

DESTILADOR ALTERNATIVO E DE BAIXO CUSTO DE ÓLEOS ESSENCIAIS PARA OBTENÇÃO DE UM REPELENTE NATURAL NO COMBATE A ARBOVIROSES

ALTERNATIVE AND LOW-COST DISTILLER FOR ESSENTIAL OILS TO OBTAIN A NATURAL REPELLENT IN THE FIGHT AGAINST ARBOVIRUSES

 <https://doi.org/10.63330/armv2n1-014>

Submetido em: 09/02/2026 e Publicado em: 12/02/2026

Kaline Rodrigues Carvalho

Doutora em Química Orgânica pela Universidade Federal do Ceará

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4951-5713>

Samuel Gondim Sampaio

Doutor em Biotecnologia pela Universidade Federal do Ceará

Orcid: <https://orcid.org/0009-0004-1858-3088>

RESUMO

O mosquito *Aedes aegypti* é o vetor central da transmissão da dengue, zika e chikungunya. No Brasil, as condições socioambientais favorecem a expansão do mosquito possibilitando uma melhor adaptação. Pesquisas evidenciam que métodos alternativos ao controle químico têm apresentado bons resultados no controle do mosquito, como a utilização de óleo essencial (OE) de espécies vegetais tais como o óleo essencial das folhas de citronela. Em razão disso, o presente trabalho visou realizar um sistema alternativo de extração de óleos essenciais das folhas de citronela e desenvolver um repelente natural a base de álcool, glicerina e óleo de citronela, bem como velas e incensos. O sistema de extração de óleo essencial foi desenvolvido com materiais recicláveis e de baixo custo. O método mostrou ser eficiente na extração do óleo essencial, uma vez que o rendimento foi compatível com o observado na literatura. As análises microbiológicas do repelente natural foram avaliadas através da ausência ou presença de agentes patógenos. Os resultados mostraram confiabilidade e autenticidade no controle de qualidade e foram desprovidas de toxicidade. Além disso, a utilização do método alternativo viabilizou novos conhecimentos científicos e garantiu a organização de um aprendizado mais interativo e inovador em sala de aula.

Palavras-chave: Repelente natural; Citronela; *Aedes aegypti*; Óleo essencial.

ABSTRACT

The *Aedes aegypti* mosquito is the central vector of transmission of dengue, zika and chikungunya. In Brazil, the socio-environmental conditions favor the expansion of the mosquito, allowing a better adaptation. Research shows that alternative methods to chemical control have presented good results in



controlling mosquitoes, such as the use of essential oils (EOs) from plant species such as citronella leaf essential oil. As a result, the present study aimed to carry out a homemade system for extracting essential oils from citronella leaves and to develop a natural repellent based on alcohol, glycerin and citronella oil, so that the school community can use it on a daily basis. The essential oil extraction system was developed with recyclable and low-cost materials. The method proved to be efficient in the extraction of essential oil, since the yield was compatible with that observed in the literature. In addition, the use of this tool enabled new scientific knowledge and ensured the organization of a more interactive and innovative learning process.

Keywords: Natural repellent; Citronella; *Aedes aegypti*; Essential oil.

1 INTRODUÇÃO

As arboviroses são doenças de veiculação hídrica, transmitidas no Brasil pelo mosquito *Aedes aegypti*. Os casos da doença têm-se alastrado com o passar dos anos faz com que haja a preocupação com a divulgação para o combate ao mosquito transmissor e também da criação de formas de prevenção da doença.

Problemas ambientais como aquecimento global, poluição, desmatamento, e as condições de vida, tais como moradia, adensamento populacional e saneamento básico são fatores decisivos para a proliferação e distribuição de muitos insetos, que em sua maioria são portadores de doenças, como transmitida pelo mosquito *A. aegypti*.

Uma alternativa para o combate às doenças transmitidas pelo *A. aegypti* é a utilização de repelentes que atuam formando uma camada de vapor sobre a pele, inibindo a picada de insetos. Os repelentes podem ser sintéticos ou naturais. No entanto, alguns repelentes sintéticos podem apresentar efeitos tóxicos, especialmente quando utilizados de forma inadequada ou em concentrações elevadas. Diante disso, os óleos essenciais extraídos de plantas são produtos de baixo custo mais comuns e amplamente utilizados como alternativa aos repelentes sintéticos comercializados.

