

Influência do horário de coleta na toxicidade dos óleos essenciais de *Mesosphaerum suaveolens* e *Ocimum basilicum* no controle do ácaro *Tetranychus urticae*

Silvia Sousa da Silva,¹ Herus Pablo Firmino², Erika Pereira da Silva³, Joao Gabryel da Silva Jansen⁴, Giovana Lopes da Silva⁵, Douglas Rafael e S. Barbosa⁶

RESUMO

Diante dos impactos ambientais e da resistência de pragas associadas ao uso de acaricidas sintéticos, os óleos essenciais surgem como alternativa sustentável. Este estudo analisou a influência do horário de coleta de *Mesosphaerum suaveolens* e *Ocimum americanum* na composição fitoquímica e bioatividade contra *Tetranychus urticae*. Verificou-se que o período de coleta altera significativamente o perfil químico e a eficácia dos óleos. *M. suaveolens* (manhã) e *O. americanum* (tarde) apresentaram maior toxicidade, além de ação ovicida, efeito sobre a taxa populacional e repelência. Os resultados destacam a importância do horário de coleta na otimização de biopesticidas alternativos.

Palavras-Chaves: Controle de Pragas; Bioacaricida; Efeitos Letais; Efeitos Subletais; Manejo sustentável.

INTRODUÇÃO

Tetranychus urticae é uma praga cosmopolita e polífaga (Silveira et al., 2020), que ataca culturas como feijão, soja, algodão, milho, tomateiro, videira, morangueiro e ornamentais, causando manchas cloróticas, morte foliar e queda na fotossíntese, o que reduz a produtividade (Moraes; Flechtmann, 2008; Araújo Júnior et al., 2010). O controle é feito com acaricidas sintéticos, mas o uso excessivo favorece resistência, devido ao ciclo curto e alta densidade populacional, além de provocar toxicidade a inimigos naturais e elevar os custos de produção (Furtado et al., 2012; Restello et al., 2009; Musa et al., 2017).

Os óleos essenciais, extraídos do metabolismo secundário, destacam-se pelo baixo impacto ambiental e viabilidade econômica (Potenza et al., 2006; Attia et al., 2013), sendo misturas ricas em terpenoides e fenilpropanóides (Morais, 2009). Os de *Mesosphaerum*

¹ Estudante do Curso de Bacharelado em Agronomia do IFMA do Campus Codó; E-mail: ssilvia@acad.ifma.edu.br

² Estudante do Curso de Bacharelado em Agronomia do IFMA do Campus Codó; E-mail: herus.pablo@acad.ifma.edu.br

³ Estudante do Curso de Bacharelado em Agronomia do IFMA do Campus Codó; E-mail: erika.silva@acad.ifma.edu.br

⁴ Estudante do Curso de Bacharelado em Agronomia do IFMA do Campus Codó; E-mail: gabryel.silva@acad.ifma.edu.br

⁵ Professora Dr. de Ecologia e Recursos Naturais do Curso Bacharelado em Agronomia do Campus Codó; E-mail: giovana.silva@ifma.edu.br

⁶ Professor Orientador Dr. de Entomologia Agrícola do Curso de Bacharelado em Agronomia do Campus Codó; E-mail: douglas.barbosa@ifma.edu.br

suaveolens e *Ocimum basilicum* possuem diversas propriedades bioativas (Ataides, 2015; Affini, 2017), cuja composição varia conforme fatores abióticos e horário de coleta (Morais, 2009; Alcantara et al., 2018). Assim, esta pesquisa avaliou a influência do horário de coleta na toxicidade desses óleos contra *T. urticae*.

Financiamento: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

METODOLOGIA

Coleta das plantas para extração dos óleos essenciais e confirmação da identificação do material botânico

As espécies bamburral (*Mesosphaerum suaveolens*) e estoraque (*Ocimum americanum*) foram coletadas em Codó-MA, nos horários de 7h e 17h, identificadas e classificadas pelo sistema APG IV, sendo depositadas no Herbário da UEMA. O estudo foi registrado no SisGen por envolver recursos genéticos do Brasil.

