

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ACARICIDA DA NANOEMULSÃO DE ÓLEO ESSENCIAL DE EUCALIPTO SOBRE *Oligonychus ilicis*

Thayne da Rocha Braz¹, Ana Beatriz Mamedes Piffer², Evellyn Zuqui Bolsoni¹, Pollyana Ferreira Matias Contarini³, Johnatan Jair de Paula Marchiori⁴, Hildegardo Seibert França³, Anderson Mathias Holtz¹.

¹Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Itapina, 29717-000, Colatina-ES, Brasil, thaynerochabraz@gmail.com, evellynzuqui@outlook.com, anderson.holtz@ifes.edu.br.

²Universidade Federal do Espírito Santo – Campus Alegre, 29500-000, Alegre-ES, Brasil, ana.piffer123@gmail.com.

Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Vila Velha, 29106-010, Vila Velha – ES, Brasil, contarini2004@gmail.com, hildegardo.franca@ifes.edu.br.

⁴Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – Campus Seropédica - UFRRJ, Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil, johnatanmarchiori@gmail.com.

Resumo

O ácaro vermelho, *Oligonychus ilicis* McGregor, 1917 (Acari: Tetranychidae), é um artrópode fitófago de grande importância econômica para a cultura cafeeira. Geralmente infesta áreas localizadas, mas pode se disseminar por toda a plantação em condições favoráveis. Uma das estratégias de controle alternativo que podem ser utilizadas contra essa praga é o uso de nanoemulsões de óleos essenciais de plantas. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o potencial acaricida de nanoemulsões do óleo essencial de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) sobre o ácaro vermelho do café *O. ilicis*. Os óleos foram obtidos comercialmente para formular as nanoemulsões, seguindo uma metodologia adaptada. As nanoemulsões de óleos essenciais foram testadas em adultos de *O. ilicis* em diferentes concentrações (0; 0,025; 0,040; 0,06; 0,1; 0,15 e 0,25 %), sendo cada tratamento composto por 10 repetições, com 10 indivíduos de *O. ilicis* por repetição. Observou-se mortalidade superior a 90% à medida que se aumentou as concentrações da nanoemulsão do óleo essencial de Eucalipto, demonstrando eficácia no controle de *O. ilicis* em condições controladas de laboratório.

Palavras-chave: *Eucalyptus globulus*. Ácaro vermelho do café. Controle alternativo.

Área do Conhecimento: Engenharia Agrônoma – Agronomia.

Introdução

Na cultura do café, o ácaro vermelho *Oligonychus ilicis* McGregor, 1917 (Acari: Tetranychidae), é tido como uma das principais pragas, sendo que o principal método de controle é o químico sintético, tornando necessário estudos para métodos alternativos de controle dessa praga. O uso de certos defensivos para controle de insetos e doenças fúngicas pode causar considerável aumento populacional do ácaro-vermelho, em função da eliminação de inimigos naturais ou do estímulo à oviposição desta praga, aumentando, desta forma, a população da referida praga. Atualmente existem 50 tipos de produtos registrados oficialmente para o ácaro vermelho do café, pertencentes aos grupos químicos da avermectina, organofosforado e piretroides (Agrofit, 2023).

Esta espécie de ácaro vive na parte superior das folhas, produzindo teias finas que acumulam poeira, reduzindo o processo de fotossíntese. Normalmente infesta áreas localizadas, mas pode se espalhar por toda a lavoura em condições favoráveis, como períodos de seca prolongada ou controle tardio. Como consequência do ataque por *O. ilicis*, as folhas perdem a cor e brilho original, adquirindo um bronzeamento inicial que pode desenvolver lesões maiores, reduzindo a área fotossintética da planta, podendo até, conforme o nível de ataque, promover queda dessas folhas (Toledo *et al.*, 2018). Uma das formas de controle alternativo que pode ser utilizada sobre esta espécie praga é o uso de nanoemulsões de óleos essenciais.

