



AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES REPELENTES E TOXICOLÓGICAS DO ÓLEO ESSENCIAL DE *CALYPTRANTHES CONCINNA* EM *DROSOPHILA MELANOGASTER*: UMA ALTERNATIVA NATURAL AOS REPELENTES SINTÉTICOS

Thiago Sampaio de Freitas¹
thiagocrato@hotmail.com
Maria do Socorro Costa²
Corrinha_live@yahoo.com.br
Maria Aurea Soares de Oliveira³
Aurinhasoares16@gmail.com
Nara Juliana Santos Araujo⁴
nara.araujo@aluno.ufca.edu.br
Henrique Douglas Melo Coutinho¹
hdmcoutinho@gmail.com

¹ Universidade Regional do Cariri - URCA

² Universidade Federal do Cariri – UFCA

³ Instituto Multiprofissional de Ensino – IME

⁴ Universidade Federal do Cariri - UFCA

INTRODUÇÃO

Os insetos, que pertencem ao filo Arthropoda, são organismos com corpo dividido em cabeça, tórax, abdome e três pares de pernas. Eles se adaptaram a diversos ecossistemas terrestres ao longo da evolução (SCHOWALTER, 2022). Estima-se que existam milhões de espécies, muitas das quais desempenham papéis importantes no equilíbrio ecológico, como polinização, controle de pragas e decomposição da matéria orgânica (STORK, 2018). No entanto, algumas espécies são vetores de doenças, sendo os inseticidas sintéticos amplamente utilizados para controle, apesar dos problemas ambientais associados (CARVALHO *et al.*, 2017).

Como alternativa aos inseticidas sintéticos, os óleos essenciais de plantas têm sido propostos devido à sua biodegradabilidade e amplo espectro de ação (FALLEH *et al.*, 2020). A planta *Calyptranthes concinna*, da família Myrtaceae, já demonstrou possuir propriedades antioxidantes e antifúngicas (ANTONELO *et al.*, 2022). Este trabalho é o primeiro a investigar a toxicidade e a ação repelente do óleo essencial dessa planta, utilizando *Drosophila melanogaster* como modelo, um inseto amplamente usado em pesquisas científicas para avaliar toxicidade e repelência.

MATERIAIS E MÉTODOS

As folhas de *Calyptranthes concinna* foram coletadas na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) em Palmeira, PR, com autorização do Instituto Ambiental do Paraná. Uma exsicata foi preparada e depositada no Herbário das Faculdades Integradas Espírita. O óleo essencial foi extraído por hidrodestilação em aparelho Clevenger, utilizando 50g de folhas secas em 1L de água destilada. As folhas foram secas em secador elétrico a 40°C por 24 horas. O rendimento foi de 0,26% da massa seca. O inseto *Drosophila melanogaster* foi utilizada como modelo, mantida a 25°C e 60% de umidade, em frascos contendo meio padrão de crescimento.

Nos ensaios de toxicidade, as moscas foram expostas ao óleo essencial em frascos com diferentes doses, e a sobrevivência foi registrada em intervalos de tempo até 48 horas. Resultados foram expressos como porcentagem de moscas vivas. O dano ao aparelho locomotor foi avaliado pelo ensaio de geotaxia negativa, onde o número de moscas que atingiram uma certa altura em um tempo determinado foi registrado. A repelência foi avaliada com o método de preferência de área, utilizando papel filtro umedecido com diferentes concentrações do óleo. A repelência foi calculada comparando



o número de moscas na área tratada versus controle. Os resultados foram analisados com média $\pm$ desvio padrão e teste ANOVA com post hoc de Bonferroni, considerando significância em $P < 0.05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O óleo essencial de *Calyptanthus concinna* demonstrou ser de baixa toxicidade para *Drosophila melanogaster*, com todas as moscas sobrevivendo nas diferentes concentrações testadas até 48 horas. Embora mortes tenham ocorrido após 24 horas na concentração mais alta, estas não diferiram estatisticamente do controle (água), sugerindo que o óleo essencial não foi o responsável direto pelas mortes observadas, evidenciando sua segurança para o modelo utilizado.