Estudos sobre a composição química e seus efeitos inseticida e repelente revelaram que os óleos essenciais das folhas de citronela (*Cymbopogon winterianus*) são apontados como repelente natural ao mosquito *A. aegypti*. Esses efeitos foram previamente corroborados por estudos usando seus óleos essenciais (Tavares *et al.*, 2018; Coelho *et al.*, 2019).

Tendo em vista a necessidade de se desenvolver alternativas para o combate ao mosquito, desenvolvemos um repelente natural biodegradável a base de óleos essenciais das folhas de citronela. Além disso, o processo de obtenção do óleo essencial foi realizado com materiais alternativos, acessíveis e de baixo custo.



1.1 OBJETIVO GERAL

Realizar a extração do óleo essencial das folhas de citronela utilizando um extrator alternativo e de baixo custo para produção de um repelente natural contra o mosquito *Aedes aegypti*.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolver uma metodologia alternativa e de baixo custo para extração de óleos essenciais;
- Aplicar o método de extração nas aulas práticas de química;
- Determinar e comparar o rendimento do óleo essencial de citronela usando o método desenvolvido;
- Desenvolver repelente natural utilizando o óleo essencial de citronela;
- Realizar análise microbiológicas do repelente natural.

1.3 JUSTIFICATIVA

Problemas ambientais como aquecimento global, poluição, desmatamento, e as condições de vida, tais como moradia, adensamento populacional e saneamento básico são fatores decisivos para a proliferação e distribuição de muitos insetos, que em sua maioria são portadores de doenças, como transmitida pelo mosquito *Aedes aegypti*.

No decorrer dos anos, a dengue, zika e chikungunya tornaram-se um grande problema de saúde pública e esse fato deve-se principalmente ao aumento populacional. Uma vez que as cidades crescem de forma desordenada, acarretando vários problemas como: falhas na infraestrutura, ausência de saneamento básico, falta de coleta de lixo adequada e água potável, são geradas condições desfavoráveis que propiciam a reprodução dos mosquitos.

Diante disso, os repelentes surgem como substâncias químicas naturais ou sintéticas que, quando aplicadas no vestuário ou na pele, impedem a aterrissagem do mosquito e, conseqüentemente, a picada, reduzindo, assim, o risco de transmissão de doenças veiculadas por esses insetos, assim como as reações imunoalérgicas resultantes (Tavares *et al.*, 2018).

Sendo assim, somando as informações apresentadas anteriormente, buscamos desenvolver um produto natural biodegradável que tem ação fortemente repelente e inseticida sobre o mosquito *Aedes aegypti*, no controle da transmissão de arboviroses à base de óleo essencial das folhas de citronela.

1.4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.4.1 Planta medicinal com propriedades repelentes

A planta medicinal é uma espécie vegetal, cultivada ou não, administrada por qualquer via ou forma que exerce ação terapêutica. As plantas medicinais com propriedades repelentes exprimem determinadas



substâncias que têm a propriedade de repelir insetos. Essas plantas são ricas em substâncias bioativas. Essas, muitas vezes são biodegradáveis e apresentam baixa ou nenhuma toxicidade (Matos, 2007).

1.4.2 Óleo essencial

Os óleos essenciais são frações voláteis naturais, extraídas de plantas aromáticas que evaporam à temperatura ambiente (Matos, 2007).

As atividades envolvendo óleos essenciais normalmente destinam-se a problemas envolvidos com o meio ambiente ou a humanidade. Muitos dos óleos extraídos são utilizados para combater microrganismos e outros agentes que são frequentemente encontrados no meio ambiente

Outro aspecto envolvendo os óleos essenciais é a sua utilização como matérias-primas utilizadas pela indústria de perfumaria, cosméticos, produtos de limpeza e indústria de alimentos (Coelho *et al.*, 2019).

As mais recentes investigações confirmam que alguns óleos essenciais de plantas têm não apenas a capacidade de repelir insetos, mas também ação inseticida através do contato direto ou pelas vias respiratórias dos insetos. A atividade repelente está ligada aos efeitos sinérgicos entre os componentes dos óleos essenciais, que são misturas voláteis de hidrocarbonetos com diversidade de grupos funcionais. O sinergismo, por sua vez é a associação de substâncias que resultam em maior efeito farmacológico frente aos efeitos da substância utilizada isoladamente (Rodrigues *et al.*, 2020).

