

ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL PROF. ARMANDO JOSÉ FARINAZZO
CENTRO PAULA SOUZA

Ana Clara Carvalho de Souza
Ana Julia Cidreira Soares
Emanuely Carolina do Nascimento
Heloisa Gazola da Silva

GEL REPELENTE PARA A PREVENÇÃO DO *CULEX*
QUINQUEFASCIATUS FORMULADO COM ÓLEOS ESSENCIAIS DE
LARANJA DOCE E LAVANDA.

Fernandópolis
2025

Ana Clara Carvalho de Souza
Ana Julia Cidreira Soares
Emanuely Carolina do Nascimento
Heloisa Gazola da Silva

GEL REPELENTE PARA A PREVENÇÃO DO *CULEX*
QUINQUEFASCIATUS FORMULADO COM OLEOS ESSENCIAIS DE
LARANJA DOCE E LAVANDA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como exigência parcial para
obtenção da Habilitação Profissional
Técnica de Nível Médio de Técnico em
Química, no Eixo Tecnológico de
Produção Industrial, à Escola Técnica
Estadual Professor Armando José
Farinazzo, sob orientação do Professor
Alex de Lima.

Examinadores:

Alex de Lima

Gislaine Aparecida Lucatte Viana

Jessica Souza dos Santos Carneiro

Fernandópolis
2025

GEL REPELENTE PARA A PREVENÇÃO DO *CULEX* *QUINQUEFASCIATUS* FORMULADO COM ÓLEOS ESSENCIAIS DE LARANJA DOCE E LAVANDA

Ana Clara Carvalho de Souza
Ana Julia Cidreira Soares
Emanuely Carolina do Nascimento
Heloisa Gazola da Silva

RESUMO: O estudo teve como objetivo criar um gel repelente natural utilizando os óleos essenciais de laranja-doce e lavanda para combater o *Culex quinquefasciatus*, conhecido como muriçoca, buscando oferecer uma alternativa viável, sustentável e eficaz aos repelentes sintéticos. A justificativa baseia-se na ampla presença desse vetor e na necessidade de disponibilizar opções naturais de repelentes no mercado. A metodologia incluiu pesquisa bibliográfica e revisão de literatura, além da formulação do produto no laboratório da ETEC Prof. Armando José Farinazzo, abrangendo a produção do gel, a realização de experimentos biológicos e a avaliação de características físico-químicas como pH, estabilidade e contaminação microbiológica. Os resultados indicaram que o gel contendo os óleos essenciais apresentou elevada eficácia repelente contra o mosquito, concluindo-se que o produto desenvolvido constitui uma alternativa eficiente para o controle do *Culex quinquefasciatus*, contribuindo para práticas sustentáveis de manejo do vetor.

Palavras-chave: Controle de vetores; *Citrus sinensis*; *Culex quinquefasciatus*; *Lavandula angustifolia*; óleos essenciais; repelente natural.

ABSTRACT: The objective of the presented study is to develop a natural repellent gel using Sweet Orange and Lavender essential oils to combat *Culex quinquefasciatus*, commonly known as the muriçoca. The aim is to offer a viable, sustainable, and effective alternative to synthetic repellents. The justification for the study is based on the high prevalence of these vectors and the need for feasible repellent alternatives in the market, considering the widespread use of synthetic repellents. The methodology involved bibliographic and literature research, as well as the formulation of the product in the laboratory of ETEC Prof. Armando José Farinazzo, including the production of a repellent gel, biological experiments, evaluation of characteristics, pH analysis, stability tests, and microbiological contamination assessment. The results showed that the gel combined with the essential oils presented high repellent effectiveness against the mosquito, demonstrating strong efficiency. Therefore, it is concluded that the product is effective and presents an alternative for the control of *Culex quinquefasciatus*, contributing to more sustainable vector control practices.

Keywords: Vector control; *Citrus sinensis*; *Culex quinquefasciatus*; *Lavandula angustifolia*; essential oils; natural repellent.

RESUMEN: El objetivo del estudio presentado pretende crear un gel repelente natural utilizando aceites esenciales de Naranja Dulce y Lavanda para combatir *Culex Quinquefasciatus*, conocido popularmente como muriçoca. El objetivo es ofrecer una alternativa viable, sostenible y eficaz a los repelentes sintéticos. La justificación del estudio se basa en la gran popularidad de los vectores y la necesidad de encontrar alternativas repelentes viables en el mercado, frente a los repelentes sintéticos. La metodología involucró la investigación en bibliografía y literatura y la formulación del producto en el laboratorio del ETEC Prof. Armando José Farinazzo, abarcando la producción de un gel repelente, experimentos biológicos, evaluación de características, pH, estabilidad y contaminación microbiológica. Los resultados demostraron que el gel combinado con aceites esenciales mostró una gran efectividad repelente contra los mosquitos, demostrando una gran eficiencia. Por lo tanto, se concluye que el producto es efectivo y una alternativa para el control de *Culex Quinquefasciatus*, contribuyendo a las prácticas de control de vectores.

Palabras clave: Control de vectores; *Citrus sinensis*; *Culex quinquefasciatus*; *Lavandula angustifolia*; aceites esenciales; repelente natural.

1. INTRODUÇÃO

A crescente incidência de doenças transmitidas por mosquitos em áreas urbanas e rurais reforça a necessidade do desenvolvimento de métodos alternativos para o controle de vetores. Dentre os mosquitos de maior impacto à saúde pública, destaca-se o *Culex quinquefasciatus*, responsável por transmitir enfermidades como a filariose linfática, além de causar desconforto e prejuízos à qualidade de vida da população (SILVA et al., 2015).

Os fatores que envolvem a atração dos mosquitos pelo ser humano ainda não são compreendidos de forma total. Os mosquitos usam de seus estímulos visuais, térmicos e olfatório para localizar os seus hospedeiros. No território brasileiro, as doenças provocadas por picadas dos mosquitos são constantes, causando descontroles e surtos epidemiológicos em centros desenvolvidos, onde a presença de saneamento básico e gestão ambiental ordenada facilita o controle dos vetores.

Os repelentes são substâncias aplicadas sobre a pele ou sobre superfícies que possam prevenir a aproximação de insetos. Embora os repelentes químicos aplicados diretamente sobre a pele sejam os mais utilizados, seu uso de forma inadequada compromete a eficácia da proteção. O repelente ideal deve reunir diversas propriedades, como eficácia prolongada, cuidado com a pele após a aplicação e resistência ao suor, à água e a outros elementos presentes no cotidiano.

O N,N-dietil-3-metilbenzamida, também conhecido como DEET, é o repelente mais utilizado. É encontrado em concentrações que variam de 5% a 100% (sendo a maioria das formulações inferior a 40%) nas formas de loção, gel, aerossol, spray e solução para impregnar roupas durante a lavagem. No entanto, esses compostos apresentam limitações, incluindo toxicidade, reações alérgicas, impacto ambiental e resistência por parte dos mosquitos (MAIA; MOORE, 2011).

Nesse contexto, os óleos essenciais surgem como alternativa promissora para o desenvolvimento de repelentes mais naturais e sustentáveis. Substâncias como os óleos essenciais de laranja-doce (*Citrus sinensis*) e lavanda (*Lavandula angustifolia*) têm sido estudadas por suas propriedades repelentes, calmantes e antimicrobianas (CAVALCANTI et al., 2017).

