

EXTRATOR ALTERNATIVO E DE BAIXO CUSTO DE ÓLEOS ESSENCIAIS PARA OBTENÇÃO DE UM REPELENTE NATURAL NO COMBATE À DENGUE, ZIKA E CHIKUNGUNYA

ALTERNATIVE AND LOW COST EXTRACTOR OF ESSENTIAL OILS TO OBTAIN A NATURAL REPELLENT TO COMBAT DENGUE, ZIKA AND CHIKUNGUNYA

Kaline Rodrigues Carvalho ¹
Aryadna Aparecida Silva Rodrigues ²
Francisca Grazielle Ribeiro de Lima ²
Emilly Vitória Torres do Nascimento ²

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. 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 for transmitting dengue, zika and chikungunya. In Brazil, socio-environmental conditions favor the expansion of the mosquito, allowing for better adaptation. Research shows that alternative methods to chemical control have shown good results in mosquito control, such as the use of essential oil (EO) from plant species such as the essential oil of citronella leaves. For this reason, the present work aimed to carry out an alternative system for extracting essential oils from citronella leaves and to develop a natural repellent based on alcohol, glycerin and citronella oil, as well as candles and incense. The essential oil extraction system was developed with recyclable and low-cost materials. The method proved to be efficient in extracting the essential oil, since the yield was compatible with that observed in the literature. The microbiological analyzes of the natural repellent were evaluated. The results showed reliability and authenticity in quality control and were devoid of toxicity. In addition, the use of the alternative method enabled new scientific knowledge and ensured the organization of more interactive and innovative learning in the classroom.

Keywords: Natural Repellent. Citronella. *Aedes Aegypti*. Essential Oil.

1. Doutora em Química pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Professora de Química na EEM Joaquim Alves.

2. Estudantes da 2ª Série na EEM Joaquim Alves.

1. INTRODUÇÃO

A dengue, zika e chikungunya são arboviroses que se manifestam não apenas como um caso de saúde pública, mas também gerenciam impactos diretos na econômica e na qualidade de vida. Essas arboviroses são doenças de veiculação hídrica, transmitidas no Brasil pelo mosquito *Aedes aegypti*.

Uma alternativa para o combate as 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, repelentes à base de compostos sintéticos apresentam toxicidade e danos a cadeia alimentar. 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 (MATOS, 2007).

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, velas e incensos. Além disso, o processo de obtenção do óleo essencial foi realizado com materiais alternativos, acessíveis e de baixo custo.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 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 exprime 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).

Portanto, 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.

2.2 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).

2.3 *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 extraído 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 agride 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, geraniol e citronelol 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).

3. METODOLOGIA

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Ciências da escola EEM Joaquim Alves, ocalizado no município de Fortaleza-Ceará.

3.1 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.

A pesquisa foi realizada durante todo o período do projeto pelos componentes do trabalho. Logo abaixo estão alguns os artigos publicados em revistas científicas:

3.2 Material vegetal

O material vegetal foi adquirido pelo Horto de Plantas Medicinais, da Universidade Federal do Ceará, no período de Junho a Setembro de 2022 que foram armazenadas em sacos plásticos, até o momento da extração (Figura 1).

Figura 1 – 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: elaborada pelas autoras, 2022.

3.3 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 2].

Figura 2 – Fotografia digital do sistema de extração alternativo de óleo essencial.



Fonte: elaborada pelas autoras, 2022.

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.

3.4 Rendimento da extração dos óleos essenciais

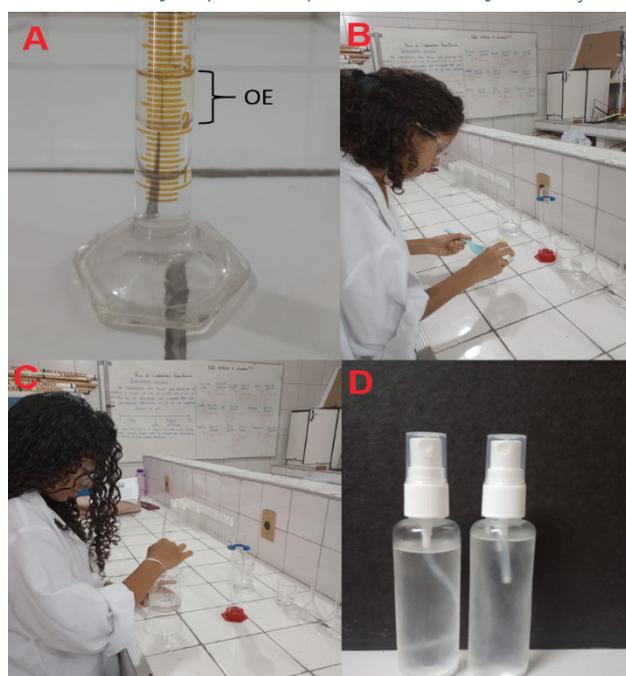
O cálculo do rendimento da extração dos óleos essenciais foi realizado através da divisão do volume de óleo extraído pela massa de planta utilizada na extração, conforme Equação 1. $\text{Rendimento} = \text{massa do óleo extraído} / \text{massa da planta} * 100$. O resultado é expresso em % (v/m) (BORGES,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