O estudo mostrou que as moscas expostas à concentração mais alta do óleo essencial (40 $\mu\text{g/mL}$) começaram a apresentar danos à capacidade locomotora logo após 3 horas de exposição. À medida que o tempo de exposição aumentava, até a concentração de 20 $\mu\text{g/mL}$ começou a afetar a locomoção das moscas, mas esses efeitos foram significativos apenas até 12 horas de exposição. Após esse período, os danos locomotores se estabilizaram e não diferiram estatisticamente do controle, possivelmente devido ao aumento das mortes após 24 horas. A concentração mais baixa (10 $\mu\text{g/mL}$) foi considerada segura, pois não causou danos locomotores significativos em nenhum ponto de avaliação.

No teste de repelência, o óleo essencial de *C. concinna* na concentração de 39 $\mu\text{g/cm}^2$ mostrou uma eficácia comparável ao repelente comercial DEET, mantendo as moscas afastadas de forma consistente durante todo o período de avaliação. A concentração intermediária de 19,5 $\mu\text{g/cm}^2$ apresentou uma repelência menor que a do DEET, mas ainda significativa quando comparada ao controle de água. A concentração mais baixa (0,65 $\mu\text{g/cm}^2$) inicialmente não mostrou repelência, mas após 4 horas, exibiu um efeito intermediário, indicando que a repelência do óleo essencial pode se intensificar ao longo do tempo, sugerindo uma durabilidade prolongada da sua ação repelente.

O controle biológico de insetos é um desafio importante, pois esses organismos podem causar danos significativos à agricultura e transmitir doenças. Além disso, os inseticidas sintéticos frequentemente apresentam efeitos negativos para a saúde humana, animal e o meio ambiente. Portanto, explorar alternativas mais seguras e sustentáveis, como os óleos essenciais (EOs), é essencial (Collinge *et al.*, 2022; Pandit *et al.*, 2022). Os EOs têm se mostrado promissores como repelentes naturais, oferecendo uma alternativa aos produtos químicos sintéticos, embora sua eficácia e segurança ainda precisem ser melhor compreendidas (Marsin *et al.*, 2020).

O óleo essencial de *Calyptanthus concinna* foi testado quanto à sua eficácia e toxicidade. Os resultados indicaram que, em concentrações elevadas, o óleo possui um efeito repelente comparável ao repelente comercial DEET. Em concentrações mais baixas, o efeito repelente foi consistente ao longo do tempo e sem apresentar toxicidade significativa para *Drosophila melanogaster*. Esse achado sugere que o óleo essencial de *C. concinna* pode ser uma alternativa segura e eficaz para repelir insetos.

Comparado com outros estudos, como o de *Litsea cubeba*, que mostrou mortalidade de 100% em concentrações mais altas, e o estudo de nanoemulsões de *Ayapana triplinervis*, que alcançou 100% de mortalidade de *Aedes aegypti* apenas em altas concentrações (Gao *et al.*, 2024; Rodrigues *et al.*, 2022), os resultados para *C. concinna* estão alinhados, embora as concentrações testadas sejam menores. Estudos anteriores com óleos essenciais como o de *Eugenia uniflora* e *Psidium guajava*, que possuem terpenos semelhantes aos do óleo de *C. concinna*, demonstraram danos ao aparelho locomotor dos insetos em concentrações elevadas (Cunha *et al.*, 2015; Pinho *et al.*, 2014). Contudo, o óleo de *C. concinna* não mostrou aumento na toxicidade com o tempo, o que indica sua baixa toxicidade e sugere um possível mecanismo de ação menos agressivo.

O efeito repelente do óleo de *C. concinna* pode estar relacionado à presença de terpenos que interferem no sistema respiratório dos insetos e alteram seu comportamento, formando uma barreira de proteção (Chaudhari *et al.*, 2021). Estudos anteriores com óleos essenciais de plantas da família Myrtaceae também corroboram a eficácia repelente observada para o óleo de *C. concinna* (Martina *et al.*, 2022).



