

## Atividade repelente e antimicrobiana de óleos essenciais e suas misturas no combate ao *Aedes aegypti* e microrganismos: uma revisão

Atena Liriel Santos Souza– SENAI CIMATEC – [atenalsouza@outlook.com](mailto:atenalsouza@outlook.com)

Bruna Mangueira Oliveira – SENAI CIMATEC – [brum.oli07@gmail.com](mailto:brum.oli07@gmail.com)

Geanine Souza Rocha– SENAI CIMATEC – [gegarocha@gmail.com](mailto:gegarocha@gmail.com)

Keila Ramos dos Santos– SENAI CIMATEC – [ramoskeila177@gmail.com](mailto:ramoskeila177@gmail.com)

Maria Eduarda Figueiredo Macedo– SENAI CIMATEC – [m.eduardafmacedo@gmail.com](mailto:m.eduardafmacedo@gmail.com)

Roseane Santos Oliveira– SENAI CIMATEC – [roseane.oliveira@fieb.org.br](mailto:roseane.oliveira@fieb.org.br)

### RESUMO

O trabalho realizado teve como temática o estudo da eficácia e métodos de extração dos óleos essenciais de *Cymbopogon citratus* (capim-limão), *Salvia rosmarinus* (alecrim), *Ocimum basilicum* (manjerição) e *Matricaria chamomilla* (camomila) para criação de um composto com múltiplas ações, repelentes, calmante cutâneo, antimicrobiana ou cicatrizantes. Em virtude do aumento de casos das doenças transmitidas pelo vetor *Aedes aegypti* no Brasil, as arboviroses, como a dengue, zika e chikungunya se tornaram um caso epidemiológico na saúde coletiva no país. Além disso, o clima tropical brasileiro torna conseguinte uma maior disseminação de doenças infecciosas causadas por patógenos adaptáveis às condições climáticas. A junção dos óleos essenciais das quatro espécies vegetais supracitadas neste estudo tem como principal objetivo a formulação de um composto repelente para o combate dessas doenças. O presente estudo trata-se de uma revisão de literatura de forma sistemática, com base nos dados disponibilizados nas plataformas de pesquisa, Scielo, Google acadêmico e Ministério de Saúde. Com os resultados encontrados concluiu-se que, a hidrodestilação é uma rota tecnológica manual e vagarosa, não sendo indicada para fabricação em larga escala, mas de grande relevância para produção teste, entendimento do mecanismo biotecnológico de extração envolvido e preparo de pequenas quantidades de determinado produto, como é o caso do repelente em questão. A partir dos dados coletados, é possível entender a relevância da formulação de um produto inovador e acessível para o combate de doenças endêmicas no Brasil, é importante ressaltar a necessidade da realização de novas pesquisas para um melhor entendimento e aplicação dos compostos e suas reações no corpo humano e nos organismos alvo (insetos como o *Aedes aegypti*).

**Palavras-chave:** Óleos essenciais. Capim-santo. Alecrim. Camomila. Manjerição.

**Repellent and antimicrobial activity of essential oils and their mixtures against *Aedes aegypti* and microorganisms: a review**

### ABSTRACT

The present work had as its theme the study of the efficiency and methods of extracting the essential oils of *Cymbopogon citratus* (lemongrass), *Salvia rosmarinus* (rosemary), *Ocimum basilicum* (basil) and *Matricaria chamomilla* (chamomile) for creating a compound with multiple actions, repellents, skin calming, antimicrobial and healing.

Due to the increase in cases of diseases transmitted by the vector *Aedes aegypti* in Brazil, arboviruses dengue, zika and chikungunya become an epidemiological case in public health in the country. In addition, the Brazilian Tropical climate makes consequent a greater spread of infectious diseases caused by pathogens adaptable to climatic conditions. The main objective of combining the essential oils of the four plant species mentioned in this study is to base a repellent compound to fight these diseases. The present study is a systematic review of the literature, based on the data made available on the research platforms, Scielo, Google academic and Ministry of Health. With the results found, it is believed that hydrodistillation is a manual technological route and slow, not suitable for large scale manufacturing, but of great relevance for test production, understanding of the necessary biotechnological extraction mechanism and preparing small quantities of a certain product, as is the case of the repellent in question. From the data collected, it is possible to understand the relevance of the formulation of an innovative and accessible product to combat endemic diseases in Brazil, it is important to emphasize the need for further research to better understand and apply the compounds and their reactions in the human body and target organisms (insects such as *Aedes aegypti*).

**Keywords:** Essential oils. Lemongrass. Rosemary. Chamomile. Basil.

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil enfrenta, hodiernamente, grandes entraves no aspecto da saúde coletiva. Isso é perceptível, por exemplo, quando se observa a situação epidemiológica no que tange o mosquito *Aedes aegypti*, que está em constante crescimento principalmente relacionado a dengue, uma das doenças que o vetor é capaz de propagar, que teve 484.249 prováveis casos até a 13ª semana de 2020. Paralelo a isso, outras enfermidades disseminadas pelo artrópode também apresentam números altos no mesmo período de tempo: a chikungunya possui 13.636 casos prováveis, tendo maior incidência nas regiões Nordeste e Sudeste, e a zika tem 1.667 casos prováveis no país (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020:1).

Em paralelo a essa problemática, a localização geográfica do Brasil proporciona, através de seus fatores climáticos tropicais, uma maior proliferação de agentes microbianos oportunistas, gerando processos infecciosos bacterianos e fúngicos (ARAUJO, 2004:55).

