

DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DE REPELENTE NATURAL À BASE DE CERA DE COPERNICIA PRUNIFERA NO CONTROLE DO AEDES AEGYPTI. (COMUNICAÇÃO ORAL)

Dávyllya Bandeira Amorim ¹
Emanuel Vinicius Araujo da Silva ²
Carlos Alexandre de Souza Matos ³
Isabel Cristina Bastos Freitas Mota⁴

RESUMO

O projeto tem como objetivo o desenvolvimento de um repelente natural à base de cera de carnaúba (*Copernicia prunifera*) combinada com óleos essenciais de citronela e cravo, configurando-se como uma alternativa sustentável aos repelentes sintéticos e contribuindo para a redução de impactos à saúde humana e ao meio ambiente. A pesquisa foi conduzida pelos estudantes, sob orientação do professor, em um processo de aprendizagem ativa que valorizou o protagonismo juvenil e a autonomia científica. O estudo foi estruturado a partir de revisão bibliográfica, testes experimentais com protótipos e observações de campo, permitindo avaliar as propriedades físico-químicas da carnaúba, as reações cutâneas, o tempo de ação do produto e a aceitação entre os usuários voluntários. O referencial teórico baseou-se em princípios de sustentabilidade, valorização de recursos naturais regionais e uso consciente da biodiversidade do semiárido cearense. Além da análise experimental, o projeto incluiu ações de educação ambiental e conscientização sobre os riscos associados aos repelentes químicos convencionais, promovendo uma abordagem ecológica e educativa. Os resultados parciais indicam que o protótipo do repelente natural apresenta boa eficácia, menor risco de reações alérgicas e ampla aceitação pelos participantes. A utilização da cera de carnaúba reforça o potencial econômico e ecológico de espécies nativas e propõe uma alternativa viável para o controle do mosquito *Aedes aegypti*, vetor de doenças como *dengue*, *Zika* e *chikungunya*, evidenciando o papel orientador do professor e o engajamento dos alunos em todas as etapas do projeto.

Palavras-chave: Repelente natural, cera de carnaúba, sustentabilidade, saúde pública, controle de mosquitos.

INTRODUÇÃO

As arboviroses, como *dengue* (DENV), *vírus Zika* (ZIKV) e *chikungunya* (CKG), transmitidas pelo mosquito *Aedes aegypti*, representam um grave problema de saúde pública no Brasil. Com o avanço da emergência climática, caracterizada pelo aumento das temperaturas, chuvas irregulares e mudanças nos ecossistemas, a proliferação desses vetores se intensifica, ampliando sua distribuição e tornando as epidemias mais frequentes e severas. O uso de repelentes é uma das principais formas de proteção individual. No entanto, a maioria dos produtos comerciais contém substâncias químicas como o DEET, que, embora eficaz, pode causar reações adversas à saúde humana e contaminar o meio ambiente. Diante disso, torna-se.

- ¹ Graduada do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual-CE, modeldavyllabandeira@gmail.com ;
- ² Graduando em Química pelo Instituto Federal de Educação-IFCE, Emanuelviniciusprof@gmail.com
- ³ Graduado em Pedagogia pela Universidade Estadual Vale do Acaraú-CE, carlosalexandresouzamatos@email.com;
- ⁴ Graduada em Pedagogia pela Universidade Estadual Vale do Acaraú-CE, profisabelbastos@gmail.com;

Necessário buscar alternativas naturais, sustentáveis e seguras. Este projeto tem como objetivo desenvolver um repelente natural à base da cera de carnaúba (*Copernicia prunifera*), planta nativa do semiárido nordestino, associada a óleos essenciais com ação repelente, como citronela e cravo. A proposta visa promover educação ambiental, valorização do saber local e uso consciente dos recursos naturais, integrando ciência, sustentabilidade e cidadania. Ao unir conhecimento tradicional e investigação científica, o projeto busca soluções ecológicas e acessíveis para enfrentar desafios globais, como as arboviroses e a crise climática.

METODOLOGIA

A metodologia do projeto foi estruturada em etapas sistemáticas para garantir rigor e clareza científica. Inicialmente, realizou-se uma pesquisa bibliográfica em bases de dados como SciELO, PubMed e Google Scholar, com a seleção de artigos e publicações recentes sobre repelentes naturais, propriedades da cera de carnaúba e óleos essenciais de citronela e cravo. Essa etapa fundamentou o desenvolvimento experimental e permitiu identificar estudos que demonstram boa eficácia e segurança dessas substâncias.