Do ponto de vista econômico, a formulação de um gel com óleos essenciais pode representar um produto de baixo custo, viável para produção local e uso doméstico. No aspecto sustentável, essas substâncias são derivadas de fontes renováveis, biodegradáveis e com menor impacto tóxico ambiental (NERIO; OLIVERO-VERBEL; STASHENKO, 2010). Já no aspecto social, um produto acessível e seguro pode reduzir a incidência de doenças vetoriais e promover saúde preventiva.

Em estudo realizado por Nerio, Olivero-Verbel e Stashenko (2010), óleos cítricos demonstraram atividade repelente contra mosquitos por até 180 minutos, incluindo o *Culex quinquefasciatus*. A lavanda, por sua vez, é rica em linalol e acetato de linalila, compostos com eficácia comprovada na repelência de mosquitos (GEORGE et al; 2015), seu papel como repelente natural ainda é pouco estudado, mas pode atuar como coadjuvante na formulação tópica.

Com base nas pesquisas realizadas, o presente trabalho busca defender a aplicação e o desenvolvimento de métodos inovadores que ofereçam ao mercado uma alternativa viável, acessível e eficaz contra *Culex quinquefasciatus*. Dessa forma, pretende-se promover uma melhor qualidade de vida para os residentes de áreas com alta incidência de proliferação desse mosquito.

Nesse contexto, os objetivos do trabalho são: A incorporação de óleos essenciais de Laranja-doce (*Citrus sinensis*) e Lavanda (*Lavandula angustifolia*) em um gel que atua como uma propriedade repelente do mosquito *Culex Quinquefasciatus*, com baixa toxicidade dermatológica e boa aceitação sensorial, configurando-o como uma alternativa natural aos repelentes convencionais.

Do ponto de vista econômico, a formulação de um gel com óleos essenciais pode representar um produto de baixo custo, viável para produção local e uso doméstico. No aspecto sustentável, essas substâncias são derivadas de fontes renováveis, biodegradáveis e com menor impacto tóxico ambiental (NERIO; OLIVERO-VERBEL; STASHENKO, 2010). Já no aspecto social, um produto acessível e seguro pode reduzir a incidência de doenças vectoriais e promover saúde preventiva.

Isso parte do princípio de que os compostos voláteis presentes nas formulações dos óleos essenciais como o limoneno, (presente no óleo de laranja-doce), o linalol e o acetato de linalila (presentes na lavanda), atuam como agentes repelentes aos mosquitos. Esses compostos interferem nos receptores biológicos dos mosquitos, dificultando a localização do hospedeiro humano.

Entender o modo como produtos naturais alternativos funcionam como preventivos do contato entre mosquitos e humanos é essencial para melhorar as ferramentas de proteção pessoal (TISGRATOG et al., 2016). O uso combinado dos óleos essenciais pode potencializar ainda mais a eficácia e o objetivo do projeto.

Além da eficácia esperada contra o vetor, a formulação em gel apresenta textura leve, rápida absorção e melhor receptividade sensorial. Quando combinada com óleos essenciais, ela também promove propriedades calmantes e anti-inflamatórias, podendo reduzir a irritação cutânea e aumentar a tolerância do produto em diferentes tipos de pele.

Portanto, o objetivo do trabalho é desenvolver um gel repelente seguro e eficaz contra o *Culex quinquefasciatus*, com vantagens ambientais e ecológicas, alinhado às atuais demandas para produtos sustentáveis e menos agressivos à saúde humana.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. BIOECOLOGIA DO *CULEX QUINQUEFASCIATUS*

O mosquito *Culex quinquefasciatus* é um importante vetor de doenças infecciosas em áreas tropicais e subtropicais do mundo. Ele pertence ao complexo de espécies *Culex pipiens*, grupo amplamente distribuído que inclui diversas espécies crípticas, ecótipos e híbridos, com registros em zonas de introgressão em diferentes continentes. (BARTHOLOMAY et al., 2010).

Originalmente descrito por Thomas Say em 1823, com base em espécimes coletados ao longo do rio Mississippi, nos Estados Unidos, *C. quinquefasciatus* foi por muito tempo confundido com outras espécies semelhantes, como *Culex fatigans*, amplamente distribuída nos trópicos do Velho Mundo. (FORATTINI et al., 1998).

Além disso, *C. quinquefasciatus* tem importância epidemiológica significativa por atuar como vetor de diversos patógenos, incluindo o vírus do Nilo Ocidental (West Nile virus), o vírus da encefalite de *Saint Louis* e parasitas causadores da Filariose Linfática, como *Wuchereria bancrofti*. Esse comportamento vetorial é facilitado por sua preferência alimentar, que inclui tanto aves quanto mamíferos, incluindo seres humanos. (WOODRING et al., 1996).

2.1.2. BIOECOLOGIA DO CULEX QUINQUEFASCIATUS

Segundo Forattini (2002), *Culex quinquefasciatus* pertence ao Complexo *Pipiens*. Sua forma adulta apresenta um escudo com uma cobertura de tegumento marrom, que é coberta por escamas de tonalidade amarelo-dourada. Os tarsos são escuros, e os palpos possuem escamas brancas nas extremidades. O tergito, que corresponde à parte dorsal do abdômen, possui manchas brancas na base dos segmentos abdominais.

O esternito se caracteriza por ser coberto por escamas brancas, e o occipício é recoberto por escamas forquilhadas brancas, localizadas nas regiões anterolaterais, enquanto as laterais e a parte posterior são pretas.

O *Culex quinquefasciatus* é considerado o principal vetor da filariose linfática humana. A filariose linfática (FL), doença parasitária crônica, é fomentada pelo verme nematoide *Wuchereria bancrofti*, também conhecida como bancroftose. A transmissão se dá pela picada do mosquito do gênero *Culex quinquefasciatus*, fêmea, infectado com larvas do parasito. Os vermes adultos geram lesões nos vasos linfáticos onde se desenvolvem e as lesões motivadas pela presença dos parasitas serão responsáveis pelo quadro clínico. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009).

O *Culex quinquefasciatus* é um mosquito trópico cosmopolita que se encontra em regiões tropicais. (VIEIRA et al., 2020). Suas formas imaturas são encontradas em diversos criadouros como depósitos artificiais, solo e recipientes com

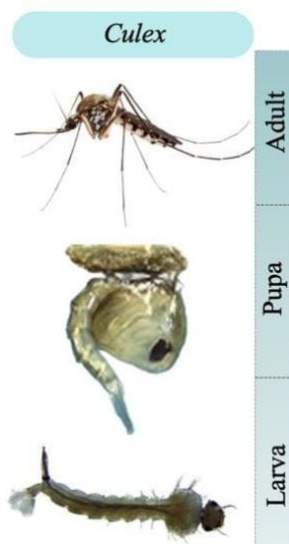
água rica em matéria orgânica, desenvolvendo-se inclusive em águas poluídas (DEUS, 2011).

Essas espécies de mosquitos também foram encontradas em áreas completamente urbanizadas, e podem se beneficiar de novos habitats larvais estabelecidos nas cidades devido à falta de água (VIEIRA et al., 2020). Essa população possui um hábito de posar sobre substratos geralmente não tratados com inseticida, como panos, cortinas e outros tecidos suspensos, ao invés de pousar nas paredes e no teto (LOPES; LIMA; MARTINS, 2019), o que o torna mais abundante ainda.