Extração do óleo essencial

Os óleos essenciais das folhas frescas de bamburral e estoraque foram extraídos por hidrodestilação em aparelho Clevenger modificado, durante cerca de três horas. Após a coleta, o óleo foi tratado com sulfato de sódio anidro P.A. para remoção de água, garantindo sua pureza e qualidade.

Análise cromatográfica, espectrometria de massas e identificação química dos óleos essenciais

Os óleos essenciais foram analisados por cromatografia gasosa (GC) em cromatógrafo Perkin Elmer Clarus 680, acoplado a espectrômetro de massas com ionização por impacto de elétrons (EI). Utilizou-se injeção de 1 µL em modo split 1:20, padrões de hidrocarbonetos C9–C34, programação de 60 a 240 °C, hélio a 100 kPa e espectros registrados a 70 eV (m/z 20–350).

Criação de *T. urticae* e *T. neocaledonicus*

A criação de *T. urticae* foi mantida em plantas de feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes* L.) cultivadas em vasos de 5 L com terra e húmus (3:1). As plantas, com 25 dias, foram infestadas com diferentes estágios do ácaro e mantidas em condições controladas de 25 ± 1 °C, 70 ± 10% UR e fotofase de 12 h (Santana et al., 2020).

Efeito letal dos óleos essenciais sobre fêmeas adultas dos ácaros

A toxicidade dos óleos essenciais em *T. urticae* foi avaliada pelo método residual, com discos foliares de feijão-de-porco imersos em diferentes concentrações (8 a 300 µL/mL) e em solução controle (água destilada + DMSO). Após secagem, cada disco recebeu 10 fêmeas

adultas (4–5 dias), sendo mantidos a 25 ± 1 °C, $70 \pm 10\%$ UR. A mortalidade foi registrada 48 h após infestação, considerando imóveis ao toque como mortos (Santana et al., 2020).

Efeito letal do óleo essencial sobre ovos dos ácaros

O efeito sobre os ovos foi avaliado utilizando os óleos mais tóxicos, coletados em horário específico. Discos de folhas de feijão-de-porco (5 cm) foram infestados com 10 fêmeas de *T. urticae* por 48 h, selecionando-se 20 ovos por disco. Estes foram imersos nas concentrações CL_{50} e CL_{90} dos óleos e em solução controle (água destilada + DMSO). A viabilidade foi monitorada diariamente, registrando a eclosão das larvas até a conclusão do processo.

Taxa instantânea de crescimento populacional

A taxa instantânea de crescimento populacional (r_i) para as concentrações CL_{30} e CL_{20} (pré-determinadas no teste de efeito letal) dos óleos de maior toxicidade foi calculada para fêmeas adultas, seguindo a mesma metodologia do teste de efeito residual. Para o cálculo foi utilizada a equação sugerida por Walthall e Stark (1997): $r_i = [\ln(N_f/N_0)]/\Delta t$

Em que: N_f = Número final de ácaros; N_0 = Número inicial de ácaros; e Δt = Número de dias em que o ensaio foi executado.

O tempo total para avaliação correspondeu de 10 dias após a instalação dos experimentos, realizou-se a contagem total dos ácaros (ovos, formas imaturas móveis e adultos).

Efeito subletal dos óleos essenciais repelência

Nos testes de repelência, empregaram-se as concentrações subletais CL_{30} e CL_{20} dos óleos mais tóxicos. Discos de folhas de feijão-de-porco foram divididos em duas metades: uma tratada com óleo essencial em DMSO e outra com água destilada + DMSO (controle). Dez fêmeas de *T. urticae* (4–5 dias) foram liberadas na área neutra, e a distribuição entre tratamentos foi avaliada após 48 h (Breda et al., 2016). O índice de repelência (IR) foi calculado pela fórmula $IR = 2G / (G + P)$, sendo G o número de ácaros no disco tratado e P no controle. A classificação do efeito seguiu Matos et al. (2020): valores menores que $I - DP$ indicam repelência, maiores que $I + DP$ atração, e entre $I - DP$ e $I + DP$ neutralidade.

