

# Influência do horário de coleta na toxicidade dos óleos essenciais de *Mesosphaerum suaveolens* e *Ocimum basilicum* controle do ácaro *Tetranychus neocaledonicus*

João Gabryel da Silva Jansen<sup>1</sup>; Herus Pablo Firmino Martins<sup>2</sup>, Erika Pereira da Silva<sup>3</sup>, Mariano Oscar A. I. Rojas<sup>4</sup>, Giovana Lopes da Silva<sup>5</sup>, Luis Henrique Silva Alves<sup>6</sup> Douglas Rafael e S. Barbosa<sup>7</sup>.

## Resumo

O ácaro *Tetranychus neocaledonicus* é de grande importância na agricultura, causando prejuízos significativos aos produtores e isso deve a sua capacidade de atacar uma ampla variedade de culturas. A descoloração e amarelecimento das folhas, redução da fotossíntese, diminuição na produção de frutos e redução do desenvolvimento da planta são alguns dos principais danos causados por esse ácaro. Para o seu controle são utilizados acaricidas químicos sintéticos, que causam uma série de problemas, principalmente quando a utilização dos mesmos é feita da forma incorreta. Nesse contexto, a presente pesquisa busca avaliar os efeitos letais e subletais da influência do horário de coleta/extração dos óleos essenciais de bamburral e estoraque no controle do ácaro *Tetranychus neocaledonicus*, visando promover uma alternativa além do controle químico. O efeito letal dos óleos essenciais foi avaliado determinando as concentrações letais CL50 e CL90 por meio de um ensaio de efeito residual. Além disso, também foi avaliado o efeito das concentrações CL50 e CL90 do óleo essencial mais tóxico na oviposição dos ácaros. Os efeitos subletais, como o crescimento populacional dos ácaros e a repelência dos óleos essenciais, foram avaliados aplicando as concentrações letais CL30 e CL20 pré-determinadas, em conjunto com as CL50 e CL90, no teste de efeito residual. As avaliações mostraram resultados promissores a respeito da utilização desses compostos no manejo de ácaros.

**Palavras-chave:** Bioatividade; Prospecção; Óleos Essenciais; Manejo de Pragas.

---

<sup>1</sup>Estudante do Curso de Bacharelado em Agronomia do IFMA do Campus Codó; E-mail: [gabryel.silva@acad.ifma.edu.br](mailto:gabryel.silva@acad.ifma.edu.br)

<sup>2</sup>Estudante do Curso de Bacharelado em Agronomia do IFMA do Campus Codó; E-mail: [herus.pablo@acad.ifma.edu.br](mailto:herus.pablo@acad.ifma.edu.br)

<sup>3</sup>Estudante do Curso de Bacharelado em Agronomia do IFMA do Campus Codó; E-mail: [erika.silva@acad.ifma.edu.br](mailto:erika.silva@acad.ifma.edu.br)

<sup>4</sup>Estudante do Curso de Bacharelado em Agronomia do IFMA do Campus Codó; E-mail: [ibanez@ifma.edu.br](mailto:ibanez@ifma.edu.br)

<sup>5</sup> Professora Dr. de Ecologia e Recursos Naturais do Curso Bacharelado em Agronomia do Campus Codó; E-mail: [giovana.silva@ifma.edu.br](mailto:giovana.silva@ifma.edu.br)

<sup>6</sup>Estudante do Curso de Bacharelado em Agronomia do IFMA do Campus Codó; E-mail: [luis.alves@acad.ifma.edu.br](mailto:luis.alves@acad.ifma.edu.br)

<sup>7</sup> Professor Orientador Dr. de Entomologia Agrícola do Curso de Bacharelado em Agronomia do Campus Codó; E-mail: [douglas.barbosa@ifma.edu.br](mailto:douglas.barbosa@ifma.edu.br)

**Financiamento:** Fundação de amparo à pesquisa e desenvolvimento científico e tecnológico do Maranhão - FAPEMA

## **Introdução**

Os óleos essenciais, derivados do metabolismo secundário das plantas, apresentam ampla diversidade química, destacando-se terpenos, fenóis e outros compostos com propriedades biológicas relevantes. Na agricultura, esses extratos têm se consolidado como alternativa promissora no controle de pragas, devido ao baixo custo, múltiplos modos de ação e menor risco de resistência, quando comparados aos acaricidas químicos, que além de impactos ambientais favorecem o surgimento de populações resistentes.