2.2. MORFOLOGIA DO *CULEX QUINQUEFASCIATUS*

O *Culex quinquefasciatus* possui quatro estágios principais no desenvolvimento: ovo, larva, pupa e adultos, como retratado na figura 1. As durações de cada estágio, bem como a taxa de mortalidade, dependem de fatores ambientais como temperatura, disponibilidade de alimento, umidade, qualidade da água etc. (SALAZAR, et.al., 1826).

Figura 1- Morfologia inicial do *Culex*.



Fonte: (Impileo Lifescience, 2021)

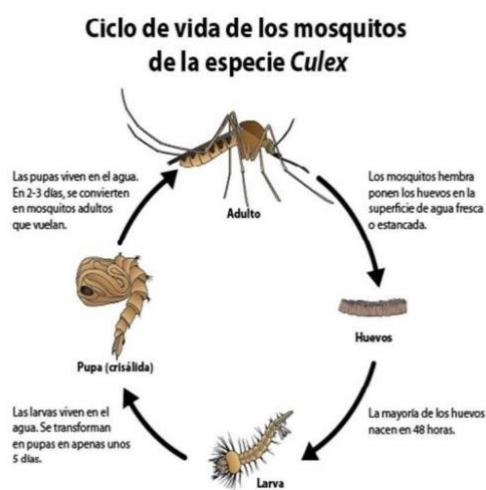
Os ovos apresentam formato alongado e possuem, em sua extremidade inferior, uma corola com aparência de taça. Eles são depositados em grupos

aglutinados, formando estruturas semelhantes a jangadas. Cada uma dessas jangadas contém uma quantidade variável de ovos, que pode variar de 150 a 280 unidades. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009).

Os estágios larvais e pupal dos mosquitos *Culex* ocorrem exclusivamente em ambientes aquáticos, sendo que os adultos emergem da água para dar início a um novo ciclo reprodutivo. Diferentemente do gênero *Aedes*, as fêmeas de *Culex* depositam seus ovos em jangadas flutuantes, compostas por dezenas a centenas de ovos agrupados, que permanecem na superfície de águas doces e paradas. (MANIMEGALAI K, et al., 2014)

Os locais de oviposição são bastante variados, abrangendo desde habitats naturais até ambientes artificiais, como poças, ralos, valas e recipientes como latas metálicas. As larvas geralmente eclodem entre 24 e 48 horas após a postura; seu ciclo de vida total em condições de ambiente favorável pode chegar a até 48 dias. (BEAMENT, J., 1981). A figura 2 representa o ciclo completo do vetor.

Figura 2- Ciclo de vida do *Culex quinquefasciatus*.



Fonte: (CDC GOV, 2024)

2.3. MÉTODOS TRADICIONAIS PARA CONTROLE DO *CULEX QUINQUEFASCIATUS*

O controle vetorial pode ser classificado em três tipos principais: controle químico, controle biológico e controle físico ou ambiental (ZARA et al., 2016). No

Brasil, as medidas de controle para o mosquito *Culex quinquefasciatus* ainda não são implementadas, embora o Programa Nacional de Eliminação da Filariose Linfática as recomenda. O manejo, que envolve o tratamento dos locais onde o mosquito se desenvolve, é uma abordagem adotada por decisões municipais em alguns estados (ICHIMORI et al., 2014).

Contudo, muitos estudos já demonstraram que essa espécie é capaz de transmitir diversos patógenos, incluindo arbovírus, como o vírus do Nilo Ocidental e Saint Louis, que tem sido associado a surtos de doenças em humanos (DIAZ et al., 2006; HOCH et al., 1987; JONES et al., 2002; LOPES et al., 2014; SARDELIS et al., 2001; PINHEIRO et al., 1981a; ROSA et al., 1996).

Diversos estudos têm indicado que, para alcançar um controle eficaz dos vetores, não é aconselhável usar apenas um único método. Em vez disso, é necessário ter várias alternativas que se ajustem à realidade local e possibilitem sua aplicação de modo integrado e seletivo, além de um monitoramento contínuo e eficiente das estratégias utilizadas. (REGIS et al., 1996; BRAGA et al., 1999; REGIS et al., 2013; BARRERA et al., 2018),

Remover uma grande quantidade de indivíduos do ambiente diminui o interesse das fêmeas de mosquitos em buscar o sangue. (REGIS et al., 2008) afirmam que a captura ativa de mosquitos dentro das residências, utilizando aspiradores entomológicos, pode servir como uma abordagem de controle, pois resultará na diminuição de adultos em uma área específica. Outra maneira de controlar a população de mosquitos é eliminar ou reduzir os potenciais criadouros no ambiente (OLIVEIRA, 2011).

2.4. REPELENTES DE ORIGEM SINTÉTICA

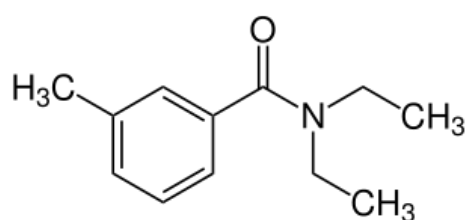
Os repelentes de origem sintética são substâncias químicas projetadas para afastar insetos, como mosquitos, que podem transmitir doenças. Esses produtos podem ser aplicados diretamente sobre a pele ou dispersos no ambiente, formando uma barreira de vapor que é desagradável e repulsiva para os insetos, impedindo sua aproximação e picadas, o que reduz o risco de transmissão de doenças como a dengue e a febre amarela (ANDRADE, 2008).

O composto mais amplamente utilizado em repelentes sintéticos é o DEET, cuja nomenclatura IUPAC é N,N-dietil-metatoluamida. Desenvolvido pelo

Exército dos Estados Unidos em 1946, o DEET é eficaz contra uma ampla gama de insetos. No entanto, seu uso frequente e em altas concentrações pode acarretar riscos à saúde, especialmente para crianças, gestantes e indivíduos com condições respiratórias pré-existentes.

A absorção do DEET pela pele e pelas vias aéreas pode comprometer o sistema nervoso, levando a efeitos adversos como dermatites de contato, insuficiência renal, hepatite e urticária (STEFANI, 2009). A estrutura química do DEET é apresentada abaixo na figura 3.

Figura 3- Estrutura Molecular do DEET- ($C_{12}H_{17}NO$)



Fonte: (WIKPEDIA,2015)

No Brasil, os produtos disponíveis comercialmente e destinados ao uso como repelentes tópicos contêm como princípio ativo a N,N-di-*meta*-toluamida (DEET), usualmente em concentrações que variam entre 5% e 15% (SHELOMI, 2020). O DEET é amplamente reconhecido como um dos repelentes mais eficazes contra diversas espécies de mosquitos vetores, incluindo o *Culex quinquefasciatus*, espécie de importância médica por estar associada à transmissão da filariose linfática, causada por *Wuchereria bancrofti* (BOONYUAN et al., 2017; CILEK, 2003).

Estudos laboratoriais demonstram que o DEET apresenta alta eficiência de repelência frente a *Culex quinquefasciatus*, com tempos de proteção que podem ultrapassar 6 horas, dependendo da concentração e da formulação utilizada (CILEK, 2003). Além disso, análises comportamentais indicam que esse composto promove respostas de evasão e redução da atividade hematofágica nos mosquitos expostos (BOONYUAN et al., 2017).