Análise estatística e delineamento experimental

Os testes de toxicidade (fêmeas adultas e ovos), repelência e taxa instantânea de crescimento foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado, com 5 repetições. As concentrações letais (CL_{50} e CL_{90}) e subletais (CL_{30} e CL_{20}) foram determinadas pelo PROC PROBIT (SAS 8.02), calculando-se também as razões de toxicidade. Para taxa de crescimento

e viabilidade de ovos, aplicou-se ANOVA com médias comparadas pelo teste de Tukey (5%). Nos testes de repelência, a análise foi feita pelo teste Qui-quadrado (PROC FREQ, SAS 8.02).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise cromatográfica e identificação química dos óleos essenciais

A análise por GC-MS do óleo essencial de bamburral coletado pela manhã mostrou predominância de terpenoides, com β -sabineno (15,78%), espatulenol (12,28%), 1,8-cineol (11,01%), β -bourboneno (11,1%) e β -eudesmol (8,52%), além de compostos minoritários, confirmando diversidade química.

Souza et al. (2011) ressaltam que fatores ambientais, como temperatura, água, radiação solar, nutrientes, altitude, vento, umidade e poluição influenciam o metabolismo vegetal. Botreal et al. (2010) verificaram em *Hyptis marrubioides* Epl variações significativas na concentração química ao longo das estações.

Efeito letal de óleos essenciais em fêmeas adultas de *T. urticae*

A razão de toxicidade (RT) mostrou maior eficiência para o óleo de estoraque coletado à tarde (RT = 2,08 e 2,86), seguido pelo bamburral pela manhã (RT = 1,53 e 2,07) e à tarde (RT = 1,11 e 1,51). O estoraque da manhã apresentou a menor toxicidade. Para o bamburral, a coleta matutina obteve $CL_{50} = 2,3 \mu\text{l/ml}$ (IC95%: 1,30–2,80) e $CL_{90} = 9,84 \mu\text{l/ml}$ (IC95%: 7,47–14,46), enquanto à tarde registrou $CL_{50} = 3,18 \mu\text{l/ml}$ (IC95%: 0,95–26,06) e $CL_{90} = 13,46 \mu\text{l/ml}$ (IC95%: 4,81–39,55). Apesar da sobreposição dos intervalos de confiança, os melhores resultados ocorreram na coleta matutina, selecionada para os testes posteriores.

Tabela 1 - Efeito de toxicidade os óleos essenciais de bamburral e estoraque sobre *T. urticae*:

Óleo essencial	n	GL	Inclinação o (\pm EP)	CL50 (IC95%)	RT50	CL90 (IC95%)	RT90	χ^2	P
Bamburral - manhã	300	4	2,03 \pm 0,21	2,3 (1,30- 2,80)	1,53	9,84 (7,47- 14, 46)	2,07	3,66	0,45
Bamburral - tarde	250	3	2,04 \pm 0,52	3,18 (0,95 - 26,06)	1,11	13,46 (4,81 - 39,55)	1,51	17,19	0
Estoraque- manhã	250	5	1,68 \pm 0,22	3,54 (2,61- 4,51)	-	20,44 (14,37- 35,48)	-	4,01	0,25
Estoraque- tarde	250	5	2,06 \pm 0,25	1,7 (1,33 - 2,09)	2,08	7,13 (5,36 - 10,89)	2,86	4,38	0,22