As nanoemulsões são reconhecidas como forma de veículos para substâncias não solúveis ou pouco miscíveis em água, fornecendo uma série de vantagens, como maior estabilidade, características organolépticas favoráveis, maior poder de penetração por membranas, maior

biodisponibilidade, incremento da solubilidade em água para substâncias pouco solúveis e até mesmo liberação controlada de substâncias presentes nos produtos (Ortiz-Zamora *et al.*, 2020).

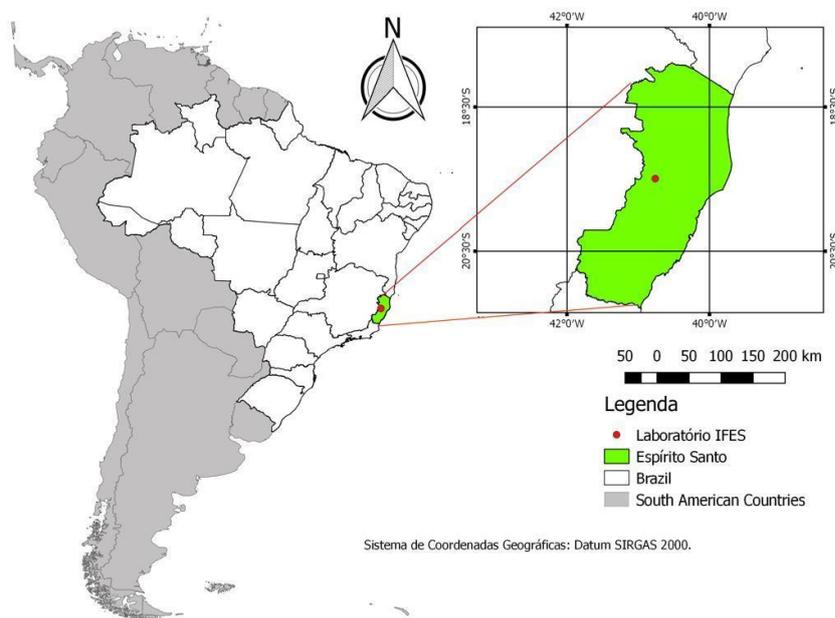
A tecnologia de nanoemulsões dos óleos e extratos de plantas com propriedades inseticidas e acaricidas têm sido alternativas promissoras para o manejo sustentável de pragas agrícolas, visto que muitas vezes possuem capacidade de controle similar aos químicos sintéticos e são menos agressivos ao meio ambiente (Spletzer *et al.*, 2021).

O óleo essencial de eucalipto apresenta atividade inseticida/acaricida devido a componentes presentes como o 1,8-cineol, citronelal, citronelol, acetato de citronelila, p-cimeno, eucamalol, limoneno, linalol, a-pineno, g-terpineno, a-terpineol, aloocimeno e aromadendreno entre outros (Watanabe *et al.*, 1993; Batish *et al.*, 2008). Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial acaricida de nanoemulsões do óleo essencial de Eucalipto (*Eucalyptus globulus*) sobre o ácaro vermelho do café (*O. ilicis*).

Metodologia

O estudo foi realizado no laboratório de Entomologia e Acarologia Agrícola do Instituto Federal do Espírito Santo - Campus Itapina (Figura 1).

Figura 1 - Mapa geográfico da posição do Instituto Federal do Espírito Santo - Campus Itapina (IFES Campus Itapina).



Fonte: Adaptado de Marchiori *et al.* (2023).

Adultos de *O. ilicis* foram coletados em campo, em lavoura de café Conilon (*Coffea canephora*). A técnica de criação adotada foi uma adaptação de Reis *et al.* (1997), utilizando folhas de café que foram coletadas em lavouras isentas de produtos químicos, localizada no Instituto Federal do Espírito Santo-Campus Itapina (IFES-Campus Itapina). As folhas foram lavadas com hipoclorito de sódio e água destilada. Posteriormente foram secas e colocadas sobre algodão em placa de Petri (14,0 x 1,5 cm), com as bordas das folhas recobertas com algodão umedecido para manter a turgescência da folha e evitar fuga dos ácaros. Após o procedimento, os ácaros coletados em campo foram transferidos para as referidas placas e mantidas em câmaras climatizadas do tipo B.O.D. (25±1°C, UR de 70±10% e fotofase de 12h).