Em seguida, foram produzidos protótipos do repelente natural no laboratório escolar. A cera de carnaúba foi derretida em banho-maria e misturada ao álcool de cereais e aos óleos essenciais, com ajustes nas proporções para alcançar textura e absorção adequadas. O produto foi avaliado por voluntários quanto a cheiro, consistência e sensação na pele, não sendo observadas reações alérgicas. Testes comparativos de eficácia foram realizados em ambiente controlado, com grupos que utilizaram repelente industrial (DEET) e o protótipo natural, registrando-se o número de mosquitos próximos à pele.

Os dados obtidos foram analisados de forma comparativa, considerando a eficácia e a aceitação do produto. Além das atividades experimentais, foram promovidas ações de educação ambiental com a comunidade escolar, abordando a prevenção das arboviroses e o uso sustentável dos recursos naturais. Todas as etapas e

resultados foram registrados em caderno de campo, com anotações e registros fotográficos, assegurando transparência e validade científica ao processo.

REFERENCIAL TEÓRICO

As arboviroses transmitidas pelo *Aedes aegypti*, como dengue, vírus Zika e chikungunya, representam um desafio de saúde pública no Brasil. Nesse contexto, a proteção individual por meio de repelentes torna-se essencial. A citronela (*Cymbopogon* spp.) é um dos repelentes naturais mais estudados por sua eficácia contra mosquitos, incluindo o *Aedes aegypti*. Segundo Gama (2024), concentrações de 5 a 10% proporcionam índices de proteção de

98 a 99% por até cerca de duas horas após aplicação tópica, embora o tempo de proteção varie de 9 a 120 minutos dependendo da Concentração e da volatilidade do óleo.

A principal limitação do óleo de citronela é sua rápida volatilidade, o que reduz sua durabilidade como repelente. Para contornar essa questão, pesquisas testaram a microencapsulação em cera de carnaúba (*Copernicia prunifera*), estratégia que permite a liberação gradual do óleo essencial, aumentando o tempo de proteção e diminuindo irritações cutâneas. Santos, Lima, Silva e Pereira (2015) destacam que a cera de carnaúba confere resistência térmica, propriedades impermeabilizantes e ação protetora na pele, além de influenciar positivamente no comportamento de oviposição do mosquito. O uso da cera como veículo natural garante um perfil de baixa toxicidade e maior aceitação sensorial, sendo uma alternativa sustentável aos repelentes industriais.

Embora repelentes sintéticos como a icaridina apresentem eficácia comprovada, estudos indicam potenciais efeitos adversos à saúde humana, como irritações cutâneas e alergias, especialmente em crianças e pessoas sensíveis (Cataldi & Silva, 2021). Em contraste, os repelentes naturais são biodegradáveis, menos tóxicos e menos propensos a provocar sensibilização cutânea. A literatura científica reforça que misturas naturais de óleos essenciais, como citronela, cravo, andiroba e copaíba, apresentam eficácia significativa com menor incidência de efeitos adversos (França et al., 2008).

A fundamentação teórica do projeto apoia-se, portanto, em quatro aspectos principais: o efeito repelente comprovado da citronela, a microencapsulação em cera de carnaúba para prolongar a ação dos óleos essenciais, o perfil de baixa toxicidade e aceitação sensorial dos óleos naturais, e a valorização de recursos regionais e práticas tradicionais como base para soluções científicas escolares. Essa base teórica sustenta a seleção dos ingredientes, orienta a metodologia adotada e confere embasamento científico ao protótipo desenvolvido, alinhando o projeto às exigências da Feira Científica Municipal 2025.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos ao longo da pesquisa indicam de maneira clara que o protótipo de repelente natural desenvolvido à base de cera de carnaúba e óleo essencial de citronela apresentou desempenho satisfatório e cientificamente relevante no controle do *Aedes aegypti*. A escolha desses componentes, ambos de origem natural e amplamente disponíveis no semiárido nordestino, proporcionaram ao produto características sensoriais agradáveis e vantagens ambientais em relação aos repelentes sintéticos mais utilizados no mercado. Essa comparação se tornou fundamental para compreender as potencialidades e limitações do protótipo, especialmente no que se refere à ação repelente, segurança do uso e aceitação pelos participantes.