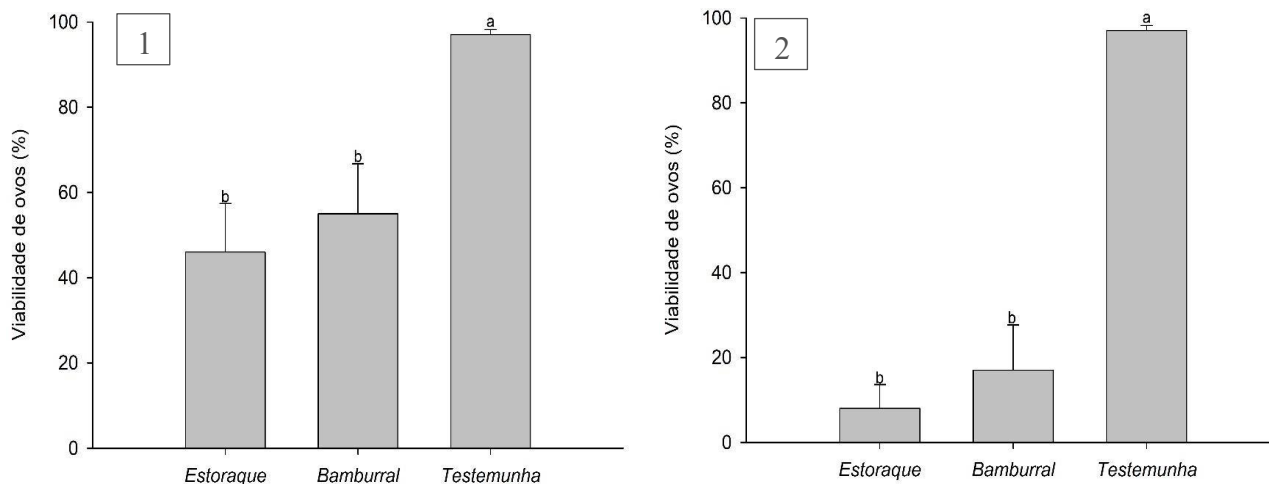
Legenda: Legenda: n= número de insetos usados no teste; GL= grau de liberdade; EP = erro padrão da média; IC= intervalo de confiança; RT = razão de toxicidade; χ^2 = Qui-quadrado; P= probabilidade.

Pesquisas anteriores têm demonstrado resultados semelhantes aos deste estudo, apontando o 1,8-cineol, o espatulenol e o sabineno como constituintes principais, com atividades larvicidas, antioxidantes, anti-inflamatórias e acaricidas (Bezerra et al., 2022; Castro et al., 2018). Trabalhos com espécies do gênero *Ocimum* evidenciaram efeito acaricida de seus óleos essenciais contra *T. urticae*. Pavela et al. (2016) observaram elevada toxicidade, com CL₅₀ de 0,6 µL/L de ar e CL₉₀ de 5,9 µL/L de ar para fêmeas adultas, indicando forte atividade tóxica.

Efeito letal dos óleos essenciais em *T. urticae* ovos

A avaliação dos efeitos letais dos óleos de estoraque e bamburral sobre ovos de *T. urticae* mostrou redução significativa da eclosão em comparação à testemunha. Na CL₅₀, a viabilidade foi de 46% para estoraque e 55% para bamburral, sem diferença significativa entre eles, mas distinta da testemunha (97%) (Gráfico 1). Na CL₉₀, a eclodibilidade caiu para 8% e 17%, respectivamente, novamente sem diferença entre os óleos, mas ambos diferindo significativamente da testemunha (Gráfico 2).

