análise de taninos totais em plantas aromáticas e medicinais cultivadas no Nordeste do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 13, p. 17-22, 2003.

PERDIGÃO, T. L. **Avaliação morfofisiológica, fitoquímica e mutagênica de *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Derg exposta a diferentes concentrações de alumínio.** Tese de Mestrado. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal), Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2012.

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>

SANTOS, J. B.; CURY, J. P. Picão-preto: uma planta daninha especial em solos tropicais. **Planta Daninha**, v. 29, n. p.1159-1172, 2011.

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

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

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.