3.5 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 3.

Figura 3 – Fotografias digitais do processo de fabricação do repelente: A) Óleo essencial obtido durante a extração; B) Preparo do repelente natural; C) Preparo do repelente natural; D) Fabricação do repelente natural.



Fonte: elaborada pelas autoras, 2022.

As etapas de extração do óleo essencial fabricação do repelente, velas e incensos 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.

4. DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADO

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 Doseador do tipo Clevenger Condensador	R\$ 950,00	Recipiente de polietileno (galão de água)	R\$ 15,00
Circulador + refrigerador de água	R\$ 10.000,00	Mangueira de silicone	R\$ 5,00
		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. 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.

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 (0,50 %) foi compatível com a literatura, o qual relata um rendimento de 0,55 % [Silva, 2021]. 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.

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 da ANVISA (GUIA DE CONTROLE DE QUALIDADE DE PRODUTOS COSMÉTICOS, 2008). Os resultados apresentaram ausência de contaminação por *P. aeruginosa* e *S. aureus* sugerindo seu desempenho satisfatório, principalmente quanto a sua segurança, qualidade, eficácia e aceitabilidade.

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.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, a extração e elaboração dos materiais permitiram aos alunos assimilar conhecimentos científicos dentro do contexto escolar possibilitando instigá-los a criatividade e inovação. Além disso, essa ferramenta poderá auxiliar professores ampliando e fortalecendo a relação entre teoria e prática.

Dessa forma, nossa pesquisa possibilitou uma contextualização das aulas práticas gerando discussões sobre educação ambiental, sustentabilidade e desperdícios dos recursos naturais, uma vez que foram utilizados materiais alternativos e acessíveis. Nossa perspectiva será elaborar extrações com diversos materiais a fim de contextualizar e ampliar os conhecimentos. Novas análises serão empregadas para o aprimoramento do produto desenvolvido, bem como disponibilizados para uso junto à comunidade.

REFERÊNCIAS

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

CARNEIRO, W. V. **Óleo essencial de citronela**: avaliação do seu potencial como repelente veiculado em uma loção cremosa. 2015. Trabalho [Conclusão Graduação em Farmácia] – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015.

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, p. 178-182, 2019.

COELHO, A. G.; LEAL, E. R.; VASCONCELOS, J. F. S. de. Emprego de Óleos Essenciais como Matéria Prima para a Produção de Repelentes de Insetos. **Revista Contexto & Saúde**, v. 19, n. 37, p. 178-182, 2019.

MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais**: guia de seleção e emprego de plantas usadas em fitoterapia no Nordeste do Brasil. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2007.

ROCHA, S.; MING, L. C.; MARQUES, M. Influência de cinco temperaturas de secagem no rendimento e composição do óleo essencial de citronela [*Cymbopogon winterianus* Jowitt]. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, p. 73-78, 2000.

RODRIGUES, G. N. *et al.* Protocolos de eficácia de repelentes de insetos abordagens teóricas. **InterfacEHS**, v. 15, n. 2, 2020.

SCOLARI, H. A.; VENQUIARUTO, L. D.; CARLA, R. Saberes populares fazendo saberes escolares: um estudo sobre a citronela. In: Congresso Internacional de Educação Científica e Tecnológica – CIECITEC, 2017, Erechim, RS. **Anais**. Erechim, RS: Universidade Regional Integrada, 2017. p. 01. Disponível em: https://san.uri.br/sites/anais/ciecitec/2017/resumos/comunicacao/trabalho_2602.pdf. Acesso em: 12 set. 2022.

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.