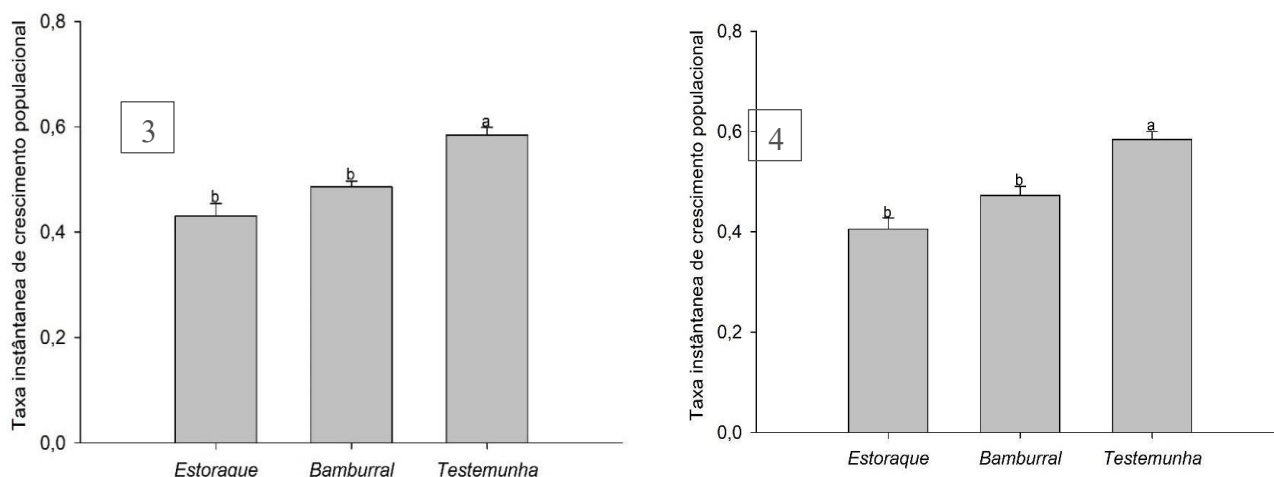
Gráficos 1 e 2 - Viabilidade dos ovos (%) de *T. urticae* após exposição às concentrações de CL₅₀ e CL₉₀ dos óleos essenciais de estoraque e bamburral:



Pavela et al. (2016) relataram que o óleo essencial de *Ocimum basilicum* (15 µl L⁻¹ de ar) causou 100% de mortalidade em fêmeas de *T. urticae*, além de reduzir em 92,4% a fertilidade e apresentar efeito ovicida de 63,2%. De forma semelhante, Sousa (2025) observou que o óleo de *Juniperus virginiana* reduziu a viabilidade dos ovos para 86% na CL₅₀ e 33% na CL₉₀, enquanto o de *Melaleuca alternifolia* apresentou efeito ovicida de 68%, ambos significativamente inferiores ao controle.

Taxa instantânea de crescimento populacional

A avaliação do desenvolvimento populacional de *T. urticae* em concentrações subletais mostrou ausência de diferença estatística entre os tratamentos na CL₂₀ (0,67 e 0,89 µl/ml) e CL₃₀ (0,95 e 1,27 µl/ml) dos óleos de estoraque e bamburral. Na CL₂₀, as taxas médias foram 0,430 (estoraque) e 0,485 (bamburral), enquanto na CL₃₀ foram 0,405 e 0,472, respectivamente. Apesar da semelhança entre si, ambos diferiram significativamente da testemunha, evidenciando efeito relevante dos óleos. (Gráficos 3 e 4).



Negreiros (2024) verificou que o óleo essencial de *Amyris balsamifera* reduziu significativamente a taxa instantânea de crescimento populacional (ri) de *T. urticae*, com valores de 0,0600899 (CL₂₀) e 0,0580091 (CL₃₀) frente ao controle (0,0632893), evidenciando eficácia no manejo da praga. Em contraste, o óleo de *Varronia curassavica* apresentou valores positivos de ri, indicando redução populacional, porém insuficiente para extinção (Andrade et al., 2021).

Efeito repelente de óleos essenciais

A avaliação da atividade repelente mostrou que todos os tratamentos apresentaram $IR < 1 \pm DP$, classificando os óleos de bamburral e estoraque como repelentes em ambas as concentrações subletais. O óleo de bamburral apresentou $IR = 0,56 \pm 0,17$ (CL₂₀) e $0,40 \pm 0,14$ (CL₃₀), enquanto o de estoraque exibiu $IR = 0,48 \pm 0,39$ (CL₂₀) e $0,44 \pm 0,77$ (CL₃₀) (Tabela 2).

