

EFICIÊNCIA DO ÓLEO ESSENCIAL DE CRAVO-DA-ÍNDIA (*Syzygium aromaticum*) NA MORTALIDADE DE LARVAS DE *Aedes aegypti*

Gisele Maria Modenuti
Maria Eduarda Bueno Piratelli
Rafaelly Vitória de Souza Fernandes

Professor orientador: Érica Aparecida Pereira Castilho Machado
erica.castilho@escola.pr.gov.br

Colégio Estadual Nilo Cairo - Apucarana -PR

Resumo

O *Aedes aegypti* é o vetor de arboviroses como dengue, zika e chikungunya, representando um grave problema de saúde pública. O controle do vetor enfrenta desafios como resistência a inseticidas químicos e dificuldade em eliminar criadouros. Nesse contexto, alternativas naturais como óleos essenciais vêm sendo estudadas por seu potencial larvicida. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência do óleo essencial de cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum*), rico em eugenol, sobre larvas de *Aedes aegypti*. O estudo foi desenvolvido em quatro etapas: (1) fundamentação teórica e observação do ciclo do mosquito; (2) extração laboratorial do óleo essencial; (3) bioensaio em diferentes concentrações, com análises em triplicata; e (4) interpretação matemática dos resultados e divulgação científica. Espera-se que a mortalidade das larvas aumente proporcionalmente à concentração e ao tempo de exposição. Além de contribuir para novas estratégias de combate à dengue, o projeto fortalece a alfabetização científica, o protagonismo estudantil e o papel dos alunos como multiplicadores de conhecimento.

Palavras-chave: óleo essencial; eugenol; *Aedes aegypti*; larvicida natural; educação científica.

INTRODUÇÃO

O mosquito *Aedes aegypti* é uma das espécies mais relevantes em saúde pública no Brasil, responsável pela transmissão de doenças como dengue, zika e chikungunya. Segundo boletins epidemiológicos recentes, o Brasil vem enfrentando uma das maiores epidemias de dengue das últimas décadas, com milhões de casos confirmados entre 2022 e 2025. O Paraná foi um dos estados mais afetados, e Apucarana figurou entre os municípios com maior incidência: somente no período 2023/2024, foram confirmados 18.619 casos. Em 2025, até maio, já haviam sido registrados 1.754 casos confirmados, com 211 pacientes apresentando sinais de alarme. Diante desse cenário, a escolha da temática do Clube de Ciências para o combate à dengue surgiu como resposta à necessidade local, visto que os anos de 2022, 2023 e 2024 colocaram Apucarana em situação de alerta. Assim, este projeto busca não apenas investigar alternativas larvicidas naturais, mas também formar estudantes protagonistas e multiplicadores de conhecimento na comunidade.

ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO

O trabalho foi desenvolvido em quatro etapas principais, envolvendo fundamentação teórica, práticas laboratoriais e socialização dos resultados.

Etapa 1 – Fundamentação teórica e ciclo do vetor

Os estudantes participaram de uma palestra ministrada pelo Prof. Dr. Halison Golias com o tema 'Aprendendo sobre o *Aedes aegypti*'.(Fig.1) Posteriormente, após aula expositiva com a Professora Érica Castilho, os alunos realizaram visita ao laboratório da UTFPR, onde observaram ao microscópio os estágios de vida do mosquito: ovo, larva, pupa e adulto. As observações foram registradas em fichas de estudo e discutidas coletivamente no próximo encontro do clube de Ciências

Figura 1: Palestra aprendendo sobre o *Aedes aegypti*



Fonte: Os autores (2025)

Etapa 2 – Extração do óleo de cravo (eugenol)

Em uma nova visita a UTFPR ocorreu a extração do óleo essencial de cravo-da-índia foi realizada em visita técnica ao laboratório da UTFPR, sob orientação da Prof.^a Dr.^a Patrícia Salomão Garcia.(Fig.2) O procedimento teve como objetivo isolar o composto eugenol, principal constituinte ativo do cravo, para posterior utilização nos bioensaios larvicidas, através do processo sistema de destilação simples, balão de fundo redondo, béqueres, erlenmeyer, funil de separação, almofariz e pistilo, provetas, balança analítica, solvente orgânico e agente secante (Na_2SO_4 anidro).

Inicialmente, os botões secos de cravo foram triturados em almofariz para aumento da superfície de contato. Em seguida, a amostra triturada foi submetida à destilação por arraste a vapor,

obtendo-se um destilado aquoso contendo o óleo essencial. Esse destilado foi transferido para um funil de separação e submetido à extração líquido-líquido com solvente orgânico adequado, visando separar a fase rica em eugenol. A fase orgânica foi tratada com agente secante (Na_2SO_4 anidro) para remoção de traços de água, sendo posteriormente filtrada e submetida à evaporação do solvente. O óleo obtido foi acondicionado em frasco âmbar, devidamente rotulado, para evitar degradação por luz e garantir sua preservação até a etapa de bioensaios.

Essa prática além de garantir o insumo necessário para as etapas posteriores, essa prática possibilitou aos estudantes o contato com técnicas clássicas de laboratório de Química Orgânica, como destilação, extração e secagem de solventes, bem como a compreensão de conceitos fundamentais de solubilidade, volatilidade e polaridade. Os alunos também puderam calcular o rendimento da extração e discutir a importância do uso de óleos essenciais como alternativa sustentável e de baixo impacto ambiental no combate a vetores.