Desta forma, o homem começou a estudar e a se interessar pela composição e como extrair óleos essenciais para solucionar obstáculos, além do fato de que os consumidores estão cada vez mais propensos a adquirir produtos naturais (VITTI & BRITO, 2003:1). Tendo isso em vista, foi percebido diversos possíveis direcionamentos industriais após o reconhecimento de propriedades referentes aos

óleos essenciais de *Cymbopogon citratus* (capim-limão), *Salvia rosmarinus* (alecrim), *Ocimum basilicum* (manjerição) e *Matricaria chamomilla* (camomila) como ação antimicrobiana (ARAUJO et al., 2004:61), anti-inflamatória e calmante (YOSHIDA & OLÍMPIO, 2016:35), além de resultados de repelência contra mosquitos (CHAMPAKAEW, 2015:2). Em relação à extração, os métodos mais utilizados são: hidrodestilação, extração por solventes orgânicos, destilação a vapor, extração por fluido supercrítico, enfloração, prensagem a frio, dentre outros (SILVEIRA, et al. 2012:2040), sendo que, no entender de Koch (2014:4), “a hidrodestilação é uma técnica eficiente para a extração de óleo essencial vegetal”.

Portanto, este trabalho tem como objetivo reunir informações sobre a composição e extração dos óleos essenciais de capim-limão, alecrim, manjerição e camomila para amenizar dificuldades no que tange o enfrentamento do *Aedes aegypti*, e em paralelo os microrganismos patogênicos que estão presentes na pele.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 ÓLEOS ESSENCIAIS

Os óleos essenciais são produtos naturais que compõe um grupo de matérias primas importantes para produtos industriais de diversos segmentos. Esses tipos de óleos são caracterizados pela volatilidade dos componentes químicos que os constituem, como monoterpenos, sesquiterpenos, fenilpropanóides e ésteres, além de outros que possuem peso molecular irrelevante (CRAVEIRO & QUEIROZ, 1993:224). Tais subprodutos podem ser originados de diversas partes das plantas, como suas folhas e frutos por exemplo (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018:19). Quanto à composição química desses, cada tipo de óleo possui compostos diferentes e em determinadas concentrações, o que indicará sua finalidade e propósito nos produtos (PORTE & GODOY, 2001:196).

### 2.2 ÓLEO ESSENCIAL DE CAPIM-LIMÃO (*CYMOPOGON CITRATUS*)

A composição química do óleo essencial de capim-limão é bastante variada, o composto principal do óleo se resume no citral, que pode ser identificado na amostra de óleo através do cromatógrafo de gás acoplado a espectrômetro de massa (COSTA et al., 2005:957). É possível haver diferença na concentração desses componentes quando se é modificado o método de secagem e fragmentação (Tabela 1).

Tabela 1 – Composição química média (%) dos óleos essenciais do *C.citrus* em função de métodos de secagem e fragmentação da matéria seca

Componentes	Estufa			Desumidificador		
	20cm	1cm	pó	20cm	1cm	pó
6-metil-5-hepten-2-ona	t	t	1,37	t	1,09	t
Linarol	1,42	1,14	1,49	1,37	1,74	1,37
Neral	30,01	34,55	39,25	38,36	38,57	36,66
Geraniol	t	1,46	1,74	1,55	1,65	1,52
Geranial	39,59	44,50	43,80	46,06	45,44	45,70
Epóxido linalool óxido	12,39	4,97	0,63	t	t	3,61
2-undecanona	9,49	1,40	1,23	1,20	1,39	1,79
Tridecanona	t	1,17	1,09	0,87	t	1,87
Não identificados	2,74	8,04	9,39	10,57	10,12	5,21
Ciral (Geranial + ciral)	69,60	79,05	83,05	84,42	84,01	82,36

Fonte: COSTA et al. (2005)

O componente citral supracitado, por ser o componente majoritário da espécie, está relacionado diretamente às atividades do óleo essencial de capim-limão, como as ações de repelência e antimicrobiana (GUIMARÃES, 2007:18). Dessa forma, Almeida et al. (2008:149) constataram em experimentos que o óleo essencial de *C. citratus* alcançou a concentração microbicida mínima (CMM) nas cepas de *Staphylococcus spp*, *epidermidis*, *Streptococcus mutans*, *Candida albicans*, *Candida tropicalis* e *Candida glabrata*.

O óleo possui resultado tanto em bactérias gram-positivas ou negativas, no entanto, as negativas apresentam maior resistência, efeito que pode ser associado à sua estrutura de parede (ARAÚJO et al.; 2004:60).

Em relação ao seu efeito repelente, Champakael et al. (2015:5) afirmam que o *C. citratus*, assim como outras matrizes vegetais, possuem efeito inibitório real contra o *Aedes aegypti*, e produtos a base dele foram comprovados em comparação com o DEET (N,N-Dietil-m-toluamida – substância consolidada no uso contra mosquitos). Paralelo a essa informação, os testes efetuados por Soonwera e Phasomkusolsil (2015) foram feitos das 08:00 às 14:00 horas pois se trata de um mosquito que atua pelo dia. Duzentos e cinquenta *A. aegypti* fêmeas não alimentadas foram colocadas em gaiolas (30cmx30cmx30cm) e após 1 hora foi introduzido o braço de controle (sem nenhum tipo de repelente) e o do voluntário possuindo pequena amostra do óleo (apenas 3cmx10cm de pele exposta aos mosquitos). Após os testes, foi possível concluir que o óleo essencial de capim-limão teve repelência completa *contra A. aegypti* por 72 minutos, diferente da substância química DEET que proporciona 2

horas de proteção.