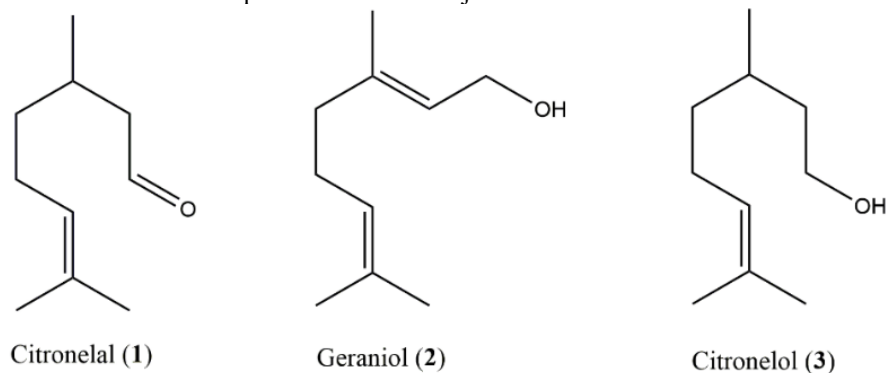
1.4.3 *Cymbopogon winterianus* - citronela

Entre as espécies de plantas promissoras com ação inseticida, destaca-se a citronela. Estudos farmacológicos anteriores revelaram ação inseticida e repelente eficaz no combate ao mosquito *A. aegypti*, utilizando o óleo essencial extraídos das folhas (Borges *et al.*, 2021; Carneiro, 2015). Nesse sentido, a busca por plantas com ação repelente é de grande valia, por se caracterizar como sendo natural, possuindo uma maior aceitação pelos consumidores pois o processo de fabricação desses produtos possui baixo custo e não agredem o meio ambiente. Os compostos podem ser extraídos de todas as partes da planta, contudo as folhas são a parte de maior interesse (Coelho; Leal; Vasconcelos, 2019).

O óleo essencial da citronela contém mais de 80 substâncias, das quais citronelal (1), geraniol (2) e citronelol (3) tem particular importância. Esses compostos apresentam relatos na literatura com atividade antibacteriana, antioxidante, antimicrobiana, inseticida e repelente (Borges *et al.*, 2021; Carneiro, 2015; Matos, 2007; Rocha, Marques, 2000; Scolari, Venquiaruto, Carla, 2017; Silvia, 2021).



Figura 1. Estrutura dos constituintes químicos voláteis majoritários encontrados no óleo essencial de citronela.



Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

2 METODOLOGIA

2.1 PLANEJAMENTO DE ESTUDO

Inicialmente, realizamos um levantamento bibliográfico nas bases de dados Google Scholar, PubMed e no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES. Os termos de busca selecionados para o levantamento foram: repelente natural, citronela e *Aedes aegypti*; bem como *natural repellent*, *citronella* e *Aedes aegypti*. Foram selecionados os artigos em que as plantas estudadas tivessem sido testadas quanto a sua repelência contra *A. aegypti*, além de terem ampla distribuição no Brasil. Além disso, foram pesquisados métodos de extração empregados para obtenção dos óleos essenciais e tipos de formulações repelentes desenvolvidas.

2.2 MATERIAL VEGETAL

O material vegetal foi adquirido pelo Horto de Plantas Medicinais, da Universidade Federal do Ceará, no período de Agosto a Outubro de 2025 que foram armazenadas em sacos plásticos, até o momento da extração (Figura 2).

Figura 2. A) Material vegetal adquirido pelo Horto de Plantas Medicinais; B) Local do plantio da planta citronela; C) Folhas secas para o preparo da extração.



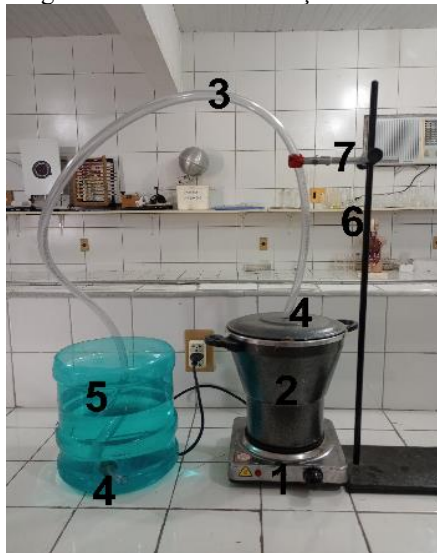
Fonte: elaborado pelos autores, 2025.