O óleo essencial utilizado no referido trabalho foi a base de Eucaliptol (*Eucalyptus globulus*), adquirido de forma comercial e posteriormente formulada a nanoemulsão.

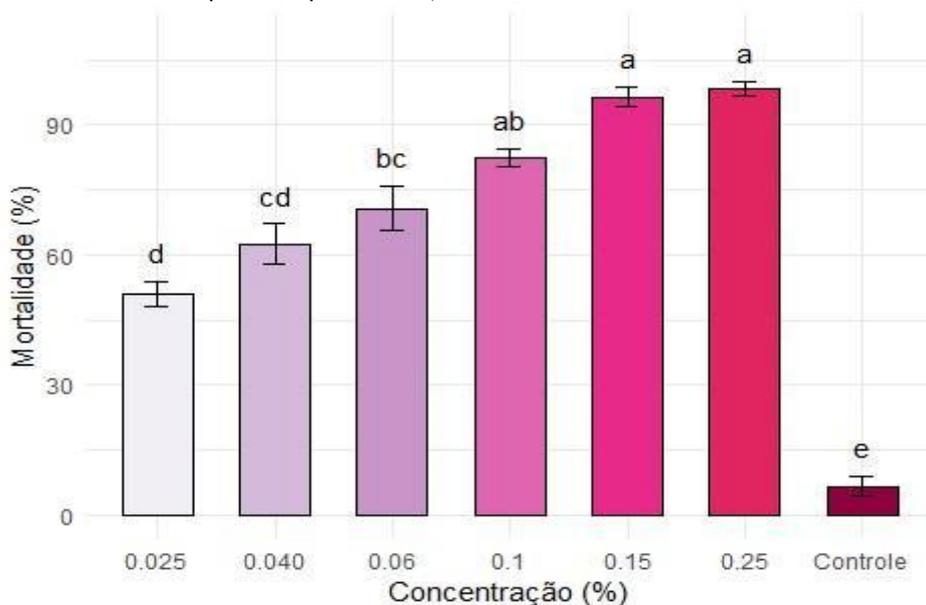
As nanoemulsões foram preparadas conforme metodologia descrita por Leonget *et al.* (2011), com algumas modificações. A amostra foi solubilizada em um solvente orgânico adequado, enquanto o (s) tensoativo (s) foram solubilizados em água destilada. A fase orgânica foi adicionada sob agitação constante sobre a fase aquosa, sendo o sistema agitado pelo período de 10 minutos. Em seguida, o solvente orgânico evaporou sob pressão reduzida e as nanoemulsões obtidas acondicionadas ao abrigo da luz para análise do tamanho de partícula.

As nanoemulsões de óleos essenciais foram testadas sobre adultos de *O. ilicis* em diferentes concentrações, sendo a concentração inicial de 5% e em diluições menores (0,025; 0,040; 0,06; 0,1; 0,15 e 0,25 %) à medida que os óleos essenciais foram se apresentando estáveis na preparação das nanoemulsões, sendo cada tratamento, composto por 10 repetições, com 10 indivíduos do ácaro por repetição. As unidades experimentais foram compostas por placas de Petri (10,0 x 1,2 cm), com discos de folha de café com cerca de 4 cm 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 1.3 psi e 1mL de solução para cada repetição. Um grupo controle usando água destilada foi utilizado como comparativo. As unidades experimentais foram mantidas em câmaras climatizadas do tipo B.O.D., 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 as pulverizações. Foi calculada a mortalidade corrigida em relação à testemunha pela fórmula de Abbott (1925).

Resultados

O teste de toxicidade indicou que à medida que ocorreu aumento da concentração da nanoemulsão do óleo de eucaliptol, houve um aumento na mortalidade dos indivíduos adultos de *O. ilicis* (Figura 01).