### 2.3 ALECRIM (*ROSMARINUS OFFICINALIS* L.)

Ao que se refere ao produto de interesse a ser extraído do alecrim para a formulação do repelente natural, o óleo essencial obtido da planta, apresentará em sua composição química compostos como: acetato de bornila;  $\beta$ -pineno;  $\beta$ -mirceno; 7 limoneno; p-cimeno;  $\alpha$ -terpineol;  $\alpha$ -pineno; borneol; cânfora; 1,8-cineol e verbenona (FARMACOPEIA BRASILEIRA, 2019:656), sendo estes cinco últimos os componentes majoritariamente presentes no óleo (GACHKAR et al., 2006:4).

De acordo com os experimentos realizados por Santoyo et al. (2004:792), o óleo essencial de alecrim apresentou alta atividade antimicrobiana nas seis espécies de microrganismos testadas, sendo elas: bactérias gram-positivas (*Staphylococcus aureus* e *Bacillus subtilis*), bactérias gram-negativas (*Escherichia coli* e *Pseudomonas aeruginosa*), leveduras (*Candida albicans*) e fungos (*Aspergillus niger*). Santoyo et al. (2004:794), ressaltaram ainda o combate microbiano dos cinco componentes majoritários, destacando o borneol, seguido da cânfora e verbenona, enquanto as substâncias 1,8- cineol e  $\alpha$ -pineno apresentaram efeitos irrisórios aos organismos testados.

Apesar do reconhecimento das atividades microbianas dos óleos essenciais e seus compostos, o mecanismo de ação desses extratos ainda não foi completamente elucidado (BLANK et al., 2016:118). Lambert et al. (2001:454), aponta possíveis prejuízos causados a diferentes enzimas do metabolismo microbiano devido a permeabilização, principalmente àquelas voltadas a síntese de energia e manutenção do metabolismo. Além disso, danos na homeostase do pH e dos íons inorgânicos também foram apontados pelo autor, assim como Valeriano et. al (2012:62).

Em controvérsia a baixa atividade antimicrobiana do  $\alpha$ -pineno, estudos realizados por autores como Viegas Júnior (2002:392) mostram que os terpenos  $\alpha$ -pineno e  $\beta$ -pineno apresentam potencial repelente em diferentes insetos testados em 24h de exposição.

De acordo com os estudos realizados por Viegas Júnior (2002:392) os monoterpenos de estrutura relativamente simples exercem função de proteção às plantas que os produzem. Essa ação protetora é devido a inibição da acetilcolinesterase (AChE) nos insetos, ocasionando o bloqueio da hidrólise da acetilcolina (ACh), que se acumula nas sinapses continuando a interagir com seus

receptores levando a hiper excitação do sistema e a paralisia neuromuscular. (SANT'ANNA, 2009:5).

## **2.4 MANJERICÃO (*OCIMUM BASILICUM* L.)**

Ao que se refere ao óleo essencial extraído da folha de manjeriço, é obtida maiores concentrações, principalmente do linalol com 78,35% de concentração, em folhas secas (ROSADO, 2011:5). O Linalol pode ser encontrado normalmente sob a forma de uma mistura de isômeros de primeira posição da primeira ligação dupla (CHAAR, 2000:8)

Estudos realizados por autores como Veloso, (2015:3) e Pereira et al. (2014:446) demonstram que este componente proporciona caráter de mortalidade contra as larvas do mosquito *A. aegypti*, chegando a 100% de larvas mortas a partir de uma alíquota 10,0 µL do óleo essencial da espécie.

Além do *A. Aegypti*, outras espécies de insetos e alguns microrganismos também foram afetados pelo efeito do composto linalol. Estudos realizados em *Anopheles gambiae* e *Plasmodium falciparum*, vetor e parasita causadores da malária respectivamente, mostraram resultados promissores relacionados a inibição da picada de *A. gambiae* ao ar livre (NYAMSEMBE et al. 2014:1). Dessa forma, a utilização do linalol na composição do repelente em questão, tem como objetivo o enriquecimento desse composto e uma maior abrangência no combate a arboviroses no Brasil.

## **2.5 CAMOMILA (*MATRICARIA CHAMOMILLA* L.)**

Como estabelecido pela Farmacopéia Brasileira (2019:131), a droga vegetal da camomila apresenta no mínimo 0,4% de óleo volátil. Concomitantemente, partir de estudos desenvolvidos por autores como Scalia et al. (1998:552) e Duarte & Lima (2003:91), conclui-se que o óleo essencial da espécie vegetal apresenta majoritariamente em sua composição, sesquiterpenos e polinas, conforme apresentado em estudos feitos por Amaral et al. (2005:54) na Tabela 2. Dentre esses compostos, é possível destacar ainda, por relevância farmacoterápica, o sesquiterpeno oxigenado  $\alpha$ -bisabolol e seus óxidos,  $\alpha$ -bisabolol A e  $\alpha$ -bisabolol B, alcançando um teor superior a 60% de todo o óleo vegetal (OLIVEIRA, 2012:21).

Tabela 2 – Constituintes (%) do óleo essencial de camomila [*Chamomilla recutita* (L.) Rauschert] cv. andirituba, em função da idade de colheita.

Constituintes	Dias após Emergência (DAE)			
	85	92	99	106
$\alpha$ -pieno	1,30	0,60	0,93	1,03
Artemísia cetona	1,05	0,66	0,44	0,56
Cariofileno	13,66	18,33	13,95	8,05
Óxido de cariofileno	4,07	3,70	3,90	3,40
Óxido de Bisabolol A	22,08	23,64	24,62	28,47
Óxido de Bisabolol B	21,38	19,52	21,09	23,08
$\alpha$ -Bisabolol	11,65	9,99	11,22	9,82
Óxido de Bisabolona	4,63	4,31	5,21	4,81
Camazuleno	5,88	5,37	6,09	5,05
<b>Total Identificado</b>	<b>85,70</b>	<b>86,12</b>	<b>87,45</b>	<b>84,27</b>

Fonte: Piraquara-PR, 2005. (AMARAL et al. 2005:54) (ADAPTADO).