2.3 EXTRAÇÃO PELO MÉTODO ALTERNATIVO

Na condução do desenvolvimento do extrator foram utilizados os seguintes materiais: chapa aquecedora (1), panela (cuscuzeira) (2), mangueira de silicone (3), durepóxi (4), recipiente de polietileno (galão de água) (5), suporte universal (6) e garras (7) (Figura 3)

Figura 3. Fotografia digital do sistema de extração alternativo de óleo essencial.



Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

Para montar o sistema foi necessário realizar um orifício na tampa da panela, bem como no recipiente de polietileno, conhecido popularmente como galão de água, que serviu de condensador para os vapores de óleo essencial. Em seguida, foram encaixados a mangueira de silicone nos dois furos, que por sua vez foram vedados com durepóxi. Após as montagens foram realizadas as instalações necessárias.

A obtenção dos óleos essenciais de citronela foi realizada através do processo de hidrodestilação, o qual consistiu em colocar as folhas secas de citronela cortadas em pedaços menores (200 g) e transferidos para a panela (cuscuzeira) com 500 mL de água mantendo-se em ebulição por um período de duas horas. Após este período, o óleo foi separado da água, pesado e armazenado a -18 °C.

2.4 RENDIMENTO DA EXTRAÇÃO DOS ÓLEOS ESSENCIAIS

O cálculo do rendimento da extração dos óleos essenciais foi realizado através da divisão do volume de óleo extraído pela massa de planta utilizada na extração, conforme Equação 1. $\text{Rendimento} = \frac{\text{massa do óleo extraído}}{\text{massa da planta}} \times 100$. O resultado é expresso em % (m/m) (BORGES, 2021).

2.5 PRODUÇÃO DO REPELENTE NATURAL PARA APLICAÇÃO NA PELE

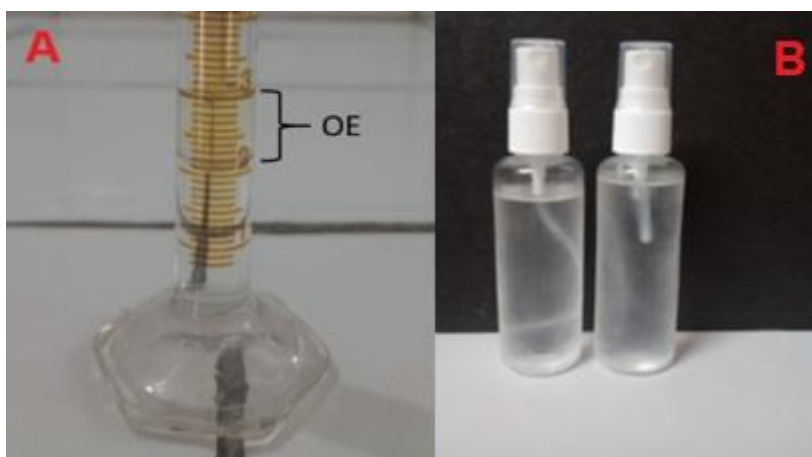
O preparo do repelente foi desenvolvido de acordo com o modo de preparação tradicional (Matos, 2007). Para produção do repelente, foram utilizados os seguintes materiais: 70 mL de álcool de cereais, 50



mL água, 2 colheres de sopa de glicerina vegetal, 50 gotas de óleo essencial e frasco de vidro âmbar (de preferência).

Misturou-se o álcool e a água. Em outro recipiente não metálico, foram adicionados o óleo essencial com a glicerina. Após isso, foi acrescentada à mistura anterior. Armazenou-se a -18°C por 24 horas. Em seguida, deixou-se em temperatura ambiente por 7 dias. Aplicando-se sobre a pele seca e roupas a cada 2 horas, conforme mostra a Figura 4.

Figura 4. Fotografias digitais do processo de fabricação do repelente: A) Óleo essencial obtido durante a extração; B) Fabricação do repelente natural.



Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

2.6 PRODUÇÃO DE VELAS

A parafina (300 g) foi derretida na chapa aquecedora na panela de esmeralda. Após o derretimento adicionou-se gotas de corante para velas e dez gotas de óleo essencial de citronela. Em seguida, colocou-se o pavio nas formas e logo após a parafina derretida. Deixou-se por 24 horas em repouso (Matos, 2007).

2.7 PRODUÇÃO DOS INCENSOS

Triturou-se com auxílio de liquidificador folhas de citronela secas. Em seguida, adicionou-se carvão vegetal, 5 gotas de óleo essencial e goma xantana. A mistura foi colocada no recipiente de formas, logo após, deixou-se esperar por 24 horas (Matos, 2007). Na Figura 5 são apresentados as velas e incensos.