O mecanismo de ação do DEET envolve a modulação dos receptores olfativos presentes nas antenas e palpos maxilares dos insetos, interferindo na percepção de compostos atrativos, como o dióxido de carbono e os ácidos carboxílicos emitidos pela pele humana (DeGENNARO, 2015; ELBRACHT-BEHNKE

et al., 2025). Essa alteração na sensibilidade quimiossensorial impede que os mosquitos localizem o hospedeiro, reduzindo significativamente a probabilidade de picadas e, conseqüentemente, o risco de transmissão de patógenos (ELBRACHT-BEHNKE et al., 2025).

Dessa forma, o uso de formulações contendo DEET representa uma estratégia efetiva de proteção individual contra picadas de mosquitos e uma importante ferramenta complementar nas ações de controle vetorial, especialmente em áreas endêmicas para doenças transmitidas por *Culex quinquefasciatus* (SHELOMI, 2020).

2.5. ÓLEOS ESSENCIAIS

Os óleos essenciais são compostos aromáticos, voláteis, extraídos de plantas. Na maioria dos casos, os óleos essenciais encontram-se nas partes aéreas (flores e folhas) mas podendo também ser extraídos de cascas, raízes, sementes e frutos. (BIZZO, et.al, 2009)

A função dos óleos essenciais é variada. Eles podem representar uma adaptação ao meio ambiente, atuando como proteção contra predadores e parasitas. Além disso, podem exercer efeitos positivos ou negativos sobre o crescimento de plantas ao redor (NASCIMENTO, 2007).

Os óleos e extratos de plantas há muito tempo são utilizados na medicina popular, especialmente na formulação de antissépticos de uso tópico. Essa prática tradicional motivou diversas pesquisas científicas voltadas à comprovação da atividade antimicrobiana dos óleos essenciais, buscando validar e compreender seus mecanismos de ação. (NASCIMENTO,2007)

2.5.1. LARANJA

A laranja é uma das frutas mais cultivadas e consumidas no mundo, destacando-se não apenas pelo sabor agradável e alto valor nutritivo, mas também pela variedade de compostos presentes em sua estrutura. Cada parte da fruta possui características específicas e desempenha funções importantes, tanto para o desenvolvimento da planta quanto para seu aproveitamento industrial. (CYPRIANO et. al, 2017). A figura 4 exemplifica as partes da laranja.

Figura 4 – Partes da laranja

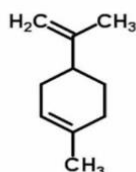


Fonte: (Fruteira São José)

A laranja é composta por diferentes partes, cada uma com características e funções específicas. A casca é dividida em duas camadas: o flavedo, que corresponde à camada externa e contém carotenoides, responsáveis pela coloração alaranjada, além de vesículas de óleo, que armazenam o óleo essencial responsável pelo aroma típico da fruta; e o albedo, camada interna mais espessa e esponjosa, rica em pectina e outras substâncias de interesse industrial. No interior da fruta, encontram-se ainda as sementes e o bagaço, formado por fibras e vesículas que armazenam o suco, principal fonte de açúcares, vitaminas e compostos bioativos da laranja (SUZUKI, 2019).

O óleo essencial extraído da casca da laranja é composto predominantemente por limoneno, além de mirceno, linalol, felandrenos e, na variedade Valência, valenceno. O limoneno representa cerca de 98% da composição total do óleo, enquanto os demais constituintes aparecem em quantidades menores e variáveis. (PAULETTI, et.al.2018). A figura 5 representa a estrutura química do limoneno, se caracterizando como um terpeno cíclico de cadeia mista e insaturada.

Figura 5- Estrutura Molecular do Limoneno



Fonte: (1320, HUB)

O limoneno, principal constituinte do óleo essencial de laranja, é atribuído a características inseticidas e repelentes, tornando-o uma opção segura e de fácil obtenção para a formulação de repelentes destinados ao controle biológico de *Culex quinquefasciatus* (KAAR et al., 1988).

2.5.2. LAVANDA

A lavanda é uma planta amplamente conhecida por seu aroma marcante e agradável, além de suas características flores roxas. Pertencente ao gênero *Lavandula*, que reúne cerca de 30 espécies da família *Lamiaceae*, seu nome tem origem no latim “lavare”, que significa “lavar”, em referência ao uso tradicional da planta na limpeza e perfumação de roupas e ambientes (PETRUZZELLO, 2024). A figura 6 demonstra a morfologia da planta.

Figura 6- Morfologia da lavanda



Fonte: (Agro Krebs)

A lavanda, uma erva aromática e medicinal, é amplamente reconhecida por suas propriedades terapêuticas, sendo uma das plantas mais estudadas no campo da fitoterapia. Originária da região do Mediterrâneo, a lavanda é cultivada principalmente no sul da Europa para fins industriais e é amplamente utilizada como planta ornamental em diversas partes do mundo. O óleo essencial de lavanda é obtido a partir das flores frescas ou secas da planta, e é comumente utilizado em aromaterapia e na indústria cosmética devido aos seus diversos benefícios (COSTA, 2002).

Entre as propriedades terapêuticas associadas ao óleo essencial de *Lavandula angustifolia*, destacam-se suas atividades analgésicas, anti-inflamatórias, antimicrobianas e repelentes. Essas propriedades estão intimamente relacionadas à

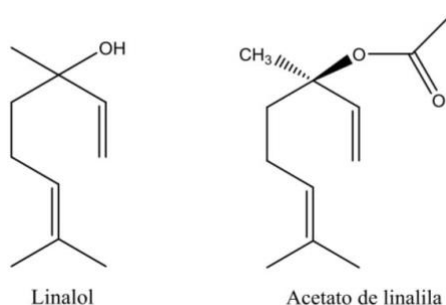
composição química do óleo essencial, que, embora complexa, é predominantemente constituída por dois compostos principais: o linalol e o acetato de linalila (GOREN et al., 2002). A seguir, serão detalhadas as propriedades terapêuticas desses compostos, que são responsáveis por grande parte dos efeitos benéficos atribuídos ao óleo essencial de lavanda.

O Linalol é um álcool terpenoide com uma fragrância floral doce e suave, bastante característico do óleo essencial de lavanda. Ele é um dos principais compostos responsáveis pelos efeitos calmantes e relaxantes da lavanda, sendo utilizado na aromaterapia para aliviar a ansiedade, o estresse e promover o bem-estar geral. Além de suas propriedades relaxantes, o linalol também apresenta ações terapêuticas como a ação analgésica, anti-inflamatória, antimicrobiana e seu efeito ansiolítico.

O Acetato de Linalila é um éster terpenoide que, juntamente com o linalol, contribui para as propriedades terapêuticas do óleo essencial de lavanda. Esse composto tem um aroma suave e doce, com um efeito calmante e sedativo sobre o sistema nervoso. O acetato de linalila apresenta diversas propriedades benéficas para a saúde, incluindo propriedade sedativa, ação anti-inflamatória, atividade antimicrobiana e propriedades antioxidantes.