Entre as pragas agrícolas, os ácaros da família *Tetranychidae*, especialmente *Tetranychus neocaledonicus*, são de grande importância por causarem amarelecimento foliar, queda na fotossíntese, redução da produção e até transmissão de patógenos, resultando em sérios prejuízos econômicos.

Dentre as espécies vegetais estudadas para o controle desses ácaros, destacam-se o bamburral (*Mesosphaerum suaveolens*), conhecido por propriedades medicinais, repelentes e antimicrobianas, e o estoraque (*Ocimum basilicum*), planta amplamente difundida e usada nas indústrias alimentícia, cosmética e farmacêutica, cujo óleo essencial apresenta ação bactericida, larvicida e repelente.

Diante disso, a pesquisa buscou avaliar a eficácia dos óleos essenciais dessas duas espécies, coletados em diferentes horários do dia, sobre *T. neocaledonicus*, contribuindo para o desenvolvimento de alternativas sustentáveis ao controle químico convencional.

## **Metodologia**

A metodologia adotada neste trabalho foi elaborada de forma a garantir rigor científico e confiabilidade nos resultados acerca da bioatividade dos óleos essenciais de *Mesosphaerum suaveolens* (bamburral) e *Ocimum basilicum* (estoraque) contra o ácaro *Tetranychus neocaledonicus*. Para tanto, todas as etapas – desde a coleta do material botânico até as análises estatísticas – foram estruturadas com base em protocolos experimentais consolidados na literatura, devidamente adaptados às condições locais e ao objetivo central da pesquisa.

## **Coleta e identificação do material botânico**

As plantas foram coletadas em Codó-MA em dois horários (7h e 17h) para avaliar como o ritmo circadiano influencia a composição e a eficácia dos óleos essenciais. O material foi identificado com base em literatura especializada e registros da Flora do Brasil, com

exsicatas depositadas no Herbário da UEMA. A pesquisa foi registrada no SisGen, garantindo conformidade legal e rastreabilidade ética do estudo.

### **Extração dos óleos essenciais**

Os óleos foram obtidos por hidrodestilação, técnica que utiliza vapor de água para romper estruturas vegetais e liberar compostos voláteis. Para tal, empregou-se um aparelho Clevenger modificado, acoplado a um condensador. O processo teve duração de cerca de três horas, tempo suficiente para maximizar a extração sem degradação dos compostos sensíveis ao calor.

Após a coleta do óleo, procedeu-se à secagem com sulfato de sódio anidro P.A., eliminando traços de água e garantindo a estabilidade do produto. Optou-se pelo uso de folhas frescas, pois a dessecação pode reduzir a concentração de princípios ativos, comprometendo a qualidade do óleo essencial obtido.

### **Análises químicas (CG-EM)**

A caracterização química foi conduzida por cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (CG-EM), em instituições parceiras de reconhecida competência. Foram utilizados equipamentos Perkin Elmer Clarus 680, tanto para cromatografia quanto para espectrometria.

O procedimento envolveu a injeção de alíquotas padronizadas de óleo diluído em hexano, sob condições controladas de temperatura e pressão. O sistema foi calibrado com padrões de hidrocarbonetos (C9 a C34), permitindo calcular índices de retenção e compará-los com bibliotecas de referência (MassFinder 4, NIST08 e Wiley Registry 9th Edition). Essa etapa foi essencial para identificar os constituintes majoritários, como terpenos e fenóis, responsáveis pela atividade acaricida observada.

### **Criação de *T. neocaledonicus***

Para garantir o fornecimento contínuo de ácaros para os ensaios, estabeleceu-se uma criação em condições controladas. Utilizaram-se plantas de feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes* L.), cultivadas em vasos de 5 L, com substrato composto por terra e húmus na proporção 3:1.

As colônias de ácaros foram mantidas em temperatura constante de  $25 \pm 1$  °C, umidade relativa de  $70 \pm 10\%$  e fotoperíodo de 12 horas, parâmetros conhecidos por favorecer o desenvolvimento da espécie. Essa padronização foi fundamental para evitar variações externas que pudessem influenciar nos resultados.