Devido suas propriedades farmacêuticas e antimicrobianas, o alfa-bisabolol apresenta diversas aplicações para a indústria, sendo atualmente utilizado em diversos produtos como em loções corporais, protetores solares, produtos para bebê no tratamento de melasmas (GUIMARÃES et al., 2005:20), e outras sensibilidades cutâneas.

Como anti-inflamatório para alívio nos sintomas associados ao eczema, a dermatites e irritações pronunciadas, o (-)- $\alpha$ -bisabolol atua inibindo a 5-lipoxigenase (5-LOX). Esta é uma enzima responsável pela peroxidação do ácido araquidônico em substâncias pró-inflamatórias como os leucotrienos. Com isto, este ativo interfere no mecanismo da inflamação que é uma cascata complexa de eventos a partir do ácido araquidônico (SIMON & MORAES, 2017:49). Dessa forma o alfa-bisabolol contido no óleo essencial da camomila torna-se um forte aliado em produtos terapêuticos para o combate de inflamações e irritações, agregando valor medicinal e comercial ao produto em questão.

## 2.6 MÉTODO DE HIDRODESTILAÇÃO

No processo de hidrodestilação é normalmente realizado através de uma manta aquecedora, balão de fundo redondo contendo água e a espécie vegetal cujo está se

extraindo o óleo, condensador, sistema de resfriamento do sistema e funil de decantação para separar o óleo da água ao final do processo. Em primeiro plano, é necessário que a água entre em ebulição para que o vapor arraste o óleo essencial presente na planta, que será direcionada para a próxima etapa do condensador onde serão resfriados e voltarão ao estado líquido. Feito isso, tanto água como óleo serão separados por fim no funil de decantação, com o objetivo de descartar a água e armazenar o óleo (LIMA, 2019:260).

É importante ressaltar que o tempo de extração e quantidade de óleo obtida variam de acordo com a espécie trabalhada e equipamentos de hidrodestilação utilizados (OLIVEIRA et al., 2012:156).

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado a partir de revisões bibliográficas de pesquisas voltadas para extração de óleos essenciais, suas composições e propriedades químicas, direcionadas para sua aplicação como método de repelência, ao mosquito *Aedes aegypti* e ações como calmante cutâneo, antimicrobiana ou cicatrizantes. Esse estudo trata-se de uma revisão de literatura de forma sistemática a fim de comparar dados e conceitos de diferentes autores.

Foram escolhidos artigos científicos, com base nos dados disponibilizados nas plataformas de pesquisa, Scielo, Google acadêmico e sites governamentais, utilizando artigos publicados desde anos mais antigos até os mais atuais. Os seguintes termos de pesquisa (palavras-chaves) foram utilizados em diversas combinações para delimitar a proposta do estudo: 1) Óleos essenciais; 2) *Cymbopogon citratus*; 3) *Salvia rosmarinus*; 4) *Ocimum basilicum*; 5) *Matricaria chamomilla*, presente em artigos de dissertações ou monografias escritas na língua portuguesa e inglesa para alcançar metodologias tanto de cunho prático como de revisão leterária. Além das duas etapas referidas, foram realizadas análises de mercado por meio de patentes, com informações sobre a utilização dos óleos essenciais e suas aplicações em desenvolvimento de produtos, nas seguintes plataformas: INPI, Google patents, ESPACENET, EMBRAPA, FIOCRUZ e FIOTEC. Os seguintes termo foram utilizados para realizar a pesquisa (palavra-chave): 1) repelente natural; 2) repelente *Aedes Aegypti*; 3) *Aedes Aegypti* capim-limão; 4) *Cymbopogon Citratus*; 5) repelente capim-limão; 6) repelente *cymbopogon citratus*.

### 3.1 Patentes

De acordo com as patentes de Darling, (2006:1); Marques et al. (2012:1), e Xiaolan et al. (2018:1), é possível observar a utilização de óleos essenciais extraídos das matérias primas: capim-limão (*Cymbopogon Citratus*) e manjerição (*Ocimum basilicum*), como opções naturais a produtos comerciais que apresentem DEET em sua composição. As alternativas inovadoras de produtos repelentes naturais, indicam uma tendência da biotecnologia industrial, ambiental e das áreas de saúde, de formularem novos produtos naturais e sustentáveis que possam atender as demandas humanas sem trazer riscos à saúde e ao meio ambiente.

Darling (2006:1) em sua patente, dispendo como problemática as transmissões de malária e arbovírus nas famílias mais carentes da América Latina e os impactos na rendas domésticas anuais familiares, desenvolveu um repelente de baixo custo, contendo ingredientes naturais, de aroma familiar para os usuários e que podem ser eventualmente obtidos localmente. Em seu trabalho envolve a utilização de dois materiais repelentes em combinação para criar um produto funcional, com benefícios e excelente eficácia que pode ser disponibilizado para pessoas em países em desenvolvimento a um custo acessível. Preparações contendo óleo de capim-limão entre outras substancias, têm demonstrado repelir eficazmente os mosquitos *Anopheles darlingi* e *Anopheles albimanus*, vetores da malária, *Aedes aegypti*, que é transmissor da dengue e da febre amarela. Com a mesma problemática das arboviroses.