A combinação de Linalol e Acetato de Linalila resulta em uma sinergia única, potencializando os efeitos terapêuticos do óleo essencial de lavanda. Esses compostos trabalham de forma complementar para promover relaxamento, alívio de dor, redução de inflamação e controle de infecções. Juntos, eles são responsáveis por grande parte dos benefícios do óleo essencial de lavanda, tornando-o uma ferramenta altamente eficaz na aromaterapia e em tratamentos naturais, como demonstrados na figura 7.

Figura 7 – Estrutura Química do Linalol e do Acetato de Linalina



Fonte: (1320, HUB)

2.6. EFICÁCIA DOS ÓLEOS ESSENCIAIS CONTRA MOSQUITOS

Os óleos essenciais apresentam ação inseticida, anti-inflamatória, analgésica e antimicrobiana. Os terpenos e fenilpropanóides extraídos de algumas plantas podem apresentar propriedades inseticidas e atrativas, especialmente na polinização (SANTOS et al., 2020). Existe um amplo desenvolvimento de novas formulações de inseticidas a partir de óleos essenciais, as quais, além de terem uma notável eficácia contra mosquitos, também contribuem para a preservação do meio ambiente.

São conhecidos como bioinseticidas voláteis aqueles que apresentam forte sabor e intenso aroma, presentes em plantas aromáticas ou especiarias. Esses compostos, solúveis em lipídios, atuam como toxinas, impedindo que as fêmeas depositem ovos de larvas (NASCIMENTO, 2016). Além de influenciar a reprodução e o crescimento dos mosquitos, os óleos extraídos também tendem a ser de fácil acesso, rapidamente degradáveis e de baixo custo.

Óleos essenciais estão se destacando no combate a insetos, principalmente devido à redução da eficácia de inseticidas convencionais. Estudos mostram que os óleos essenciais, além de repelirem os insetos, possuem atividade inseticida em contato direto ou via respiração dos insetos (SILVA et al., 2017).

2.7. OS ÓLEOS ESSENCIAIS E OS REPELENTES COM ATIVOS DE ORIGEM NATURAL COMO ALTERNATIVA SEGURA AOS SINTÉTICOS

Devido os riscos do uso frequente dos repelentes sintéticos com DEET, torna-se necessário o estudo de repelente com formulações que utilizam ativos naturais, e que, geralmente tendem a ser mais acessíveis e menos nocivos para a saúde humana e para o meio ambiente (OTTERER, 2016). Entre os ativos utilizados para o desenvolvimento de repelentes naturais estão os óleos essenciais e humano e para o meio ambiente (OTTERER, 2016).

Entre os princípios ativos utilizados na formulação de repelentes naturais, destacam-se os óleos essenciais obtidos a partir de plantas e frutas, devido ao seu custo de produção relativamente acessível, menor impacto ambiental e uso tradicional em fragrâncias destinadas ao consumo humano, o que os torna potencialmente mais seguros para a saúde.

Os óleos essenciais de laranja (*Citrus sinensis*) e Lavanda (*Lavandula angustifolia*) têm demonstrado notável eficácia como repelentes naturais contra diversas espécies de insetos, apresentando mecanismos de ação semelhantes aos do DEET. (SILVA, 2021). Além disso, esses óleos se destacam por seu baixo impacto ambiental, biodegradabilidade e compatibilidade cutânea, tornando-os alternativas seguras e sustentáveis aos repelentes sintéticos convencionais.

Os compostos aromáticos naturais, conhecidos como óleos essenciais, são responsáveis por suas essências e aromas e são usados principalmente devido a seus odores e aromas agradáveis em perfumarias. Os principais constituintes dos óleos essenciais são os terpenos e seus derivados oxigenados (MARÓSTICA, et.al,2007).

3. METODOLOGIA

Este trabalho foi realizado com base no estudo da elevada frequência de mosquitos da família *Culex* na região e na avaliação da eficiência dos aromas de laranja e lavanda como agentes repelentes desse vetor. Primeiramente, procedeu-se a uma revisão de artigos científicos e trabalhos acadêmicos para o levantamento de informações sobre *Culex quinquefasciatus* e sobre os óleos essenciais e suas propriedades repelentes, que justificam seu potencial de uso. A parte experimental e a extração do óleo essencial por hidrodestilação simples, bem como a formulação do gel e seus respectivos testes de eficácia, foram realizados no Laboratório de Química e Microbiologia da Escola Técnica Estadual Professor Armando José Farinazzo.

4. DESENVOLVIMENTO

4.1. EXTRAÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL DE LARANJA

Como primeiro passo da metodologia para a produção do gel inseticida, visando o combate ao *Culex quinquefasciatus*, realizou-se a extração do óleo essencial da laranja por meio de uma hidrodestilação, visando obter o princípio ativo necessário. O sistema foi montado com o auxílio dos materiais do laboratório e as orientações do professor; o sistema foi submetido a funcionamento durante as aulas e no período pós-classe também. A figura 8 representa o sistema montado e em funcionamento.

Figura 8- Extração do Óleo Essencial da Laranja



Fonte: (Dos próprios autores, 2025)

Abaixo, segue o quadro 1, com os materiais e reagentes necessários para a extração do óleo essencial.

Quadro 1. Materiais e reagentes utilizados na extração do óleo essencial da laranja

MATERIAIS	REAGENTES
- Balão de Destilação - Bico de Bunsen - Funil de decantação - Garras - Mangueiras - Rolha - Suporte Universal - Tela de Amianto - Termômetro	- Cascas da Laranja triturada - Água Destilada

Fonte: (Dos próprios autores,2025)

4.1.1. RESULTADOS

O processo, no entanto, resultou apenas na obtenção do hidrolato de laranja e em pouca quantidade de óleo essencial. Com base nas pesquisas e nos

roteiros utilizados como referência, acredita-se que o resultado obtido tenha sido causado pela pouca quantidade de matéria-prima e pelo curto tempo em que o sistema ficou em funcionamento. Para obter uma quantidade considerável de óleo, o sistema deve permanecer em aquecimento por um longo período. No nosso experimento, ele ficou cerca de 3 horas seguidas e as duas aulas de 50 minutos em processo de destilação, o que resultou em uma grande quantidade de hidrolato e pouca presença de óleo essencial. Como mostrado na Figura 9.

Figura 9- Hidrolato resultante da extração



Fonte: (Dos próprios autores, 2025)

O resultado obtido demandou a compra comercial dos óleos puros para dar continuidade as etapas do trabalho. Dessa maneira, através de pesquisas de mercado, concluiu-se que o preço médio do óleo de laranja nas lojas locais de aromaterapia seria de aproximadamente R\$ 21,00. Portanto, a compra do óleo de laranja foi realizada, juntamente com a compra do óleo de lavanda, devido à extração inviável do óleo essencial no laboratório da unidade escolar.