Óleo essencial	Concentração	IR (M ± DP)	Classificação
Bamburral	CL ₂₀	(0,16 ± 0,26)	Repelente
	CL ₃₀	(0,28 ± 0,27)	Repelente
Estoraque	CL ₂₀	(0,44 ± 0,43)	Repelente
	CL ₃₀	(0,36 ± 0,59)	Repelente

IR (Índice de repelência) = $2G/G+P$, G= número de ácaros atraídos no tratamento; P=número de ácaros atraídos na testemunha;

M= média;

DP= desvio padrão.

A análise do número médio de ácaros confirmou a ação repelente: na CL₂₀, estoraque atraiu 2,4 indivíduos (76%) e bamburral 2,8 (72%) (Gráfico 5). Na CL₃₀, foram 2,2 (78%) e 2,0 (80%), respectivamente (Gráfico 6). As diferenças foram significativas (χ^2 , $P < 0,05$), evidenciando o potencial repelente frente a *T. urticae*.

Gráfico 5 - Número de ácaros em discos de folhas de feijão de porco tratados e não tratados com CL₂₀ de bamburral e estoraque sobre *T. urticae*:

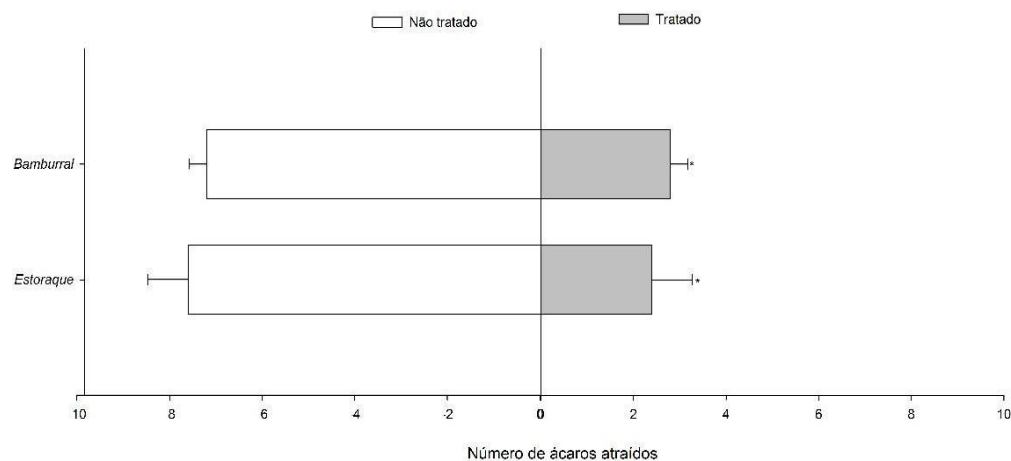
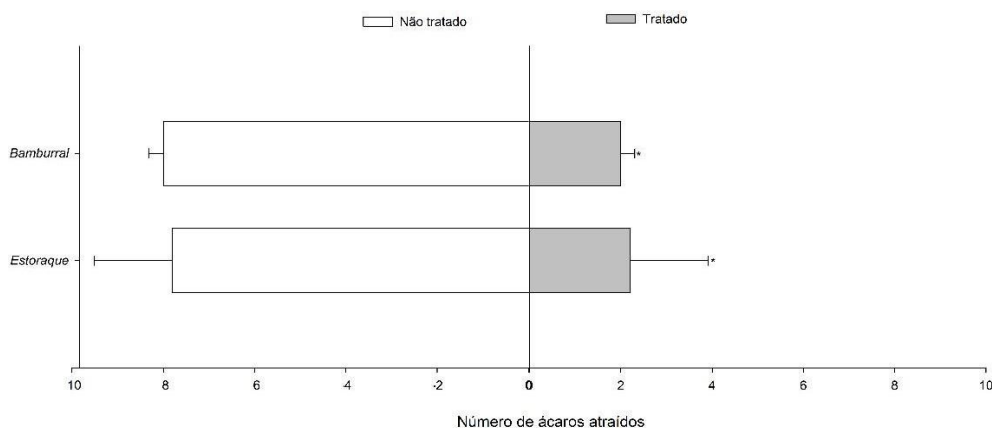