Figura 1 - Porcentagem de mortalidade de *Oligonychus ilicis* nas diferentes concentrações da nanoemulsão do óleo de eucaliptol. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e 12h de fotofase.



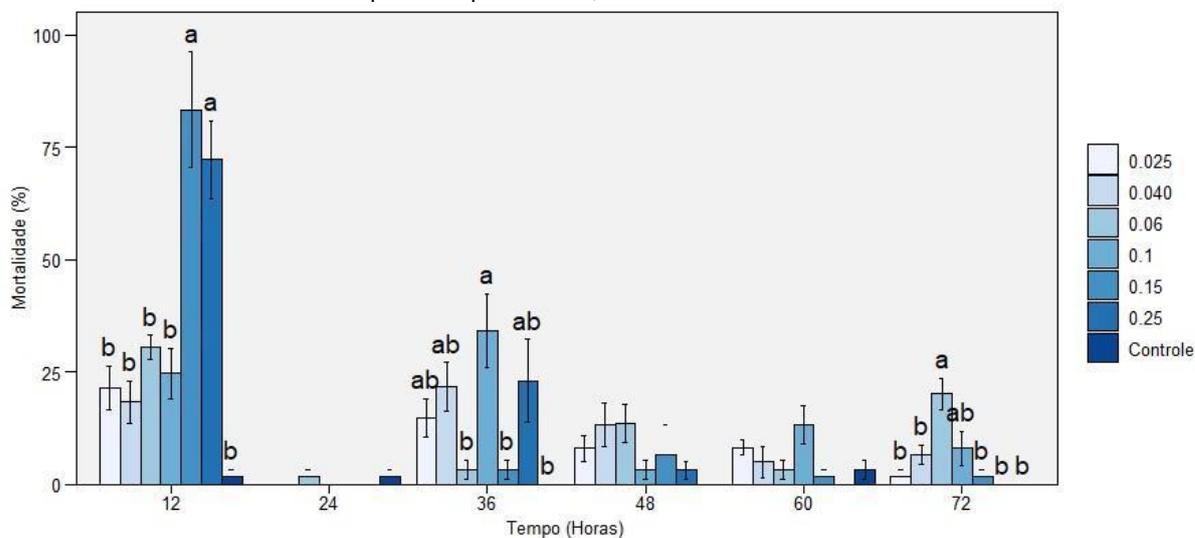
Fonte: Piffer ABM (2024)

Observa-se na Figura 1 um aumento significativo da mortalidade em função das concentrações utilizadas no teste. A mortalidade elevada pode ser atribuída às concentrações testadas, uma vez que o grupo controle apresentou uma baixa taxa de mortalidade. É possível notar que, mesmo em baixas concentrações, a mortalidade foi alta, atingindo mais de 90% na concentração máxima.

Na avaliação da taxa de mortalidade de *O. ilicis*, observou-se que o maior percentual de mortalidade ocorreu nas primeiras 12 horas após a exposição ao óleo essencial de Eucaliptol (Figura 2). Esses

resultados indicam o potencial desse composto sobre a espécie de ácaro *O. ilicis*, uma vez que a mortalidade aumentou proporcionalmente com o aumento das concentrações utilizadas.

Figura 2 - Taxa de mortalidade de *Oligonychus ilicis* em distintos intervalos de tempo, nas diferentes concentrações da nanoemulsão do óleo de Eucaliptol. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e 12h de fotofase.



Fonte: Piffer ABM (2024)

Discussão

Os óleos essenciais, pertencentes à classe dos compostos orgânicos voláteis, demonstram alto potencial para serem empregados em estratégias de manejo integrado de pragas. A atividade acaricida dos óleos essenciais pode se manifestar de diversas maneiras, resultando não apenas em mortalidade, como observado neste estudo, mas também em deformações físicas nos ácaros. Durante o experimento, constatou-se que os ácaros expostos ao óleo essencial apresentaram uma consistência flácida e, aparentemente, derretida sobre a folha.