4.2. PRODUÇÃO DO GEL A PARTIR DO ÓLEO ESSENCIAL DA LARANJA DOCE E DA LAVANDA

Após a obtenção comercial dos óleos essenciais de laranja e lavanda, iniciou-se a etapa de produção do gel repelente no Laboratório de Química da Escola Técnica Estadual Professor Armando José Farinazzo. Conforme apresentam os quadros 2 e 3, nos quais são ilustrados os materiais e reagentes utilizados no processo:

Quadro 2. Materiais e reagentes utilizados na produção do gel

MATERIAIS	REAGENTES
• Béquer • Bastão de Vidro • Recipiente • Colher • Peneira • Microondas • Balança	•Água Destilada •Goma Xantana •Glicerina Vegetal •Óleos Essenciais de Laranja e Lavanda •Nipaguard

Fonte: (Dos próprios autores, 2025)

Quadro 3. Funções dos componentes utilizados na formulação do gel base

FUNÇÃO	NOME CIENTÍFICO	ESTADO FÍSICO	QUANTIDADE
Conservante	Nipaguard Sce	LIQ	1,25 g (0,46%)
Veículo	Água destilada com hidrolato de laranja	LIQ	221 ml (81,18%)
Princípio Ativo	Óleo essencial de laranja	LIQ	3 ml (1,10%)
Princípio Ativo	Óleo essencial de lavanda	LIQ	2 ml (0,73%)
Hidratante	Glicerina vegetal	LIQ	15 g (5,51%)
Espessante	Goma xantana	PÓ	30 g (11,05%)

Fonte: (Dos próprios autores,2025)

Inicialmente, procedeu-se á produção do gel, adicionou-se cerca de 221,25 g de água destilada em um béquer, e foi submetida a aquecimento por cerca

de 2 minutos no micro-ondas. Em seguida, a água quente foi adicionada aos poucos em uma vasilha contendo 30g de goma xantana, até que ela atingisse consistência gelatinosa e homogênea.

Subsequente a esse procedimento, o hidrolato foi adicionado a mistura gelatinosa e toda a mistura foi homogeneizada novamente e passada na peneira, para a separação dos pequenos grumos formados no processo. Ademais, adicionou-se em um béquer, 1,25 g de Nipaguard 0,5%, que age como conservante do produto, e 15 g de glicerina vegetal 6,25%, utilizada para deixar o gel com uma textura hidratante e suave. A mistura dos reagentes foi homogeneizada, utilizando a técnica correta para assegurar a total interação entre as substâncias, garantindo desse modo uma mistura homogênea.

Em seguida, a solução contendo Nipaguard e glicerina foi cuidadosamente incorporada à base gelatinosa do gel, assegurando a homogeneização completa da formulação, conforme apresentado na Figura 10.

Figura 10- Homogeneização do gel



Fonte: (Dos próprios autores, 2025)

Em seguida, após a mistura pronta e homogênea obtida de gel base, foram adicionados 3 mL do óleo essencial de laranja e 2 mL do óleo essencial de lavanda à mistura. Os volumes adicionados estão representados na figura 11.

Figura 11- Óleos Essenciais utilizados



Fonte: (VIA AROMA, 2023)

Após a adição dos óleos e a incorporação dos reagentes, o gel pronto foi envasado em um recipiente escuro. Isso é necessário para prevenir a volatilização dos géis e garantir a melhor durabilidade do produto, como mostra a figura 12 e reservado na geladeira para a realização dos testes físico-químicos e microbiológicos.

Figura 12- Gel pronto e envasado



Fonte: (Dos próprios autores, 2025)

Figura 13- Gel pronto e envasado



Fonte: (Dos próprios autores, 2025)

4.2.1. RESULTADOS

Nas características gerais do produto final, foi possível obter um gel viscoso, com textura leve, com coloração ideal, e apresentando uma excelente estabilidade e homogeneidade. A tabela a seguir mostra as quantidades e valores correspondentes a formulação do produto a cada 100 gramas.

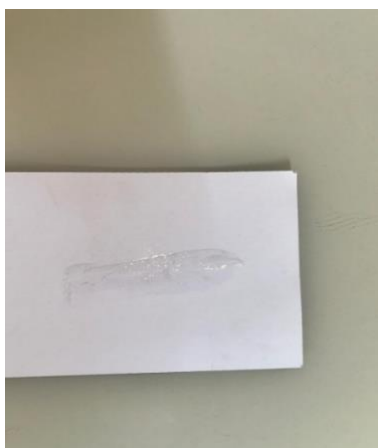
Quadro 4. Ingredientes e valores de custo do produto.

Ingrediente	Quantidade utilizada	Preço unitário	Custo usado (R\$)
Goma Xantana	12 g	R\$ 142 / 1000 g	1,70
Nipaguard	0,5 g	R\$ 30 / 30 g	0,50
Glicerina vegetal	6 g	R\$ 30 / 1000 g	0,18
Óleo essencial de laranja	1,2 mL	R\$ 21 / 10 mL	2,52
Óleo essencial de lavanda	0,8 mL	R\$ 21 / 10 mL	1,68
Total	100 g	-	6,58

Fonte: (Dos próprios autores, 2025)

A figura 14 apresenta o resultado satisfatório do produto.

Figura 14 – Textura do gel pronto



Fonte: (Dos próprios autores, 2025)

4.2.2. DETERMINAÇÃO DE pH

Para realizar o teste de potencial hidrogeniônico (pH), utilizou-se uma amostra de aproximadamente 5 mL do gel pronto. Logo após, mediu-se o valor com o auxílio de um pHmetro e das fitas de pH. A figura 15 representa o processo descrito.

Figura 15 - pH medido no pHmetro.



Fonte: (Dos próprios autores, 2025)

4.3. Realização dos testes físico-químicos do gel pronto

Os testes físico-químicos foram conduzidos com o objetivo de caracterizar a formulação do gel afim de avaliar sua conformidade com parâmetros de qualidade aplicáveis a produtos dermocosméticos. As análises foram executadas em bancada, sob condições controladas de temperatura (25 ± 2 °C) e utilizando vidrarias previamente esterilizadas e equipamentos calibrados.

4.3.1. Resultados

A análise potenciométrica revelou que o gel apresentou pH 4,01. Esse valor encontra-se dentro da faixa considerada fisiologicamente compatível com a barreira cutânea (aproximadamente 4,0–6,0), favorecendo a manutenção do manto ácido da pele e reduzindo o risco de irritação dérmica. Como mostra a tabela abaixo.

Quadro 5. Resultados físico-químicos obtidos

Parâmetro	Resultado	Referência	Interpretação
pH	4,01	4,0 – 6,0	Adequado
Aspecto visual	Homogêneo	Homogêneo	Sem precipitação
Cor	Estável	Sem alterações	Sem oxidação
Odor	Característico	Sem odores estranhos	Produto íntegro
Separação de fases	Não ocorreu	Ausência	Estável
Viscosidade	Constante	Aceitável	Adequado

Fonte: (Dos próprios autores, 2025)

4.3.2- Análise de Estabilidade

Para realizar a análise da estabilidade do produto, foi realizado um teste com a centrífuga de agitação, inseriu-se um tubo de ensaio com 5 ml do gel no aparelho e um tubo de 5 ml de água para o contrapeso do aparelho.

Em seguida, programou-se a centrífuga para 400 rpm (rotações por minuto), onde a amostra ficou em agitação por 20min.

4.3.2.1- Resultados

A partir da análise da estabilidade do gel, o produto manteve-se homogêneo, sem formação de grumos, turbidez ou precipitados, o que evidencia boa integração entre fase aquosa, fase oleosa e tensoativos empregados. Não foram observadas alterações organolépticas imediatas.

A ausência de separação de fases indica boa compatibilidade entre emulsificantes e solventes utilizados, e sugere estabilidade coloidal adequada para armazenamento e aplicação tópica.