Figura 2: Extração do óleo essencial de cravo.



Fonte: Os autores (2025)

Etapa 3 – Bioensaio larvicida

Os testes foram conduzidos pelos alunos (Fig.3) com o auxílio do Prof. Dr. Halison Golias. Soluções do óleo foram preparadas nas concentrações de 1, 3, 10 e 25 mg/mL, cada uma em triplicata, com 5 larvas de *Aedes aegypti* em frascos de 50 mL. Foram utilizados controles de água e solvente. Os frascos permaneceram em estufa (26–28 °C) e as larvas foram observadas em 24h, 48h

e 72h. A mortalidade será registrada em planilhas padronizadas, para análise posterior dos dados (os dados não se encontram disponíveis pois os testes ainda estão sendo anotados e comparados).

Figura 3: Bioensaio larvícida com óleo essencial de cravo.



Fonte: Os autores (2025)

Etapa 4 – Análise matemática e socialização

Sob orientação do Prof. Rodrigo, os dados serão organizados em tabelas e discutidos com os alunos, que construirão gráficos sobre relacionando concentração da solução, tempo de exposição e mortalidade das larvas. Os resultados serão divulgados durante a Feira de Cultura Científica (FECCi), por meio de pôsteres e apresentações orais. Além disso, os estudantes do Clube de Ciências têm como finalidade expandir o conhecimento adquirido, atuando como multiplicadores através da criação de jogos, livros de colorir educativos, vídeos educativos e oficinas.

RESULTADOS ESPERADOS/PARCIAIS

Espera-se observar uma relação diretamente proporcional entre o aumento da concentração do óleo essencial de cravo e a taxa de mortalidade das larvas de *Aedes aegypti*, bem como uma tendência crescente da mortalidade com o prolongamento do tempo de exposição (24h, 48h e 72h). Assim, concentrações mais elevadas e maiores períodos de contato deverão resultar em maior eficiência larvícida, confirmando a ação biológica do eugenol.

O grupo controle (água) e o controle do solvente deverão apresentar baixa mortalidade, assegurando a confiabilidade do experimento e validando que o efeito observado é decorrente exclusivamente da ação do óleo essencial.

Adicionalmente, espera-se que a análise e forneça indícios de significância entre os resultados obtidos, permitindo maior rigor científico. Futuramente, a aplicação da fórmula de Abbott possibilitará a correção dos dados em função da mortalidade natural observada nos controles, e a estimativa da CL_{50} poderá ser discutida como indicador quantitativo do potencial larvícida do extrato.

Os resultados serão organizados em tabelas e representados graficamente para facilitar a visualização e interpretação das tendências, favorecendo a compreensão dos alunos e a comunicação científica durante a apresentação na FECCi.

CONSIDERAÇÕES FINAIS/CONCLUSÕES

O presente projeto, quando concluído, evidenciará o potencial do óleo essencial de cravo-da-índia como alternativa natural e complementar no controle de larvas do *Aedes aegypti*, podendo contribuir para estratégias sustentáveis de enfrentamento da dengue em nível comunitário. Embora não substitua as medidas tradicionais de combate ao vetor, a pesquisa reforça a importância da busca por soluções de menor impacto ambiental e acessíveis à realidade local.

No aspecto pedagógico, a realização desta investigação fortalecerá a iniciação científica dos estudantes, proporcionando vivência integral do método científico: problematização, formulação de hipótese, experimentação, análise de dados e comunicação dos resultados. Tal experiência estimula o pensamento crítico, a capacidade de resolução de problemas e a autonomia investigativa, habilidades essenciais para a formação cidadã.

A interdisciplinaridade foi um dos pontos mais enriquecedores da prática, unindo Biologia (estudo do vetor e epidemiologia da dengue), Química (extração de compostos, solubilidade e volatilidade), e Matemática (estatística e análise de dados), além de dialogar com temas de saúde pública e sustentabilidade.

No âmbito social, o projeto reafirma a função dos Clubes de Ciências como espaços de protagonismo juvenil, que extrapolam os limites da sala de aula para atuar junto à comunidade. O impacto esperado vai além do ambiente escolar, pois os alunos, ao se tornarem multiplicadores de conhecimento, desenvolverão e compartilharão materiais educativos como jogos, livros, vídeos e oficinas, ampliando o alcance da conscientização sobre a dengue.

A apresentação dos resultados na FECCi será um momento crucial de socialização científica, permitindo não apenas a valorização do trabalho dos estudantes, mas também a sensibilização de outros jovens e da comunidade em geral sobre a importância do combate ao mosquito transmissor.

Dessa forma, o projeto contribui simultaneamente para o avanço do conhecimento científico, para a formação integral dos estudantes e para o fortalecimento da cidadania e da responsabilidade social.

REFERÊNCIAS

PAVELA, R. Essential oils for the development of eco-friendly mosquito larvicides: a review. **Industrial Crops and Products**, v. 76, p. 174-187, 2015.

OLIVEIRA, A. E. M. F. et al. Larvicidal activity of *Syzygium aromaticum* (clove) essential oil against *Aedes aegypti*. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, v. 17, n. 4, p. 1216-1223, 2015.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Boletim Epidemiológico de Arboviroses**. Brasília: MS, 2024.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Dengue and severe dengue – Key facts**.

Geneva: WHO, 2023.

SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE DO PARANÁ. **Boletins Epidemiológicos da Dengue 2022–2025**. Curitiba: SESA/PR.