Sendo assim, a forte atividade antioxidante dos óleos essenciais de eucalipto pode ser devida principalmente à presença de 1,8-cineol em elevada quantidade (90,14%). Além disso, a atividade antioxidante dos OEs foi atribuída também ao seu conteúdo de terpenos, como α -pineno, β -pineno, β -mirceno e γ -terpineno, que são conhecidos por terem boas propriedades antioxidantes (Belkhdja *et al.*, 2022 apud Assaggaf *et al.*, 2022).

Além disso, para se contabilizar a mortalidade do indivíduo, foi utilizada a metodologia de Stark *et al.* (1997), com algumas adaptações, para avaliar o potencial acaricida da nanoemulsão, que considera mortos os ácaros incapazes de caminhar uma distância superior ao comprimento de seu corpo após um leve toque com pincel. Foi observado que os indivíduos quase não se moviam ou apenas apresentavam leves espasmos, o que os impossibilitava de realizar suas atividades de desenvolvimento e alimentação.

Embora os resultados sejam promissores, é necessário realizar testes de campo para confirmar a eficácia acaricida da nanoemulsão de óleo essencial de eucaliptol. Esses testes adicionais são essenciais para validar a capacidade do óleo em condições práticas e variadas.

Conclusão

Nanoemulsão a base do óleo essencial de eucaliptol demonstrou efeito acaricida crescente sobre o ácaro vermelho do café (*O. ilicis*) em ambiente controlado de laboratório.

Referências

AGROFIT. **Consulta de praga**. Disponível em:
<https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons> Acesso 17 abr. 2023.

ASSAGGAF, H.M.; NACEIRI MRABTI, H.; RAJAB, B.S.; ATTAR, A.A.; HAMED, M.; SHEIKH, R.A.; OMARI, N.E.; MENYIY, N.E.; BELMEHDI, O.; MAHMUD, S.; *et al.* Singular and Combined Effects of Essential Oil and Honey of Eucalyptus Globulus on Anti-Inflammatory, Antioxidant, Dermatoprotective, and Antimicrobial Properties: In Vitro and In Vivo Findings. *Molecules*, v. 27, p. 5121, 2022. <https://doi.org/10.3390/molecules27165121>. Acesso em: 17 ago. 2024.

BATISH, D. R. *et al.* Eucalyptus essential oil as a natural pesticide. **Forest Ecology and Management**, v. 256, n. 12, p. 2166–2174, dez. 2008.

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

MARCHIORI, J. J. P. *et al.* Could Aqueous Extract from Castor Plants be the Solution to Effectively Control the Pink Mealybug Nymphs? *Revista de Gestão Social e Ambiental*, [S.L.], v. 18, n. 2, p. 1-9, 23 fev. 2024. RGSA- Revista de Gestao Social e Ambiental. <http://dx.doi.org/10.24857/rgsa.v18n2-061>. Acesso em: 17 ago. 2024.

ORTIZ-ZAMORA, L. *et al.* Preparation of non-toxic nano-emulsions based on a classical and promising Brazilian plant species through a low-energy concept. **Industrial Crops and Products**, v. 158, p. 112989, 15 dez. 2020.

PIFFER, A. B. M. **Condicionadores de solo de origem vegetal podem ser utilizados no controle de pragas?** 2022.

REIS, P.R.; ALVES, E.B.; SOUSA, E.O. (1997) Biologia do ácaro-vermelho do cafeeiro *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917). **Ciência e Agrotecnologia**, 21(3), 260-266.

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

STARK, J. D. *et al.* Reproductive potential: its influence on the susceptibility of a species to pesticides. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 37, p. 273-279, 1997.

TOLEDO, M. A. *et al.* Biological control of southern red mite, *Oligonychus ilicis* (Acari:Tetranychidae), in Coffee Plants. **Advances in Entomology**, v. 6, n. 02 p.74-85, 2018.

WATANABE, *et al.* **Novo repelente de mosquitos de *Eucalyptus camaldulensis***. *J. Agric. ComidaChem.* 41, 2164-2166, 1993.

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 pesquisa.