



**Atividade inseticida dos óleos essenciais de Cravo-da-Índia (*Syzygium aromaticum*), Cânfora ( *Cinnamomum camphora*) e Pimenta-do- Reino (*Piper nigrum*) contra larvas de *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae).**

**Kelyssa V. R. Dantas (G)1, Armando C. B. Júnior (PQ)1, Natália dos S. Caetano (G)1 Mônica C. P. Cassel (PQ)1, Jader B. Braga (PQ)1. Bruno A. Meireles (PQ)2\***

¹Universidade Federal do Triângulo Mineiro, *campus* Iturama, MG, Brasil. 2Universidade Federal do Triângulo Mineiro – Instituto de Ciências Exatas, Naturais e Educação (ICENE) departamento de Química, campus Uberaba, MG, Brasil.

Bruno.meireles@uftm.edu.br

**RESUMO**

Este trabalho, investigou a atividade inseticida de três óleos essenciais, cânfora, cravo-da-índia e pimenta-do-reino, frente a larvas de Culex quinquefasciatus em quarto estágio. Os óleos essenciais comerciais de cânfora e cravo-da-índia formar adiquiridos, enquanto que o de pimenta-do-reino, fio obtido por hidrodestilação (1,5% de rendimento). Os bioensaios demonstraram o potencial larvicida dos óleos essenciais testados, sendo o de cravo o mais promissor, com mortalidade de 63,7% a 80 ppm e 100% a 160 ppm após 24 horas. Ensaios histológicos e análises cromatográficas estão em andamento para elucidar os mecanismos de ação e a composição química dos óleos. resultados reforçam o potencial desses óleos como fontes de bioinseticidas naturais e ambientalmente seguros.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*Palavras-chave:* Atividade larvicida; Óleos essenciais; Culex quinquefasciatus; Bioinseticidas naturais; Controle de vetores.

*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

**Introdução**

Os óleos essenciais são metabólitos secundários produzidos por plantas aromáticas, que podem apresentar propriedades biológicas diversas, como, por exemplo, ação repelente. Compostos como citronelal, eucaliptol e linalol têm demonstrado eficácia contra vetores de doenças como Aedes aegypti e Anopheles spp., responsáveis por transmitir diversas doenças como dengue, zika, chikungunya e malária. A busca por repelentes naturais é impulsionada pela crescente preocupação ambiental e pela resistência de insetos a agentes químicos.

Estudos recentes destacam a eficácia de óleos de citronela, cravo, eucalipto-limão e lavanda, reforçando seu potencial na formulação de produtos bioativos seguros e sustentáveis.(1) A busca por novos compostos repelentes tem ganhado destaque diante das limitações dos repelentes sintéticos, como possíveis efeitos tóxicos, reações adversas e o desenvolvimento de resistência por parte dos insetos vetores.

Nesse contexto, substâncias de origem natural vêm sendo amplamente investigadas como alternativas promissoras, com destaque para óleos essenciais e extratos vegetais com ação repelente comprovada. Entre os candidatos de interesse estão o cravo-da-índia (Syzygium aromaticum), a cânfora (Cinnamomum camphora) e a pimenta-do-reino (Piper nigrum). Estudos recentes apontam que formulações contendo essas substâncias podem oferecer proteção significativa, sendo alternativas sustentáveis e de baixo impacto ambiental frente aos repelentes convencionais.

Este trabalho propõe investigar como os compostos presente nesses óleos essenciais atuam nos insetos, contribuindo para o avanço do conhecimento na área e para a formulação de produtos naturais repelentes e larvicidas mais eficientes.

**Experimental**

*Obtenção dos óleos essenciais*

Os óleos essenciais da cânfora e cravo-da-Índia foram adquiridos junto a empresa Ferquimica, e sua composição química descrita em laudo. O óleo essencial de pimenta-do-reino foi obtido por hidrodestilação de 800g de material seco com rendimento de 1,5%. A pimenta-do-reino foi colhida na cidade de Angeli-PE. Análises estão em curso para determinar a composição química do óleo de pimenta-do-reino

*Bioensaio*

A avaliação do potencial inseticida foi feita pelos critérios de Tempo Letal Mediano (TL50) e Concentração Letal Mediana (CL50) através de bioensaios em condições de laboratório com larvas de quarto estádio de *C. quinquefaciatus*. As larvas foram obtidas em criação de campo, com aproximadamente 75% de água e elevada carga de matéria orgânica. Os experimentos foram conduzidos com monitoramento de temperatura e umidade relativa, registando-se as variações ocorridas ao longo do experimento a fim de compará-las com os dados quantitativos de mortalidade. Os bioensaios de susceptibilidade foram realizados de acordo com protocolo da Organização Mundial da Saúde3. Assim, para cada teste foram utilizadas 25 larvas de quarto estádio que foram mantidas em um volume de 75 mL de água declorada em recipiente plástico de 150 mL de volume.