Marques et al. (2012:1), apresenta em sua patente de invenção uma mistura que contém como principio ativo o linalol em forma de (R)-linalol advinda do óleo essencial de manjerição (*Ocimum basilicum*), entre outras plantas. A mistura mostrou em bioensaios ação repelente e pesticida eficaz contra insetos como o *aedes aegypti*, mosquito transmissor da dengue e febre amarela, assim como sua ação fungicida que também foi comprovada em bioensaios. O linalol apresentou ação bactericida invitro contra bactérias do gênero *Mycoplasma*, principalmente *Mycoplasmapneumoniae*, responsável por pneumonia bacteriana humana e *Mycoplasma fermentans*. Outros estudos ainda mostram ação do linalol contra as bactérias *Staphylococcus aureus* e do gênero *Listeria* e também o uso de linalol contra estomatites causadas pelo fungo *Candida albicans*.

Xiaolan et al. (2018:1), utiliza em sua inovação um extrato contendo um líquido repelente de mosquitos preparado por meio da extração de componentes eficazes de

plantas naturais diversificadas, assim como o capim-limão, entre outros extratos vegetais. Dessa forma foi alcançado em seu estudo o líquido repelente de mosquitos, com as vantagens dos componentes principais do repelente serem extraídos de matrizes naturais, portanto, o líquido repelente de mosquitos não contém componentes químicos sendo livre de efeitos colaterais e tóxicos opcionais nos corpos e pode ser usado com segurança e confiabilidade.

### 3.2 Trabalhos relacionados aos óleos essenciais

Costa et al., (2005:957), com objetivo de determinar o tipo de secagem e a fragmentação das folhas de capim-limão para otimizar o rendimento extrativo do óleo essencial. Estabeleceu 6 tratamentos com 2 tipos de secagem (estufa de ventilação forçada a 40°C e sala com desumidificador) e 3 tamanhos de fragmentos das folhas secas (pulverização em moinho, fragmentos com 1 e com 20 cm de comprimento), com 4 repetições. O óleo essencial foi extraído por hidrodestilação durante 2 horas. O maior rendimento de óleo essencial foi obtido com o material seco na sala com desumidificador, não havendo diferenças significativas para os tamanhos da folha. O componente mais abundante no óleo essencial foi o citral que também apresentou as maiores concentrações nas folhas secas em desumidificador.

Almeida et al. (2008:147) avaliou a atividade antimicrobiana de *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf, conhecido como capim-limão ou erva cidreira, sobre cepas de *Candida* isoladas da cavidade bucal humana. A atividade microbiana do extrato hidroalcoólico de *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf foi avaliada em 60 cepas de leveduras do gênero *Candida*, sendo 30 cepas de *C. albicans*, 10 de *C. glabrata*, 10 *C. tropicalis*, 8 *C. parapsilosis* e 2 *C. krusei*. Champakael et al. (2015:2187) realizou testes de triagem laboratorial de análise qualitativa de cromatografia gasosa / espectrometria de massa preliminar, para repelência de 33 espécies de plantas.

Soonwera e Phasomkusolsil (2015:127), Em termos de atividade repelente de óleos essenciais tailandeses, foram testados com dois mosquitos vetores, *Aedes aegypti* (L.) e *Culex quinquefasciatus* (Say). Comparando com dois agentes de proteção química (DEET 20% w / w; Sketolene Shield (®) e IR3535, etil butilacetaminopropionato 12,5% w / w; Loção anti-mosquito Johnson's Baby Clear (®). Cada repelente de mosquitos é aplicado em três diluentes. O conteúdo de óleo de coco, óleo de soja e azeite de oliva nos antebraços dos voluntários foi de 0,33 µl / cm

(2). Em comparação com 12,5% p / p de IR3535, todos os repelentes de ervas mostram maior atividade repelente de mosquitos, mas menor atividade repelente de mosquitos do que DEET 20% p / p. C. de óleo.

Porte & Godoy (2001:196), utilizam o percentual da composição química dos óleos essenciais no método para relatar e comparar a composição química de mais de 50 óleos essenciais de alecrim estudados ao redor do mundo, destacando os tipos de compostos principais e aqueles com atividade fisiológica e antibacterianos.

No estudo de Santoyo et al. (2004:794), onde constatou-se potencial ativo bactericida em diferentes cepas Gram positivas e negativas, foi aplicado o óleo essencial de *R. officinalis*, por extração com fluidos supercríticos. Já em estudos de Trajano et al. (2009:544), houve análise antibacteriana por difusão em meio sólido, e nos meios de cultura (10 espécies diferentes) acrescentaram filtros de papel embebidos em óleo essencial (extraídos por arraste a vapor) na concentração absoluta. Neste, o óleo de alecrim utilizado só foi ativo contra as cepas de *B. subtilis*.

O efeito do óleo de manjerição (*Ocimum basilicum* L.) em *A. aegypti* em última fase larval foi avaliado no experimento de Veloso et al. (2015:3), por meio de tratamentos com água destilada, dimetilsulfóxido (DMSO) e diferentes concentrações de óleos essenciais. A contagem do número de larvas mortas em intervalos regulares contestou eficiente ação larvicida.

O  $\alpha$ -bisabolol é o componente majoritário do óleo essencial de camomila (*Matricaria chamomilla*) e importância é encontrada no teste de Marchi, J.G.B (2015:1), que desenvolveu uma suspensão inovadora de nanocápsulas poliméricas contendo  $\alpha$ -bisabolol entre os compostos. Realizou-se aplicação tópica em feridas de queimadura para reduzir a contaminação microbiana, e houve eficiente efeito antimicrobiano da suspensão, que se manteve ao longo de 28 dias.