Gráfico 6 - Número de ácaros em discos de folhas de feijão de porco tratados e não tratados com CL₃₀ de bamburral e estoraque sobre *T. urticae*:



O efeito repelente de espécies vegetais tem se mostrado uma estratégia eficiente no controle de infestações agrícolas, ao reduzir a permanência das pragas, o tempo de oviposição e as perdas de produtividade (Andrade et al., 2013). Estudos de Bezerra et al. (2018) e Ataíde et al. (2020) confirmam que óleos essenciais apresentam potencial como repelentes no manejo integrado de pragas, contribuindo para reduzir infestações e mitigar danos às culturas.

CONCLUSÃO

Os resultados indicam que o horário de coleta das plantas bamburral (*Mesosphaerum suaveolens*) e estoraque (*Ocimum americanum*) influencia significativamente a composição química e a eficácia biológica de seus óleos essenciais no controle de *Tetranychus urticae*. O óleo de bamburral coletado pela manhã e o de estoraque à tarde apresentaram maior toxicidade contra fêmeas adultas, efeito ovicida expressivo e capacidade de reduzir o crescimento populacional em concentrações subletais, além de repelência relevante, especialmente na CL₃₀.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro e incentivo à pesquisa. Ao professor Douglas Rafael S. Barbosa, pela orientação dedicada e constante contribuição científica. Aos colaboradores Herus Pablo e Érika Pereira, pelo auxílio essencial no desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- Affini, R., Bernadi, A., Boeck, E., Lunardi, N., Mangetti, M., Neto, R., Oliveira, G. (2017). In situ evaluation of Basil essential oil cytotoxicity (*Ocimum basilicum* L.). *Journal of Research in Dentistry*.
- ALCANTARA, F. D. O.; SILVA, T. I.; MACIEL, T. C. M.; MARCO, C. A.; SILVA, F. B. Teor e fitoquímica de óleo essencial de manjerição em diferentes horários de colheita. *Revista de Agricultura Neotropical, Cassilândia-MS*, v. 5, n. 4, p. 1-6, out./dez. 2018. ISSN 2358-6303.
- ANDRADE, F. P. *et al.* Toxicity of *Varronia curassavica* Jacq. essential oil to two arthropod pests and their natural enemy. ***Neotropical Entomology***, v. 50, n. 5, p. 835-845, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13744-021-00906-x>.
- ANDRADE, L. H. D.; OLIVEIRA, J. V. D.; LIMA, I. M. D. M.; SANTANA, M. F. D.; BREDA, M. O. Efeito repelente de azadiractina e óleos essenciais sobre *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) em algodoeiro. *Revista Ciência Agronômica*, v. 44, p. 628-634, 2013.
- ATAÍDE, J. O.; LOUZADA, I. da C.; ZAGO, H. B.; MENINI, L.; PIROVANI, V. D. Susceptibility of *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) to essential oil mixtures. *American Journal of Essential Oils and Natural Products*, v. 2, n. 8, p. 12-17, 2020.
- ATAIDES, Ana Cláudia Cardoso et al. CARACTERIZAÇÃO FITOQUÍMICA DE EXTRATOS VEGETAIS E UTILIZAÇÃO EM PRODUÇÃO ANIMAL. 2015.
- BEZERRA, J. W. A. et al. *Mesosphaerum suaveolens* (L.) Kuntze (bamburral): planta medicinal com potencial antioxidante e rica em polifenóis. ***Revista Cubana de Plantas Mediciniais***, v. 1, 2018.