### **Bioensaios de toxicidade**

Os efeitos dos óleos essenciais foram testados em ensaios laboratoriais. Em fêmeas adultas, discos foliares tratados com diferentes concentrações receberam dez indivíduos de 4–5 dias, avaliando-se a mortalidade após 48 horas. Nos ovos, 20 unidades por disco foram expostas às concentrações CL50 e CL90 do óleo mais tóxico, acompanhando-se a viabilidade até a eclosão.

### Efeitos subletais

Além da mortalidade, foram avaliados impactos indiretos:

Taxa de crescimento populacional (ri): calculada com base na fórmula de Walthall e Stark (1997), considerando número inicial e final de ácaros ao longo de 10 dias.

Efeito repelente: arenas em placas de Petri dividiram folhas em áreas tratadas e não tratadas. A distribuição dos ácaros após 48 horas foi utilizada para calcular o Índice de Repelência (IR), classificando os óleos como repelentes, atraentes ou neutros.

### Análises estatísticas

Os ensaios foram realizados em delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições por tratamento. As concentrações letais e subletais foram obtidas por análise PROBIT no SAS 8.02, enquanto os efeitos sobre ovos e crescimento foram avaliados por ANOVA seguida de teste de Tukey a 5%. A repelência foi analisada pelo teste Qui-quadrado. Esse conjunto estatístico assegurou rigor às análises e permitiu evidenciar diferenças significativas entre tratamentos, confirmando a variação de eficácia dos óleos conforme a espécie e o horário de coleta.

### Resultados e Discussão

A comparação da toxicidade dos óleos essenciais de *Ocimum basilicum* (estoraque) e *Mesosphaerum suaveolens* (bamburral) em diferentes horários de coleta mostrou variações significativas. O estoraque coletado à tarde apresentou a maior toxicidade (RT de 10,85 a 11,3), enquanto o bamburral coletado pela manhã teve RT intermediário (4,15 a 6,28) e o bamburral da tarde apresentou a menor toxicidade. Para o bamburral, não houve diferença estatisticamente significativa entre manhã e tarde, embora a coleta matinal tenha apresentado melhores resultados. Já o estoraque coletado à tarde foi significativamente mais tóxico que o da manhã, sendo escolhido para os testes subsequentes devido à sua maior eficácia.

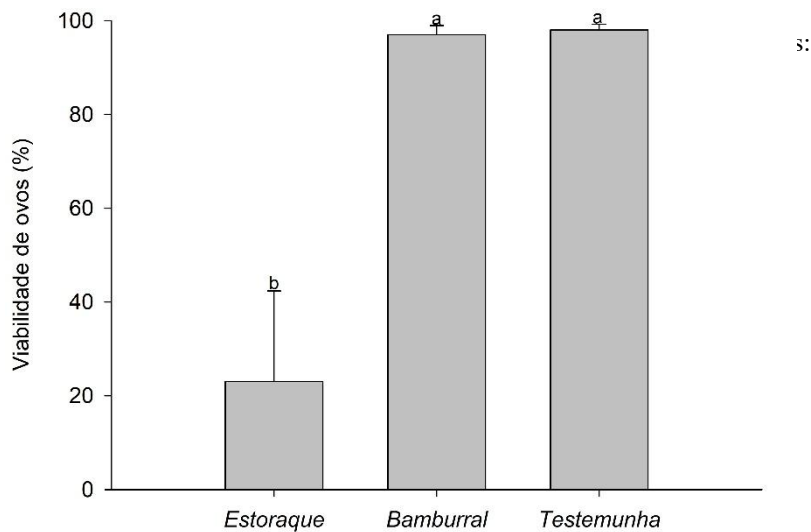
**Tabela 1** - Efeito de toxicidade os óleos essenciais Estoraque e Bamburral sobre *T. neocaledonicus*:

Óleo essencial	n	GL	Inclinação (±EP)	CL50 (IC95%)	RT50	CL90 (IC95%)	RT90	X2	P
<i>Bamburral - manhã</i>	250	3	3,09±0,48	7,54	6,28	19,6	4,15	6,98	0,07
				(4,61– 11,08)		(12,96– 50,09)			
<i>Bamburral - tarde</i>	250	3	1,82±0,24	10,62	-	53,45	-	2,63	0,45
				(8,46 – 13,16)		(36,82 - 97,62)			
<i>Estoraque - manhã</i>	300	4	1,68±0,19	1,85	1,54	11,28	2,38	6,45	0,16

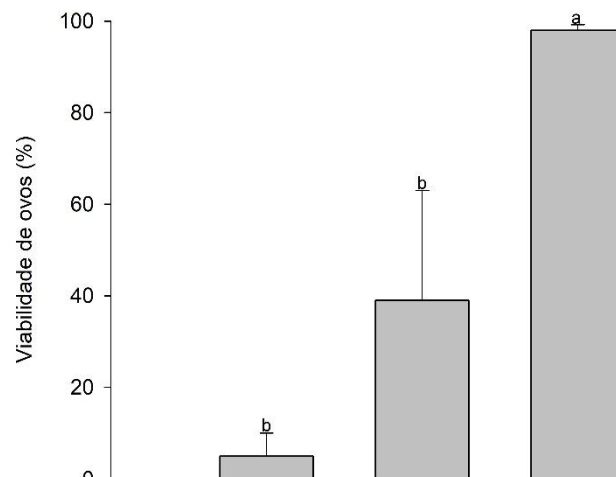
Legenda: n= número de insetos usados no teste; GL= grau de liberdade; EP = erro padrão da média; IC= intervalo de confiança; RT = razão de toxicidade;  $\chi^2$ = Qui-quadrado; P= probabilidade.

Pesquisas recentes indicam que óleos essenciais têm potencial no controle de ácaros fitófagos, oferecendo alternativa aos acaricidas sintéticos, que provocam resistência e impactos ambientais. O óleo de *Mesosphaerum suaveolens* (bamburral) mostrou alta toxicidade contra *Tetranychus urticae*, afetando principalmente adultos, enquanto o óleo de *Ocimum basilicum* (estoraque), rico em estragole e linalol, apresentou forte efeito ovicida e sobre adultos de *Tetranychus neocaledonicus*, reduzindo a viabilidade dos ovos para até 5% na CL90. Esses achados destacam a eficácia do estoraque em diferentes estágios do ácaro e do bamburral contra adultos, reforçando o potencial das plantas aromáticas como alternativas sustentáveis para o manejo integrado de pragas.

**Gráfico 1** - Viabilidade de ovos (média±SEM) de *T. neocaledonicus* tratados com CL50 dos óleos essenciais de *O. basilicum* e *M. suaveolens*:

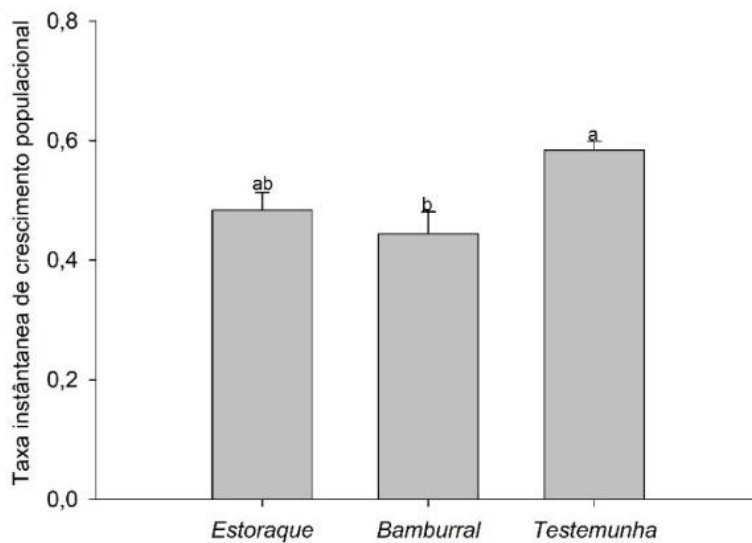


**Gráfico 2** - Viabilidade de ovos (média±SEM) de *T. neocaledonicus* tratados com CL90 do óleo essencial *O. basilicum* e *M. suaveolens*:

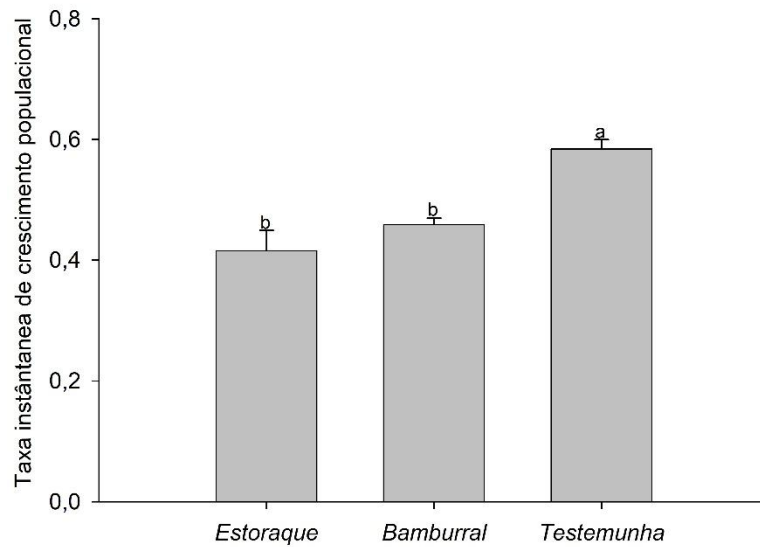


O óleo essencial de *Ocimum basilicum* (estoraque) apresenta elevada eficácia ovicida contra *T. neocaledonicus*, confirmando seu efeito tóxico, principalmente devido a compostos voláteis como estragole, linalol e eugenol, característicos da família Lamiaceae. Em contraste, o óleo de *Mesosphaerum suaveolens* (bamburral) mostrou eficácia ovicida moderada, influenciada pela variação química entre ecótipos e métodos de extração. Testes com concentrações sub-letais indicaram que, enquanto a CL20 do estoraque não difere do controle, a CL30 de ambos os óleos já apresenta efeito significativo sobre o desenvolvimento dos ácaros, evidenciando que pequenas variações na concentração podem impactar seu controle.

**Gráfico 1** - Taxa instantânea de crescimento populacional de *T. neocaledonicus* após receberem a CL20 dos óleos essenciais de estoraque e bamburral:



**Gráfico 2** - Taxa instantânea de crescimento populacional de *T. neocaledonicus* após receberem a CL30 dos óleos essenciais de estoraque e bamburral:



A análise mostrou que os óleos essenciais exercem efeitos sutis importantes no manejo de ácaros, influenciando reprodução, longevidade e crescimento populacional. O estoraque, em CL20, não se diferenciou do controle, mas em CL30, assim como o bamburral, apresentou impacto significativo sobre parâmetros biológicos, evidenciando a existência de uma dose crítica para ação fisiológica. Na repelência, observou-se efeito dependente da concentração: o bamburral foi repelente em ambas as doses, enquanto o estoraque apenas em CL30. Isso demonstra que pequenas variações na concentração alteram a intensidade e o tipo de resposta dos ácaros.