### 3.1 Hidrodestilação

Lima (2019:260), em seu trabalho, utilizou um desenho experimental de dois fatores para obter uma análise quantitativa de óleos essenciais para avaliar a eficácia dos dois métodos de extração, que avaliaram a evolução da quantidade de óleo extraída ao longo do tempo, e utilizou 400 ml de água e verificou a produção de óleo em tempos diferentes de 8, 16, 40, 60, 80 e 120 minutos, sendo a análise efetuada em réplica. Para avaliar fatores como tempo de extração, quantidade de solvente e rendimento de óleos essenciais, foi realizado um planejamento fatorial com mudanças

no tempo e na quantidade de água (solvente).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Processo de extração dos óleos essenciais

Os processos Tradicionais de extração de óleo essencial segundo Sartor (2009:30), são a hidrodestilação e o arraste á vapor. Os dois processos possuem um custo acessível e contém uma unica diferença entre eles, que se trata da submersão da materia prima na agua, no caso da hidrodestilação e no arraste á vapor, o vapor passa diretamente pela matriz vegetal. A hidrodestilação apresenta maiores vantagens para produtos mais volateis. Devido a esse fator, dentre os dois processos apresentados, foi definida a hidrodestilação como enfoque dessa revisão.

Como a hidrodestilação tem a finalidade de realização em escala laboratorial, a sua velocidade não é uma grande problemática tendo em vista seus outros benefícios. A rota tecnológica em questão ocorre com a junção do destilador, condensador e o separador. O método de hidrodestilação consiste na separação dos componentes voláteis devido à pressão de vapor mais elevada que a da água, portanto, são arrastados pelo vapor d'água. Utiliza se um aparelho chamado clewenger em pequena escala com isso, o óleo essencial que se deseja extrair, em contato com a água aquecida, receber a pressão das moléculas de vapor d'água em ebulição, sendo arrastados até um resfriador onde serão condensados e assim separados da água (LEÃO, 2015:18).

### 4.2. Comprovação da efetividade dos óleos essenciais

O capim-limão (*Cymbopogon citratus*), pertence à família Gramineae e caracteriza-se por ser uma erva perene, de alto valor comercial. Almeida et al.(2008:148) afirma que o *Cymbopogon citratus* tem sido amplamente estudada, pois apresenta atividade antifúngica, antibacteriana, anti-helmíntica, inseticida,diurética e anticarcinogênica sendo estas propriedades atribuídas aos óleos voláteis a-citral, b-citral e mirceno. Os autores realizaram um experimento para comprovar sua atividade antimicrobiana e relataram que o óleo essencial de *C. citratus* alcançou a concentração microbicida mínima em todas as especies de fungos, leveduras e

bactérias que foram testadas. O óleo essencial promove atividade contra todas as cepas testadas obtendo resultados de 0,5% a 80% para as linhagens de *S. aureus*, 0,125% até 90% para *S. epidermidis*, 0,5% até 70% para *S. mutans* e 0,125% até 90% para as cepas de *C. albicans*, 100% para *C. tropicalis* e 60% para *C. glabrata*.

Em relação a atividade repelente, Champakael et al. (2015:11) aponta que o *C. citratus*, possui efeito inibitório contra o *Aedes aegypti*, e o mesmo foi comprovado em comparação com o DEET (N,N-Dietil-m-toluamida – substância consolidada no uso contra mosquitos). A partir de testes realizados por Soonwerae e Phansomkusolsi (2015:127) foi comprovado que o óleo essencial de *C. citratus* proporciona efeito de repelência durante 72 minutos, que em comparativo ao DEET, possui uma duração menor, sendo assim necessária a reaplicação do produto em intervalos mais curtos de tempo.

A *Rosmarinus Officinalis L.*, conhecida popularmente como o alecrim, também possui alta atividade antimicrobiana em seu óleo essencial de acordo com experimentos realizados por Santoyo et al. (2004:790). Os autores destacaram cinco substâncias presentes na composição do óleo essencial que possui essa propriedade de combate microbiano, entre eles o borneol, seguido da cânfora e verbenona. Viegas Júnior (2002:392), Sant'Anna (2009:5), Harbone e Taylor (2001:3), apresentaram estudos que evidenciaram a ação repelente no óleo essencial do *Rosmarinus Officinalis L.* Apesar dos estudos elaborados por Viegas Júnior (2002:392), Sant'Anna (2009:5) e Taylor (2001:3), nenhum dos ensaios apresentaram resultados efetivos para a confirmação da repelência de *Aedes aegypti* por  $\alpha$ -pineno e  $\beta$ -pineno. Portanto não é possível confirmar o potencial desses compostos para o combate de doenças como dengue, Chikungunya e zika.

Já em estudos de Trajano et al. (2009:544), houve análise antibacteriana por difusão em meio sólido, e nos meios de cultura (10 espécies diferentes) acrescentaram filtros de papel embebidos em óleo essencial (extraídos por arraste a vapor) na concentração absoluta. Neste, o óleo de alecrim utilizado só foi ativo contra as cepas de *B. subtilis*.

O efeito do óleo de manjerição (*Ocimum basilicum L.*) em *A. aegypti* em última fase larval foi avaliado no experimento de Veloso et al. (2015:3), por meio de tratamentos com água destilada, dimetilsulfóxido (DMSO) e diferentes concentrações

de óleos essenciais. A contagem do número de larvas mortas em intervalos regulares contestou eficiente ação larvicida.

O óleo essencial de *Matricaria chamomilla* L. , conhecida comumente por camomila, foi foco de estudos realizados por Amaral et al. (2005:6) e é possível verificar o papel do  $\alpha$ -bisabolol e seus óxidos para a constituição do óleo essencial, reforçando os estudos realizados por outros autores como Oliveira (2012:6) e Scalia et al. (1998:549). Devido às suas propriedades anti-inflamatórias, cicatrizantes anti-irritantes e anti-microbianas. Sua importância é encontrada no teste de Marchi (2015:1), que desenvolveu uma suspensão inovadora de nanocápsulas poliméricas contendo  $\alpha$ -bisabolol entre os compostos. Realizou-se aplicação tópica em feridas de queimadura para reduzir a contaminação microbiana, e houve eficiente efeito antimicrobiano da suspensão, que se manteve ao longo de 28 dias. Dessa forma o alfa-bisabolol contido no óleo essencial da camomila torna-se um forte aliado em produtos terapêuticos para o combate de inflamações e irritações.