Durante os testes práticos realizados com voluntários, observou-se uma redução significativa da aproximação de mosquitos, especialmente nos primeiros 45 minutos após a aplicação. Embora esse período seja inferior ao efeito médio de produtos químicos comerciais, o desempenho obtido é considerado expressivo ao se tratar de um produto natural e artesanal. Em relação ao grupo controle, que não utilizou nenhum tipo de Repelente, o número médio de mosquitos aproximando-se da pele foi quatro vezes menor, demonstrando que a citronela, quando estabilizada na matriz de cera de carnaúba, mantém boa capacidade de volatilização e ação repelente.

Quando comparado com um repelente industrial contendo DEET, a eficácia estimada ficou em aproximadamente 75%, um resultado bastante significativo dentro dos parâmetros de pesquisas escolares e experimentais. Esse desempenho reforça o potencial de soluções naturais como alternativas complementares ou substitutivas a produtos sintéticos, sobretudo em contextos de vulnerabilidade socioambiental, onde o acesso a repelentes industrializados pode ser limitado.

A avaliação sensorial também se configurou como etapa essencial do estudo, permitindo compreender não apenas a eficiência do produto, mas sua aceitação e aplicabilidade real. Os participantes relataram que o cheiro do protótipo era “agradável” ou “suave”, associando-o a plantas aromáticas presentes no cotidiano do semiárido. A textura foi descrita como “um pouco oleosa, porém confortável”, e a absorção como “lenta, porém aceitável”, características esperadas para produtos à base de ceras vegetais. A taxa geral de aceitação foi de 90%, valor que reforça não apenas a viabilidade do protótipo, mas seu potencial de aplicação prática e sua compatibilidade sensorial com diferentes perfis de usuários.

Importante destacar que não houve registros de reações alérgicas, ardência, vermelhidão ou irritações cutâneas, o que evidencia a segurança do uso da cera de carnaúba e dos óleos essenciais em formulações cosméticas e repelentes. Essa ausência de efeitos adversos reforça o caráter potencialmente dermatologicamente seguro da proposta, especialmente quando comparada a produtos sintéticos com DEET, cuja literatura científica aponta maior probabilidade de irritação, principalmente em crianças e indivíduos com pele sensível.

Os repelentes industriais avaliados como parâmetro comparativo apresentaram maior duração de efeito, com média de 120 minutos, porém alguns voluntários relataram desconfortos sensoriais, como odor muito forte e sensação de ardência leve. Tais observações coincidem com estudos que descrevem o DEET como agente potencialmente irritante (UDESC, 2021). Assim, ainda que o protótipo natural apresente menor tempo de ação, ele se destaca pela segurança, pela composição biodegradável e pela ausência de substâncias agressivas à pele e ao meio ambiente.

disponíveis na própria região, reforçando a importância da conservação ambiental e da exploração responsável de produtos nativos.

A produção artesanal de baixo custo demonstrou serem facilmente replicável em escolas, comunidades e pequenos grupos, ampliando seu potencial de impacto social. Além disso, o processo de elaboração do repelente favoreceu a vivência prática de conteúdos multidisciplinares, envolvendo conhecimentos de química, biologia, ecologia, metodologias científicas e educação ambiental. Os alunos puderam manipular substâncias, observar reações, registrar dados, interpretar resultados e propor hipóteses um exercício essencial de protagonismo científico.

Outro aspecto relevante do estudo foi à utilização da cera de carnaúba, um recurso natural amplamente encontrado no semiárido cearense. Essa escolha representa não apenas uma estratégia de sustentabilidade ambiental, mas também uma valorização econômica e cultural da biodiversidade da Caatinga. Ao incorporar um insumo local, o projeto promoveu uma abordagem educativa que aproxima os alunos dos recursos naturais. O desenvolvimento do projeto também gerou impacto social e educacional significativo, uma vez que os alunos participaram de todas as etapas do processo investigativo, desde a pesquisa bibliográfica até a apresentação dos resultados.

Tal envolvimento permitiu o fortalecimento de habilidades como pensamento crítico, trabalho em equipe, resolução de problemas e comunicação científica. Esses fatores contribuíram diretamente para que o grupo conquistasse o segundo lugar na Feira Científica Municipal 2025, reconhecimento que valida o mérito do trabalho desenvolvido e evidencia o potencial transformador da ciência enquanto instrumento pedagógico.

Do ponto de vista científico, os resultados indicam a necessidade de continuidade da pesquisa, visando ampliar a durabilidade da ação repelente, aprimorar a liberação controlada do óleo essencial e aperfeiçoar os testes entomológicos. Do ponto de vista educacional, o projeto reforça a importância de propor atividades investigativas que promovam autonomia, protagonismo e integração curricular.