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados confirmam que o óleo essencial de *C. concinna* é uma alternativa segura e eficaz aos repelentes sintéticos, com baixo risco de toxicidade e alta eficácia repelente. Essa pesquisa reforça a viabilidade do uso de óleos essenciais naturais para o controle de pragas, oferecendo uma solução mais segura e ambientalmente amigável em comparação com produtos químicos tradicionais.

PALAVRAS-CHAVE Óleo essencial. *Calyptanthus concinna*. Modelos alternativos. Repelente natural. Toxicidade.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo suporte fundamental proporcionado ao longo deste trabalho, especificamente pelo financiamento através do Processo 88887.928835/2023-00. Agradecemos também ao Programa de Desenvolvimento de Pós-Graduação – Apoio ao Desenvolvimento do Semiárido Brasileiro, da Universidade Regional do Cariri, pelo suporte e incentivo ao desenvolvimento desta pesquisa.

Referências

- ANTONELO, Fábio *et al.* Chemical composition and antioxidant activity of leaf essential oil from *Calyptanthus concinna* DC.(Myrtaceae). **Acta Scientiarum: Biological Sciences**, v. 44, 2022.
- CARVALHO, Nélson *et al.* *Eugenia uniflora* leaf essential oil promotes mitochondrial dysfunction in *Drosophila melanogaster* through the inhibition of oxidative phosphorylation. **Toxicology Research**, v. 6, n. 4, p. 526-534, 2017..
- FALLEH, Hanen *et al.* Essential oils: A promising eco-friendly food preservative. **Food chemistry**, v. 330, p. 127268, 2020.
- SCHOWALTER, Timothy. **Insect ecology: an ecosystem approach**. Academic press, 2022.
- STORK, Nigel. How many species of insects and other terrestrial arthropods are there on Earth?. **Annual review of entomology**, v. 63, n. 1, p. 31-45, 2018.
- CHAUDHARI, Anand *et al.* Essential oils and their bioactive compounds as eco-friendly novel green pesticides for management of storage insect pests: Prospects and retrospects. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 28, p. 18918-18940, 2021.
- COLLINGE, David *et al.* Biological control of plant diseases–What has been achieved and what is the direction?. **Plant Pathology**, v. 71, n. 5, p. 1024-1047, 2022.
- CUNHA, Francisco *et al.* *Eugenia uniflora* leaves essential oil induces toxicity in *Drosophila melanogaster*: involvement of oxidative stress mechanisms. **Toxicology Research**, v. 4, n. 3, p. 634-644, 2015.
- GAO, Jiaqi *et al.* Insecticide activity of essential oil of *Litsea cubeba* (Lour.) Pers. and its major component citral against *Drosophila suzukii*: Histological and ultrastructural assessment. **Journal of Natural Pesticide Research**, v. 8, p. 100068, 2024.
- MARSIN, Aishah *et al.* Essential oils as insect repellent agents in food packaging: A review. **European Food Research and Technology**, v. 246, p. 1519-1532, 2020.
- MARTINA, C. *et al.* Evaluating volatile plant compounds of *Psidium galapageium* (Myrtales: Myrtaceae) as repellents against invasive parasitic Diptera in the Galapagos Islands. **Journal of Medical Entomology**, v. 59, n. 1, p. 89-98, 2022.
- PANDIT, Manisha *et al.* Major biological control strategies for plant pathogens. **Pathogens**, v. 11, n. 2, p. 273, 2022.
- PINHO, Antonio *et al.* Fumigant activity of the *Psidium guajava* var. *pomifera* (Myrtaceae) essential oil in *Drosophila melanogaster* by means of oxidative stress. **Oxidative Medicine and Cellular Longevity**, v. 2014, n. 1, p. 696785, 2014.
- RODRIGUES, Alex *et al.* In silico and in vivo study of adulticidal activity from Ayapana triplinervis essential oils nano-emulsion against *Aedes aegypti*. **Arabian Journal of Chemistry**, v. 15, n. 9, p. 104033, 2022.