**Tabela 1** - Atividade repelente dos óleos essenciais de bamburral e estoraque sobre *T. neocaledonicus*:

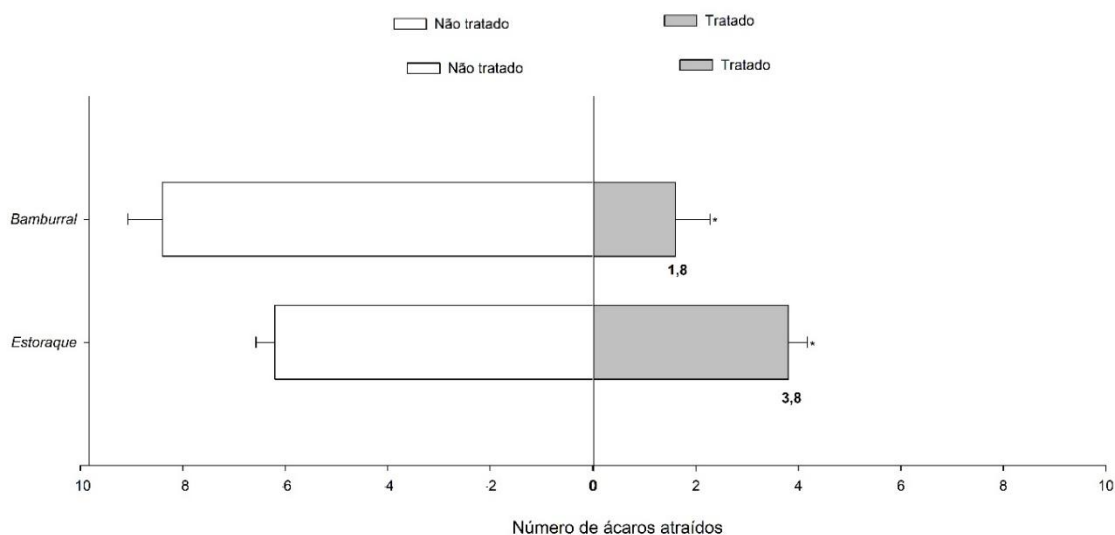
Óleo essencial	Concentração	IR (M ± DP)	Classificação
Bamburral	CL20	(0,40 ± 0,37)	Repelente
	CL30	(0,32 ± 0,30)	Repelente
Estoraque	CL20	(0,96 ± 0,36)	Neutro
	CL30	(0,76 ± 0,17)	Repelente

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 avaliação do efeito repelente dos óleos essenciais de bamburral e estoraque contra *T. neocaledonicus* mostrou dependência da concentração. Na CL20, o bamburral apresentou alta repelência (80%), enquanto o estoraque não teve efeito significativo. Na CL30,

ambos se mostraram eficazes, com o estoraque alcançando 62% de repelência e o bamburral atingindo 82%. Assim, o bamburral se destaca como repelente potente e consistente, enquanto o estoraque só se torna eficaz em concentrações mais altas.

**Gráfico 3** - Número de ácaros em discos de folhas de feijão de porco tratados e não tratados com CL20 de Bamburral e estoraque sobre *T. neocaledonicus*



**Gráfico 4** - Número de ácaros em discos de folhas de feijão de porco tratados e não tratados com CL30 de Bamburral e estoraque sobre *T. neocaledonicus*.

O texto avalia a eficácia repelente de óleos essenciais, destacando o óleo de bamburral por sua alta e consistente atividade em ambas as concentrações testadas. Embora notável, esse desempenho não atinge o alto padrão de eficácia estabelecido por óleos como o de *Alpinia zerumbet* (gengibre concha) no estudo de Ferreira (2025), que alcançou repelências superiores a 96,0% contra o ácaro *Oligonychus punicae*.

Por outro lado, o óleo de estoraque demonstrou um efeito dependente da dose, sendo significativamente repelente apenas na maior concentração (CL30), o que é um comportamento comum em estudos com óleos essenciais. Ferreira (2025) também observou essa variação com o óleo de *Myrciaria suaveolens*, que apresentou 79,0% de repelência na CL30, ilustrando a complexidade da relação dose-resposta

A diferença na atividade entre os óleos de bamburral e estoraque é provavelmente atribuída às suas distintas composições químicas. A alta eficiência do óleo de *A. zerumbet*, por exemplo, foi ligada à predominância de compostos oxigenados. Esta observação está em linha com a literatura (Nerio et al., 2010), que sugere que os compostos oxigenados,

especialmente os com o grupo hidroxila, são os mais ativos como repelentes de artrópodes.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que o período de coleta do material vegetal é um fator determinante para a eficácia acaricida dos óleos essenciais de bamburral e estoraque contra *Tetranychus neocaledonicus*. A máxima bioatividade foi observada em uma interação específica entre a espécie e o horário: o óleo de bamburral coletado no período matutino e o de estoraque no período vespertino demonstraram a maior toxicidade contra fêmeas adultas, além de ter bons resultados em aspectos de desenvolvimento como a viabilidade de ovos, crescimento populacional e repelência.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, ao IFMA Campus Codó, ao meu orientador e à equipe do Grupo de Pesquisa Entomologia Agrícola no Leste Maranhense pela colaboração. Também agradeço ao CNPq pela concessão da bolsa de estudos.