Figura 5. Fabricação das velas repelentes (A) e incensos (B).



As etapas de extração do óleo essencial e fabricação do repelente foram realizados em sala de aula na disciplina de eletiva de química o qual permitiu a contextualização das aulas práticas tornando-se mais dinâmicas e atrativas.

2.8 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Para garantir a qualidade do produto produzido, o repelente foi submetido a análises microbiológicas realizadas no Laboratório de Microbiologia de Alimentos, localizado no Departamento de Engenharia de Alimentos da UFC, Campus do Pici – CE. A metodologia utilizada para realizar as análises microbiológicas estabelecidas pela Instrução Normativa nº 60, de 23 de dezembro de 2019, para produtos cosméticos. Análises de coliformes a 35 °C e 45 °C foram realizadas pelo Método do Número Mais Provável (NMP) e *Staphylococcus* pelo Método de Contagem Direta em Placa.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro passo no desenvolvimento do extrator de óleo essencial optamos por adaptar o método de extração por materiais de baixo custo. Na tabela 1 estão os valores encontrados dos equipamentos utilizados em escala laboratorial e o alternativo.

Tabela 1. Valores dos materiais utilizados na extração do óleo essencial.

Laboratorial		Alternativo	
Equipamento	Preço	Equipamento	Preço
Manta aquecedora	R\$ 1050,00	Panela (cuscuzeira)	R\$ 35,00
(Kit) Balão de 5 litros		Recipiente de polietileno	
Doseador do tipo Clevenger	R\$ 950,00	(galão de água)	R\$ 15,00
Condensador		Mangueira de silicone	R\$ 5,00
Circulador + refrigerador de água	R\$ 10.000,00	Durepóxi	R\$ 5,00

Fonte: <http://www.laboratorialce.com.br/site/>

De acordo com a tabela foi possível observar que o desenvolvimento do extrator alternativo foi 200x menor o custo do que o método utilizado em laboratório. Essa alternativa é bastante interessante pois muitas



escolas não possuem recursos para construção e compra de materiais de laboratório. Dessa forma, o extrator apresentado é uma alternativa para suprir as demandas de aulas práticas que tornam a aprendizagem mais dinâmica e interessante. Além disso, o professor pode contextualizar em diferentes temáticas e abordar diferentes conteúdo da química orgânica tais como: reações e funções orgânicas, isomeria, propriedades físicas dos compostos e nomenclatura que fazem parte da demanda do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM); da matemática como cálculo do rendimento do óleo essencial, e biologia com o estudo da morfologia do material botânico. O uso de materiais de baixo custo remete uma proposta de ensino sobre educação ambiental possibilitando os alunos a refletirem sobre sustentabilidade e impactos ambientais. Adicionalmente, essa ferramenta didática se torna relevante podendo contribuir para o processo de conscientização no combate ao mosquito *A. aegypti* evitando a proliferação e facilitando seu controle e consequentemente, o controle de doenças as quais o inseto é vetor, levando o conhecimento científico e exercendo seu papel.

O método alternativo mostrou ser simples, confiável e eficiente para extração do óleo essencial, uma vez que o conteúdo de óleo obtido por cada extração foi compatível com a literatura, o qual relata um rendimento de 0,55 % (Tabela 2). Quanto às características organolépticas do óleo, observou-se um aroma agradável e muito semelhante à fruta, o que confere ao óleo grande potencial de uso como aromatizante.

Através dos resultados obtidos é possível observar que o extrator alternativo obtém uma quantidade de óleo pequena, deste modo o processo foi repetido algumas vezes até obter uma quantidade de óleo que fosse capaz de ser utilizado como matéria-prima para a produção do repelente natural.

Tabela 2. Comparação do rendimento do óleo essencial pelo método alternativo com a literatura.

Material botânico	Rendimento (%)	Rendimento (%)*
Folhas de citronela	0,50	0,55

*Rendimento da literatura (Silva, 2021).

Devido ao crescente casos de doenças ocasionadas pelo mosquito transmissor *A. aegypti*, buscamos desenvolver um produto à base de óleo essencial das folhas de citronela e com isso desenvolver um repelente natural em que a comunidade escolar possa fazer o uso desse produto no dia a dia. Os repelentes naturais têm sido amplamente empregados por conferir proteção individual reduzindo o contato do homem com esses insetos, o que os torna ferramentas relevantes na luta contra as doenças transmitidas por vetores.