- BREDA, M.O., OLIVEIRA, J.V., ESTEVES FILHO, A.B., BARBOSA, D.R.S., SANTANA, M.F. Host preference, population growth and injuries assessment of *Polyphagotarsonemus latus* (banks) (ACARI: Tarsonemidae) on *Capsicum annum* L. Genotypes. **Bulletin of Entomological Research**<https://doi.org/10.1017/S0007485316000420>. 2016.
- CASTRO, Karina Neoob de Carvalho *et al.* In vitro efficacy of essential oils with different concentrations of 1,8-cineole against *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 27, n. 2, p. 203-210, 2018.
- DE SOUSA, Ana Caroline Santos *et al.* Sustainable control of *Tetranychus neocaledonicus* André (1933)(Acari: Tetranychidae) on lima bean through essential oils. **Crop Protection**, p. 107266, 2025.
- FURTADO, I.P.; COSTA, J.G.M. DA; GONDIM JR., MANOEL GUEDES CORRÊA; ALMEIDA, W. DE O. **Produtos naturais no controle de Tetranychus evansi Baker; Pritchard e tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae)**. 2012. Dissertação (Mestrado em Bioprospecção Molecular) Universidade Regional do Cariri.
- GONÇALVES M. E. C.; OLIVEIRA, J. V.; BARROS, J.; TORRES, J. B. Efeito de extratos vegetais sobre estágios imaturos e fêmeas adultas de *Mononychellus tanajoa* (Bondar) (Acari: Tetranychidae). **Neotropical Entomology**, v. 30, n. 2, p. 305-309, 2001.
- MORAES, Gilberto José de; FLECHTMANN, Carlos Holger Wenzel. Manual de acarologia: acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil. 2008.
- MORAIS, L. A. S. Óleos essenciais no controle fitossanitário. **Embrapa Meio Ambiente**, p. 139-152, 2009.
- MUSA, A.; MEDO, I.; MARIC, A.; MARCIC, D. Acaricidal and sublethal effects of a *Chenopodium*-based biopesticide on the two-spotted spider mite (Acari: Tetranychidae). **Experimental and Applied Acarology**, v. 71, p. 211–226, 2017.
- NEGREIROS, Marcos Vinícius de Sousa. Óleo essencial de *Amyris balsamifera*: toxicidade, efeitos subletais e impacto na tabela de vida de *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae)**. 2024. 51 f. II. Monografia (Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA, Codó, 2024.
- PAVELA, R. *et al.* Essential oils as prospective fumigants against *Tetranychus urticae* Koch. **Industrial Crops and Products**, v. 94, p. 755-761, 2016.
- POTENZA, M.R.; GOMES, R.C.O.; JOCYS, T.; TAKEMATSU, A.P.; RAMOS, A.C.O. Avaliação de produtos naturais para o controle do ácaro rajado *Tetranychus urticae* (Koch,

1836) (Acari: Tetranychidae) em casa-de-vegetação. **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo, v.73, n.4, p.455-459, 2006.

RESTELLO, R. M.; MENEGATT, C.; MOSSI, A. J. 2009. Efeito do óleo essencial de *Tagetes patula* L. (Asteraceae) sobre *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera, Curculionidae). **Rev. Bras. Entomol.**, v. 53, n. 2, p. 304-307

SANTANA, M.F. DE, OLIVEIRA, V. DE, BREDAS, M.O., BARBOSA, S. Host preference, acaricides effects and population growth of *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari : Tarsonemidae) on white and colored cotton cultivars. **Pest Management Science**.<https://doi.org/10.1002/ps.6010>. 2020.

SILVEIRA, L. F. V. et al. Seleção de isolados de *Bacillus thuringiensis* Berliner para *Tetranychus urticae* Koch. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 78, p. 273-278, 2020.

SOUZA, M. F. *et al.* Influência do horário de coleta, orientação geográfica e dossel na produção de óleo essencial de *Cordia verbenaceae* DC. **Biotemas**, v. 24, p. 9-14, 2011.