## REFERÊNCIAS

Acímović, M., Lončar, B., Jeremić, J. S., Cvetković, M., Pezo, L., Pezo, M., ... Tešević, V. (2022). Weather Conditions Influence on Lavandin Essential Oil and Hydrolate Quality. *Horticulturae*, 8(4). <https://doi.org/10.3390/horticulturae8040281>

BRANQUINHO, N. A. de A.; RESENDE, O. Avaliação de teor e composição dos óleos essenciais de três espécies de Hyptis, submetidas a diferentes velocidades e temperaturas de secagem. 2015.

BRIOZO, Marcus Eugênio O. et al. Lethal and sublethal effects of essential oils on *Tetranychus neocaledonicus* (Acari: Tetranychidae). *Systematic and Applied Acarology*, v. 27, n. 12, p. 2597-2617, 2022.

Brito, R.C. (2020) Uso de óleos essenciais e  $\alpha$ -pineno no manejo de pragas de produtos armazenados e seus efeitos sobre a germinação do milho e feijão-caupi. Doctor Thesis. Teresina, Graduate Program in Tropical Agriculture, Federal University of Piauí, 159 pp.

Çağatay, N.S., Menault, P., Riga, M., Vontas, J., and Ay, R., 2018. Identification and characterization of abamectin resistance in *Tetranychus urticae* Koch populations from greenhouses in Turkey. *Crop Protection*, 112, pp. 112-117. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2018.05.016>

Campolo, O., Giunti, G., Russo, A., Palmeri, V. & Zappalà, L. (2018) Óleos essenciais em insetos de produtos armazenados controle de pragas. *Journal of Food Quality*, 2018, 1–18.

FERREIRA, Adrielle de Castro. CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E AVALIAÇÃO DOS EFEITOS LETAIS E SUBLETAIS DE ÓLEOS ESSENCIAIS SOBRE *Oligonychus punicae* (HIRST, 1926)(ACARI: TETRANYCHIDAE) EM MUDAS CLONAIAS DE *Eucalyptus grandis*. 2025.

GOMES NETO, A. V. Aspectos bioecológicos de ácaros associados a acessos de feijão-fava no estado do Piauí. 2018. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Agricultura Tropical) Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2018.

Gouveia, F. S., & Costa, P. F. (2021). Acaricidal activity of essential oils from Lamiaceae species: A systematic review. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 69(15), 4421-4435.

Guedes, C.A. & Cruz, G.A. (2018) Óleos essenciais e seu efeito sobre lepidópteros pragas. In: França, S.M. & Silva, P.R.R. (Eds.), *Inseticidas botânicos no manejo de pragas: um passo para a sustentabilidade agrícola*. Teresina, EDUFPI, 172 pp.

Hassiotis, C.N.; Ntana, F.; Lazari, D.M.; Poullos, S.; Vlachonasios, K.E. Environmental and developmental factors affect essential oil production and quality of *Lavandula angustifolia* during flowering period. *Ind. Crops Prod.* 2014, 62, 359–366.

Lima, M. A., & Martins, R. P. (2022). Efeitos subletais de óleos essenciais sobre a biologia e o desenvolvimento de *Tetranychus urticae*. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 17(2), 150-165.

MARTINS, Herus Pablo Firmino et al. Manejo de *Tetranychus urticae* através de óleos essenciais provenientes de plantas do estado do Maranhão. In: UNVERSO IF, 2024, Barreirinhas. Anais [...]. Barreirinhas: IFMA Campus Barreirinhas, 2024. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/universo2024/960451-MANEJO-DE->

TETRANYCHUS-URTICAE-ATRAVES-DE-OLEOS-ESSENCIAIS-  
PROVENIENTES-DE-PLANTAS-DO-ESTADO-DO-MARANHAO.

Migeon, A. and Dorkeld, F. 2022. Spider mites web: A comprehensive database for the Tetranychidae. <https://www1.montpellier.inra.fr/CBGP/spmweb/>

MORAES, G. J.; FLECHTMANN, C. H. W. Manual de acarologia: acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil. Ribeirão Preto: Holos, p. 208, 2008.