No intuito de verificar padrões de qualidade e segurança do produto, foi realizada análise microbiológica (*Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus aureus*), já que as presenças de agentes patogênicos acarretam danos à saúde do consumidor podendo ocasionar infecções ao usuário em decorrência do produto. O processo de validação foi desenvolvido de acordo com as normas (Brasil, 2018). Os resultados (Tabela 3) apresentaram ausência de contaminação por *P. aeruginosa* e *S. aureus* sugerindo



seu desempenho satisfatório, principalmente quanto a sua segurança, qualidade, eficácia e aceitabilidade. A realização de análises microbiológicas é de suma importância para garantir a segurança e o bem-estar dos consumidores. A presença de um número excessivo de microrganismos indesejáveis pode ter um impacto prejudicial nas propriedades físico-químicas dos produtos, comprometendo sua qualidade (Jongenburger et al., 2015).

Tabela 3. Especificações físico-químicas e microbiológicas do repelente natural.

Índices	Especificações
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ausentes
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausentes

Sendo assim, o presente trabalho se propôs a conceber repelentes, velas e incensos que poderão ser utilizados na forma de combater o mosquito *A. aegypti*. Dessa forma, foi possível ampliar o uso desse método preventivo aliado ao conhecimento científico criando alternativas sustentáveis de prevenção trazendo benefícios a nossa saúde.

4 CONCLUSÃO

O método de extração alternativo de óleo essencial das folhas de citronela mostrou ser satisfatório utilizando-se pelo menos 200x menor o custo do que o método laboratorial, permitindo uma maior aplicabilidade nas escolas que não possuem recursos para a compra de materiais de laboratório. De acordo com os valores de rendimento do óleo essencial obtidos nesse método apresentaram compatibilidade com a da literatura, evidenciando que o processo de extração foi adequado e que os mesmos apresentam ação de repelência em consonância com dados da literatura. As análises microbiológicas confirmam as ausências de *P. aeruginosa* e *S. aureus* e reforçam a excelente qualidade do produto.

Portanto, este trabalho resultou na criação de um repelente natural que permitiu a aplicação eficiente, sendo, portanto, eficaz, sugerindo que são potenciais produtos para a picada do *A. aegypti*.

REFERÊNCIAS

BORGES, A. D. C. *et al.* avaliação da composição química e atividade larvicida do óleo essencial de *cymbopogon nardus* no controle de *aedes aegypti* na Amazônia sul-ocidental. *Holos*, v. 5, 2021. 1-13 p.

BRASIL. Guia de controle de qualidade de produtos cosméticos: uma abordagem sobre os ensaios físicos e químicos. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2008

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência e Saúde: Saúde amplia público-alvo para utilização de repelentes. Brasília: Ministério da Saúde, 2018. Disponível em: <https://www.saude.gov.br/noticias/agencia-saude/42607-saude-amplia-publico-alvo-parautilizacao-de-repelentes>. Acesso em: 10 setembro 2025.



COELHO, A.G. *et al.* Emprego de óleos essenciais como matéria-prima para a produção de repelentes de insetos. Editora Unijuí, Revista Contexto e Saúde, v. 19, n. 37, 2019. 178-182 p.

JONGENBURGER, I., DEN BESTEN, H.M.W.; ZWIETERING, M.H. Statistical Aspects of Food Safety Sampling. Annual Review of Food Science and Technology, 6, 2015. 479-503 p.

MATOS, F. J. A. Farmácias vivas. 4. ed. Fortaleza: UFC, 2002.

MATOS, F. J. A. Plantas medicinais: guia de seleção e emprego de plantas usadas em fitoterapia no Nordeste do Brasil. In: Universidade Federal do Ceará (Ed.). 3. ed. Fortaleza-CE: UFC, 2007. 394 p. 2007.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Diretrizes para testes de eficácia de repelentes de mosquitos para peles humanas. OMS, Genebra, OMS / HTM / NTD / WHOPES / 2009. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/70072>. Acesso em: 23 agosto 2025.

TAVARES, M. *et al.* Trends in insect repellent formulations: A review. Internacional Journal of Pharmaceutical. v. 539, 2018. 190-209 p.

SILVA, F. G. Desenvolvimento e caracterização de repelente natural de insetos utilizando diferente óleos essenciais. Universidade do Vale do Taquari – Univates. Curso de Engenharia Química. Monografia, novembro, 2021.