Os testes foram realizados utilizando quatro concentrações de cada óleo essencial. Inicialmente, os óleos essenciais foram dissolvidos em solução aquosa de DMSO a 1%, de modo a obter a maior concentração de cada óleo, conforme indicado na Tabela 1. Em seguida, as soluções foram diluídas no mesmo solvente, resultando nas concentrações subsequentes. Para cada concentração, os experimentos foram conduzidos em quadruplicata, totalizando 100 larvas por tratamento. Adicionalmente, foram adotados dois controles em cada ensaio: dois controles negativos (água) e dois controles positivos (DMSO a 1%), conforme ilustrado na Figura 1.



**Figura 1**:Organização dos bioensaios: dois controles negativos (água), dois controles positivos (DMSO 1%) e quatro concentrações testadas para cada óleo essencial, cada uma em quadruplicata.

A avaliação do potencial inseticida foi efetuada pelos critérios de Tempo Letal Mediano (TL50) e Concentração Letal Mediana (CL50), de acordo com os dados obtidos nos bioensaios. As taxas de mortalidade dos tratamentos, quando necessário, foram corrigidas de acordo com a fórmula de Abbott (1925). Uma vez finalizado o bioensaio, todas as larvas (grupos controle e tratamento) foram fixadas em etanol 70% e mantidas nesta solução até seu processamento histológico.

**Resultados e Discussão**

Os resultados da avaliação do potencial inseticida dos óleos essenciais obtidos podem ser verificados na tabela 1:

**Tabela 1:** Mortalidade larval (%) após 24 horas de exposição a diferentes concentrações (ppm) de óleos essenciais de cravo (Syzygium aromaticum), cânfora (Cinnamomum camphora) e pimenta-do-reino (Piper nigrum), dissolvidos em DMSO a 1%.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Código da amostra | Concentração(ppm) | Mortalidade (24h) |
| Cravo | CR-1 | 30 | 13% |
| Cravo | C-2 | 60 | 55% |
| Cravo | CR-3 | 80 | 67,3% |
| Cravo | CR-4 | 120 | 100% |
| Cânfora | CA-1 | 35 | 8% |
| Cânfora | CA-2 | 80 | 15% |
| Cânfora | CA-3 | 160 | 83% |
| Cânfora | CA-4 | 280 | 100% |
| Pimenta do reino | PR-1 | 80 | 2% |
| Pimenta do reino | PR-2 | 160 | 10% |
| Pimenta do reino | PR-3 | 320 | 46% |
| Pimenta do reino | PR-4 | 640 | 88% |

A análise dos dados experimentais evidencia uma relação clara entre o aumento da concentração dos extratos e a mortalidade observada após 24 horas de exposição, indicando uma resposta dose-dependente. O extrato de cravo mostrou-se o mais eficaz em baixas concentrações, com 55% de mortalidade a 60 ppm e alcançando 100% a 120 ppm, sugerindo alta potência inseticida.

A cânfora apresentou mortalidade moderada nas concentrações mais baixas (8% a 35 ppm e 15% a 80 ppm), mas um aumento expressivo a partir de 160 ppm (83%), atingindo 100% de mortalidade em 280 ppm, demonstrando um efeito cumulativo relevante. Já o extrato de pimenta-do-reino mostrou-se menos ativo nas concentrações iniciais, com apenas 2% de mortalidade a 80 ppm e 10% a 160 ppm, mas atingiu 88% a 640 ppm, revelando um efeito mais tardio, possivelmente devido à menor solubilidade ou à necessidade de maior acúmulo da piperina para exercer sua ação. Esses dados reforçam o potencial dessas espécies vegetais como fontes de compostos inseticidas naturais e justificam investigações mais profundas sobre seus mecanismos de ação, visando à formulação de bioinseticidas eficazes e ambientalmente seguros.

**Conclusões**

Com base nos dados obtidos, observa-se que os extratos de cravo-da-índia, cânfora e pimenta-do-reino apresentam atividade inseticida promissora, com aumento progressivo da mortalidade em função da concentração, especialmente para o cravo, que demonstrou alta eficácia mesmo em baixas doses. Esses resultados reforçam o potencial dessas espécies vegetais como fontes naturais de compostos bioativos para o controle de insetos. No entanto, para validar e compreender melhor esses efeitos, estão sendo realizadas análises para determinar a composição química dos óleos essenciais, a fim de identificar os principais constituintes ativos. Paralelamente, estudos histopatológicos estão em andamento para investigar os efeitos desses extratos sobre os tecidos dos insetos, contribuindo para o esclarecimento do modo de ação e subsidiando o desenvolvimento de formulações inseticidas mais eficazes, naturais e ambientalmente seguras.

**Agradecimentos**

À FAPEMIG

****

**Referências**

1. S. L. Nerio J. et al Bioresource Technology. **2010,**  101, 372–378
2. R. Pavela, et al. Industrial Crops and Products.**2022,** 175, 114284, 2022.
3. WHO - World Health Organization. Keeping the vector out: housing improvements for vector control and sustainable development. Geneva, 2017.