4.3.2.2 Teste Microbiológico

Foi realizado o teste microbiológico com o objetivo de verificar a presença de possíveis microrganismos contaminantes na formulação do gel repelente. As amostras foram inoculadas em meio ágar seletivo para fungos, seguindo

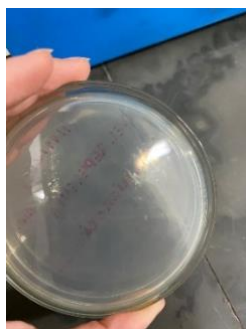
procedimentos assépticos, e incubadas entre 25–28 °C. As análises foram realizadas nos períodos de 24 horas e 48 horas, por meio da observação direta das placas.

4.3.2.3. Resultados dos testes microbiológicos

Durante ambos os intervalos avaliados, não houve crescimento fúngico nas placas contendo a amostra analisada, indicando ausência de contaminação detectável nas condições do ensaio. Os controles adotados apresentaram comportamento adequado: o controle negativo permaneceu estéril, enquanto o controle positivo demonstrou crescimento esperado, validando o método.

A seguir, foram inseridas as imagens correspondentes aos períodos de incubação:

Figura 16 - Placa inoculada após 24 horas de incubação.



Fonte: (Dos próprios autores, 2025)

Figura 17 - Placa inoculada após 48 horas de incubação.



Fonte: (Dos próprios autores, 2025)

Os resultados obtidos demonstram que a formulação apresenta boa estabilidade microbiológica inicial, sem presença de fungos viáveis detectáveis pelo procedimento aplicado.

4.4.1. CAPTURA DOS MOSQUITOS

A captura dos espécimes de *Culex quinquefasciatus* foi realizada por meio de uma armadilha artesanal confeccionada a partir de uma garrafa de politereftalato de etileno (PET) de dois litros. No interior da armadilha, foi adicionada uma solução composta por 200 mL de água morna, 50 g de açúcar refinado e 5 g de fermento biológico seco, a qual foi responsável pela liberação gradual de dióxido de carbono (CO₂), substância atrativa para os mosquitos do gênero *Culex*.

A parte superior da garrafa foi seccionada e invertida sobre a parte inferior, formando um funil que impediu a saída dos insetos após a entrada. O conjunto foi envolvido com uma folha de papel sulfite, a fim de simular ambiente sombreado e aumentar a eficiência da captura.

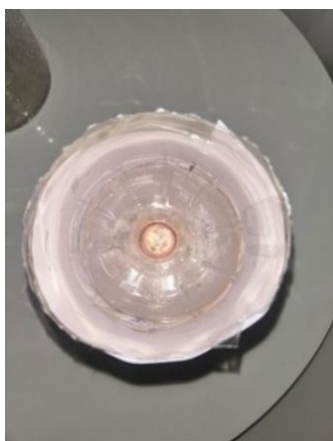
As armadilhas foram posicionadas em local sombreado e úmido, propício à presença de mosquitos, permanecendo por um período de 48 horas para a coleta dos espécimes adultos. Após esse tempo, observou-se a presença de indivíduos aprisionados na parte inferior do recipiente, que foram utilizados para a realização dos testes de eficácia do repelente, sem qualquer contato direto com seres humanos

Figura 18 – Parte exterior da armadilha



Fonte: (Dos próprios autores, 2025)

Figura 19 – Parte interior da armadilha.



Fonte: (Dos próprios autores, 2025)

4.5.1. AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DO GEL REPELENTE CONTRA *CULEX QUINQUEFASCIATUS*

Após a formulação do gel repelente à base de óleos essenciais de laranja-doce e lavanda, foi realizada a etapa final de avaliação de sua eficácia. O experimento ocorreu em ambiente controlado, simulando condições naturais favoráveis à presença de mosquitos. Embora a intenção inicial fosse utilizar apenas o *Culex quinquefasciatus*, a dificuldade em capturar somente essa espécie levou à escolha também do mosquito *Aedes aegypti*, vetor da dengue, que também possibilitaram uma avaliação das propriedades repelentes e inseticidas das soluções em outras espécies de mosquitos. O local de teste permitiu a observação detalhada do comportamento dos insetos diante da aplicação do produto, garantindo a confiabilidade dos resultados.

Durante o procedimento, os mosquitos foram cuidadosamente colocados em recipientes transparentes e ventilados, a fim de preservar suas condições fisiológicas e evitar a morte por falta de oxigênio. Essa metodologia possibilitou analisar, de forma precisa, as reações dos insetos ao contato com o gel repelente, comparando-as com amostras-controle tratadas apenas com gel neutro sem óleos essenciais.

Observou-se que o grupo exposto ao gel contendo laranja-doce e lavanda apresentou comportamento de afastamento imediato, evitando pousar nas superfícies tratadas. Além disso, o efeito repelente manteve-se por um período prolongado, demonstrando alta eficácia do produto em comparação com o controle.

Figura 20 - Pernilongo capturado



Fonte: (Dos próprios autores, 2025)

Desse modo, para testar a efetividade de repelência do produto formulado, foi aplicado uma pequena quantidade do gel em uma parte do pote com o mosquito adulto vivo, com o objetivo de verificar tanto a ação repelente quanto a ação letal das substâncias, foi possível observar que o mosquito permaneceu afastado da área onde o gel havia sido aplicado, demonstrando o efeito repelente imediato da formulação, conforme ilustrado na Figura 21.

Figura 21- Mosquito afastado do gel repelente



Fonte: (Dos próprios autores, 2025)

Posteriormente, o mosquito foi cuidadosamente colocado sobre a superfície do gel repelente, com o objetivo de analisar sua reação ao contato direto com o produto. Foi possível notar uma movimentação mais lenta e sinais de desorientação do inseto, como mostra a Figura 22.

Figura 22 - Mosquito sobre o gel repelente.



Fonte: (Dos próprios autores, 2025)

O tempo foi cronometrado com rigor, após 1 minuto e 40 segundos de contato contínuo com o gel, o mosquito apresentou imobilidade completa, vindo a óbito logo em seguida. Esse resultado comprova a eficácia do produto tanto na ação repelente quanto na ação letal, conforme apresentado na Figura 23.

Figura 23 – Mosquito morto sobre o gel repelente.



Fonte: (Dos próprios autores, 2025)

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como foco o desenvolvimento e a avaliação da eficácia de um gel repelente à base de óleos essenciais de lavanda (*Lavandula officinalis*) e laranja-doce (*Citrus sinensis*), com o intuito de oferecer uma alternativa natural, segura e sustentável no controle de mosquitos vetores, especialmente o *Culex quinquefasciatus* e o *Aedes aegypti*.

Durante a fase experimental, o produto foi submetido a testes diretos com os mosquitos, apresentando resultados altamente positivos. O gel repelente

demonstrou ação repelente eficaz e efeito letal sobre os insetos, indicando que sua formulação é capaz de atuar não apenas na prevenção de picadas, mas também na eliminação dos mosquitos que entram em contato com o produto.

Inicialmente, o experimento foi planejado para ser realizado apenas com o mosquito *Culex quinquefasciatus*, contudo, foi possível estender os testes também ao *Aedes aegypti*, obtendo resultados igualmente satisfatórios. Essa eficácia reforça o potencial da combinação dos óleos de lavanda e laranja-doce como uma alternativa promissora aos repelentes sintéticos convencionais, que muitas vezes apresentam riscos à saúde e ao meio ambiente.