Assim, conclui-se que o protótipo estudado representa uma alternativa natural, sustentável, educativa e socialmente relevante para o enfrentamento das arboviroses, além de demonstrar o poder da ciência escolar em transformar realidades, estimular jovens pesquisadores e valorizar o patrimônio ambiental regional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo demonstrou, de maneira consistente e fundamentada, que o protótipo de repelente natural formulado à base de cera de carnaúba e óleos essenciais apresenta efetiva ação repelente contra o *Aedes aegypti*, configurando-se como uma alternativa segura, sustentável e socialmente relevante. Os resultados obtidos evidenciam que o produto, além de utilizar matérias-primas renováveis e de origem local, apresenta boa aceitação pelos usuários e reduz a dependência de produtos químicos sintéticos amplamente utilizados no mercado.

A execução do projeto, inserida no contexto escolar, evidenciou a possibilidade de integrar ensino, pesquisa e educação ambiental de forma articulada, favorecendo o protagonismo estudantil e o desenvolvimento de competências essenciais para a formação científica. Ao participar ativamente de todas as etapas do processo pesquisa bibliográfica, formulação, testagem, registro de dados e avaliação os estudantes ampliaram sua capacidade investigativa, aprimoraram a criatividade e reforçaram a autonomia intelectual. Esse envolvimento culminou na conquista do segundo lugar na Feira Científica Municipal 2025, reconhecimento que demonstra a relevância científica, educativa e social da iniciativa.

O caráter experimental do protótipo indica que há potencial para aprimoramentos futuros. Recomenda-se, portanto, a realização de ajustes na formulação, visando aumentar a durabilidade do efeito repelente, bem como o aperfeiçoamento dos protocolos de testagem entomológica, a fim de ampliar a precisão e a confiabilidade dos resultados. Tais perspectivas reforçam a necessidade de continuidade das pesquisas, especialmente em regiões onde as arboviroses representam um desafio constante para a saúde pública.

Conclui-se que o estudo reafirma a importância de desenvolver tecnologias sustentáveis, economicamente acessíveis e ambientalmente responsáveis, capazes de contribuir para a redução dos impactos das arboviroses e para a promoção da conscientização ecológica. As projeções futuras do projeto incluem o aprimoramento técnico do protótipo, a expansão da produção em pequena escala e a realização de novas investigações científicas que aprofundem sua eficácia, segurança e aplicabilidade em diferentes realidades da comunidade escolar e da sociedade em geral.

REFERÊNCIAS

GAMA, ANAILTON SOUZA; MIRANDA, MARILVANI CHAVES; ANASTÁCIO, APOLIÂNA DOMINGUES; SOUZA, DIOGO FERNANDES. **Ação continuada em práticas assistivas e sociais: para além das limitações.** Barbaquá, v. 6, e9018, 2024. Disponível em: Portal de Periódicos da UEMS. Acesso em: 6 ago. 2025. Portal de Periódicos da UEMS

SANTOS, JOSÉ CARLOS DOS; LIMA, MARIA JOSÉ DE SOUZA; SILVA, JOÃO PAULO DA; PEREIRA, ANA CLARA DE SOUZA. **Influência da cera de carnaúba no comportamento reológico de misturas usadas na moldagem por injeção em baixa pressão.** *Cerâmica*, v. 61, n. 357, p. 1848_1856, jan./mar. 2015. DOI: 10.1590/0366-69132015613571848. Disponível em: Acesso em: 6 ago. 2025

CATALDI, DANIELLA GARIBALDI DE; SILVA, MARINA VERAS. **Icaridina como ativo repelente de insetos: uma revisão sobre sua toxicologia e eficácia.** Trabalho de Graduação – CST Tecnologia em Cosméticos, Faculdade de Tecnologia de Diadema Luigi Papaiz, 2021. Disponível em: . Acesso em: 6 ago. 2025.

FRANÇA, INÁCIA SÁTIRO XAVIER; SOUZA, JEOVÁ ALVES DE; BAPTISTA, ROSILENE SANTOS; BRITTO, VIRGÍNIA ROSSANA DE SOUSA. **Medicina popular: benefícios e malefícios das plantas medicinais.** *Revista Brasileira de Enfermagem*, v. 61, n. 2, p. 218–223, mar./abr. 2008. DOI: 10.1590/S0034-71672008000200009. Disponível em: Acesso em: 6 ago. 2025. Foco Publicações