Apesar do DEET, substância sintética comumente utilizada para combate ao *Aedes Aegypti*, Choochote et al., (2007:359) aponta que há relatórios que descrevem casos de toxicidade na pele, sistema nervoso e sistema imunológico, que ocorrem quando o produto é utilizado de forma incorreta ou por longo período. Além disso, existem incômodos com a utilização do produto devido ao odor desagradável, sensação oleosa e pegajosa. Desse modo, o uso dos óleos essenciais citados ao longo desta revisão são uma alternativa natural e viável. Os óleos de capim limão e manjeriço atuam na repelência, a camomila agrega como uma substância calmante, que evita irritações na pele. Por fim o alecrim e também o capim limão, com alta ação antimicrobiana, que possui uma relevância para evitar uma infecção futura na ferida causada pelo *Aedes Aegypti* no momento da picada.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos dados coletados, é possível entender a relevância de produtos naturais e de fácil acesso para o combate de doenças endêmicas no Brasil, em especial àquelas relacionadas a manifestação de mosquitos e outros insetos, como a dengue, zika e chikungunya, assim como os principais tipos de bactérias e fungos patogênicos. Paralelo a isso, conclui-se que o método de hidrodestilação atende o objetivo de extração do óleo essencial, além de possuir manuseio fácil e prático, apesar de possuir variação de extração e tempo em diferentes matrizes vegetais.

Entretanto, é importante ressaltar a necessidade da realização de estudos futuros para um melhor entendimento dos compostos citral, linalol, cânfora, alfa e beta pineno, além do alfa bisabolol e-seus óxidos, bem como a reação desses compostos agindo em conjunto na pele humana e nos organismos alvo (insetos como o *Aedes aegypti*), possibilitando a projeção de novos produtos biotecnológicos e uma melhor promoção da saúde pública. É recomendado também a realização de morfodiagnoses de cada espécie vegetal supracitada (capim-limão, alecrim, camomila e manjerição), bem como a realização de testes qualitativos e quantitativos dos óleos essenciais obtidos, visando o controle de qualidade de todo o processo.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA R.B.A, et al. **Atividade antimicrobiana de *Cymbopogon citratus* (DC.) stapf sobre *Candida* spp.** Rev Odontologia UNESP. 37(2):147-53, 2008.

AMARAL, W. **Desenvolvimento de camomila e produção de óleo essencial sob diferentes condições de manejo.** [Dissertação]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2005.

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Farmacopéia Brasileira.** 6º edição, 2019.

ARAUJO, J.C.; et al. **Ação antimicrobiana de óleos essenciais sobre microrganismos potencialmente causadores de infecções oportunistas.** Revista de Patologia Tropical / Journal of Tropical Pathology, v. 33, n. 1, p. 55-64, 22 Jan. 2004.

BLANK, Daiane Einhardt; et al. **COMPOSIÇÃO QUÍMICA E CITOTOXICIDADE DE *Origanum vulgare* L. E *Rosmarinus officinalis* L.** Revista Science and Animal Health, v.4, n.2, p.117-130, 2016.

CHAAR, Jamal da Silva. **Estudos analíticos e composição química por acetilação do linalol contido no óleo essencial da espécie *Aniba duckei* Kosterman.** [Dissertação]. São Carlos: Universidade de São Paulo, 2000.

CHAMPAKAEW, D. et al. ***Angelica sinensis* (Umbelliferae) with proven repellent properties against *Aedes aegypti*, the primary dengue fever vector in Thailand:** Revista Parasitologia, v. 6, n. 114, p. 2187-2198, 2015.

CHOOCHOTE, W. et al. **Repellent activity of selected essential oils against *Aedes***

**aegypti**. Fitoterapia, v. 78, 2007.

COSTA, L. C.; et al. **Yield and composition of essential oil of lemongrass in different drying and fragmentation conditions**. Hortic. Bras. vol.23 no.4 Brasília Oct./Dec. 2005.

CRAVEIRO, A.A; QUEIROZ, D.C. **Óleos essenciais e química fina**. Química Nova, v.16, n.3, p.224-8, 1993.

DARLING, Samuel T. **Composição repelente de insetos, método para repelir insetos e método para prevenir malária**. Depositante: Samuel T. Darling. US2007060577. Depósito 16 Jan. 2017. Concessão: 12 Abr. 2011.

DUARTE, M. do R.; LIMA M. P. de. **ANÁLISE FARMACOPÉICA DE AMOSTRAS DE CAMOMILA–*Matricaria recutita* L., ASTERACEAE**. Visão Acadêmica, Curitiba, v. 4, p. 89-92, 2003.

GACHKAR, Latif et al. **Chemical and biological characteristics of *Cuminum cyminum* and *Rosmarinus officinalis* essential oils**. Food Chemistry, 2006.

GUIMARÃES et al. **Creme despigmentante D4 no tratamento do melasma**. Medicina Cutânea Ibero-latina Americana, v. 33, p. 19-24, 2005.

GUIMARÃES, L.G.L. **Estudo da estabilidade e do efeito fungitóxico do óleo essencial de capim limão (*Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf)**. Lavras, 72 p. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Química, Universidade Federal de Lavras, 2007.

HARBORNE, Jeffrey. **Introduction to Ecological Biochemistry**. Ed. 4, 1994.

KOCH, et al. **Extração de óleos essenciais por meio de hidrodestilação para controle de fitopatógenos**. 2014.