O custo total de produção do gel repelente foi de aproximadamente R\$ 16,46 para 250 g de produto, o que corresponde a cerca de R\$ 6,58 por 100 g. Esse valor demonstra que a formulação é economicamente viável, oferecendo um produto natural, seguro e de baixo custo em comparação com os repelentes comerciais, que geralmente apresentam preços mais elevados e contêm compostos químicos potencialmente nocivos à saúde humana e ao meio ambiente.

Portanto, conclui-se que o gel repelente elaborado neste estudo se mostrou eficiente, acessível e ambientalmente responsável, com grande potencial para substituir ou complementar os produtos repelentes tradicionais. Recomenda-se, para estudos futuros, a ampliação dos testes em diferentes condições ambientais e em fases imaturas dos mosquitos, como ovos e larvas, a fim de confirmar a amplitude de sua eficácia e aprimorar a formulação. Assim, o produto contribui de maneira significativa para o desenvolvimento de alternativas naturais no controle de vetores de doenças, alinhando ciência, sustentabilidade e saúde pública.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, C. F. Repelentes: uma revisão sobre a eficácia e segurança. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 2008.

BARRERA, R. et al. Integrated vector management for dengue control. *Emerging Infectious Diseases*, v. 24, n. 5, p. 821-826, 2018.

BOONYUAN, W. et al. Insecticidal and behavioral avoidance responses of *Anopheles minimus* and *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) to three synthetic repellents. *Journal of Medical Entomology*, v. 54, n. 5, p. 1312-1322, 2017.

BRAGA, I. A. et al. *Aedes aegypti* resistance to temephos during 2001 in several municipalities in Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 94, n. 4, p. 549-552, 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Guia de vigilância do Culex quinquefasciatus*. Brasília: Ministério da Saúde, 2021.

CAVALCANTI, E. S. B. et al. Avaliação da atividade repelente de óleos essenciais de plantas brasileiras contra *Aedes aegypti*, *Anopheles darlingi* e *Culex quinquefasciatus*. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 27, n. 1, p. 111–117, 2017. Acesso em: 9 jun. 2025.

CILEK, J. E. Comparison of IR3535 and DEET formulations against adult *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus*. In: ESA Annual Meeting and Exhibition, 2003. Proceedings.

DEGENNARO, M. The mysterious multi-modal repellency of DEET. *Fly*, v. 9, n. 1, p. 45-51, 2015.

DIAZ, L. A. et al. West Nile virus in Argentina: a new challenge. *Revista Argentina de Microbiología*, v. 38, n. 2, p. 101–106, 2006.

DUYEN, L. T. T. et al. Extraction and evaluation of antimicrobial activities of essential oils from orange peel (*Citrus nobilis*) grown in Can Tho City, Vietnam. *Ciência Rural*, v. 54, n. 5, p. e20230240, 2024.

ELBRACHT-BEHNKE, E.; KRAMER, S.; BÜSCHER, P.; BLESSING, C. The chemosensory world of mosquitoes: olfactory receptors and their role in blocking mosquito-borne disease transmission. *Parasites & Vectors*, 18 maio 2025.

FARAJOLLAHI, A. et al. Bird biting mosquitoes and human disease: a review of the role of *Culex pipiens* complex mosquitoes in epidemiology. *Infection, Genetics and Evolution*, v. 11, n. 7, p. 1577–1585, 2011.

FORATTINI, O. P. et al. New findings of *Anopheles* mosquitoes in artificial containers. *Revista de Saúde Pública*, v. 32, p. 598–599, 1998. Acesso em: 24 jun. 2024.

GEORGE, D. R. et al. Repellent effect of plant essential oils on mosquito species. *Journal of Medical Entomology*, v. 52, n. 5, p. 901–906, 2015. Acesso em: 9 jun. 2025.

GONÇALVES, G. M.; BRIANEZI, G.; MIOT, H. A. The pH of the main Brazilian commercial moisturizers and liquid soaps: considerations on the repair of the skin barrier. In: *Anais Brasileiros de Dermatologia*, 2017, Botucatu, SP. Anais [...]. Botucatu, SP: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (FMB-UNESP), 2019. p. 736.

ICHIMORI, K. et al. Global programme to eliminate lymphatic filariasis: the processes underlying programme success. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, v. 8, n. 12, e3328, 2014.

KLUN, J. A. et al. Efficacy of IR3535 against mosquito vectors. *Journal of Medical Entomology*. (Ano e volume não informados).

MAIA, M. F.; MOORE, S. J. Plant-based insect repellents: a review of their efficacy, development and testing. *Malaria Journal*, v. 10, supl. 1, p. S11, 2011. Acesso em: 9 jun. 2025.

NERIO, L. S.; OLIVERO-VERBEL, J.; STASHENKO, E. E. Repellent activity of essential oils: A review. *Bioresource Technology*, v. 101, n. 1, p. 372–378, 2010. Acesso em: 9 jun. 2025.

OLIVEIRA, F. R.; LIMA, A. C. Uso terapêutico de plantas medicinais com potencial anti-inflamatório: uma revisão. *Revista Saúde e Desenvolvimento*, v. 16, n. 10, p. 99–110, 2020. Acesso em: 9 jun. 2025.

OLIVEIRA, R. M. Controle de vetores e vigilância entomológica. *Revista de Patologia Tropical*, v. 40, n. 3, p. 221-234, 2011.

PAULETTI, G. F.; SILVESTRE, W. P. Óleo essencial cítrico: produção, composição e fracionamento. 2018.

PINHEIRO, F. P. et al. Arbovirus studies in Belém, Brazil. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, v. 30, n. 4, p. 805–813, 1981.

REGIS, L. et al. Developing new approaches for detecting and preventing *Aedes aegypti* population outbreaks. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 103, n. 1, p. 50-59, 2008.

ROSA, A. P. A. T. et al. Arboviroses: aspectos clínicos e epidemiológicos. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v. 29, n. 3, p. 261–271, 1996.

SHELOMI, M. Who's afraid of DEET? Fear-mongering in papers on botanical repellents. *Malaria Journal*, v. 19, art. 146, 2020.

SILVA, M. A. et al. Potencial epidemiológico de *Culex quinquefasciatus* e desafios do controle químico. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, v. 18, n. 4, p. 870–881, 2015. Acesso em: 9 jun. 2025.

SIQUEIRA, J. C. de. Avaliação da estabilidade de uma emulsão cosmética *cold cream* contendo diferentes tipos de ceras. 2016. Monografia (Graduação em Química Industrial) – Universidade do Vale do Taquari – Univates, Lajeado, 2016.

WHO. *Lymphatic filariasis: managing morbidity and preventing disability*. Geneva: World Health Organization, 2020.

XAVIER, M. do N.; SILVA, A. P. da; OLIVEIRA, R. de S. Implementação de ações de controle vetorial para *Aedes aegypti* e *Culex quinquefasciatus* em Recife-PE: um relato de experiência, 2019. Acesso em: 24 jun. 2025.

ZARA, A. L. S. A. et al. Estratégias de controle do *Aedes aegypti*: uma revisão. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, v. 25, n. 2, p. 391–404, 2016.