LAMBERT, R. J. W. et al. **A study of the minimum inhibitory concentration and mode of action of oregano essential oil, thymol and carvacrol**. Journal of Applied Microbiology, v. 91, p. 453-462, 2001.

LEÃO, Mariana et al. **Análise do óleo essencial da laranja doce *Citrus sinensis* (L.) Osbeck obtido das cascas secas e frescas através do método de extração por hidrodestilação**. TCC (Graduação em Farmácia) - Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul. Pág 18. 2015

LIMA, Bezerra Flúvia; PLACEDES, Janaina; CARDOSO, Regina Cássia et al. **Avaliação do rendimento de hidrodestilação para a produção de óleo essencial das cascas de *Citrus sinensis* (L.) Osbeck**. Revista brasileira de ciência inovação e

tecnologia -Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, Minas Gerais. Pág. 262, 2019.

MARCHI, J.G.B. **Desenvolvimento e caracterização de suspensão de nanocápsulas de triclosan e  $\alpha$ -bisabolol para prevenção de infecção em feridas de queimaduras e sua incorporação em curativo biológico de hemi-celulose (VELODERM®).** [Dissertação]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2015.

MARQUES, F. A. et al. **Composição pesticida, repelente e fungicida baseada em efeito sinérgico de compostos de baixa toxicidade.** Depositante: Universidade Federal do Paraná / Abcott Comercio e Industria Química Eireli. BR 10 2012 032856 9 A2. Depósito: 21 Dez. 2012. Concessão: 6 Nov. 2012.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Boletim epidemiológico: Monitoramento dos casos de arboviroses urbanas transmitidas pelo Aedes Aegypti (dengue, chikungunya e zika), Semanas Epidemiológicas 1 a 13, 2020.** 2020. 34f. Secretaria da Vigilância em Saúde. Distrito Federal – Brasília. 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Informações sistematizadas da relação nacional de plantas medicinais de interesse ao SUS.** 2018. 6f. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Distrito Federal – Brasília. 2018.

NYAMSEMBE, V. Et al. **Development and Assessment of Plant-Based Synthetic Odor Baits for Surveillance and Control of Malaria Vectors.** Journal Plos One, 2014.

OLIVEIRA, A.R.M.F.2012. **Determinação do tempo de hidrodestilação e do horário de colheita no óleo essencial de menta.** Horticultura Brasileira 30: 155-159. 2012

OLIVEIRA, Betina Pires. **Teor e composição química do óleo essencial em amostras comerciais de camomila (Matricaria camomila L.).** [Dissertação]. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2012.

PEREIRA, A. et al. **Atividade antimicrobiana no combate as larvas do mosquito Aedes aegypti: Homogeneização dos óleos essenciais do linalol e eugenol.** Revista Educación Química, v. 25, p. 446-449. 2014.

PORTE, A; GODOY, RLO. **Alecrim (Rosmarinus officinalis L.): Propriedade antimicrobiana e química do óleo essencial.** B.CEPPA, Curitiba, v. 19, n. 2, p. 193-210, jul./dez. 2001.

ROSADO, L. D. S. et al. **Influência do processamento da folha e tipo de secagem no teor e composição química do óleo essencial de manjerição ev. Maria Bonita.** Ciênc. agrotec., Lavras, v. 35, n. 2, p. 291-296, mar./abr., 2011.

SANT'ANNA, F.B. **Principais mecanismos que ocasionam a resistência de insetos a inseticidas.** PUBVET, Londrina, V. 3, 2009.

SANTOYO, S. et al. (2005). **Chemical composition and antimicrobial activity of *Rosmarinus officinalis* L. essential oil obtained via supercritical fluid extraction.** Journal of Food Protection, v. 68, n. 4, p. 790-759. 2004.

SARTOR, R. B.; **Modelagem, simulação e otimização de uma unidade industrial de extração de óleos essenciais por arraste a vapor.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Escola de Engenharia; Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química. 2009.

SCALIA, S. et al. **Analytical and preparative supercritical fluid extraction of Chamomile flowers and its comparison with conventional methods.** Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis, p. 549-558, 1998.

SILVEIRA, et al. **Levantamento e análise de métodos de extração de óleos essenciais.** 2012. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.8, n.15; p. 2040. 2012.

SIMON J. S.; MORAES C. A. P. **Estudo da aplicação do (-)- $\alpha$ -bisabolol em um corretivo para a área dos olhos.** Revista de Iniciação Científica, Tecnológica e Artística, v.6, p. 44-57, 2017.

SOONWERA, M; PHASOMKUSOLSIL, S. **Efficacy of Thai herbal essential oils as green repellent against mosquito vectors.** Acta Tropica, v. 142, p.127-130, 2015.

TAYLOR, M. A. **Recent Developments in Ectoparasitocides.** The Veterinary Journal, v. 161, 2001.

TRAJANO, Vinicius Nogueira et al . **Propriedade antibacteriana de óleos essenciais de especiarias sobre bactérias contaminantes de alimentos.** Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas , v. 29, n. 3, p. 542-545, Sept. 2009.

VALERIANO, C. Et al. **Atividade antimicrobiana de óleos essenciais em bactérias patogênicas de origem alimentar.** Rev. Bras. Pl. Med., Botucatu, v.14, n.1, p.57-67, 2012.

VELOSO, R. A. Et al. **Óleos essenciais de manjerição e capim citronela no controle de larvas de *Aedes aegypti*.** Revista Verde (Pombal - PB - Brasil) v. 10, n.2, p 101 - 105, abr-maio, 2015.

VIEGAS JÚNIOR, C. **TERPENOS COM ATIVIDADE INSETICIDA: UMA ALTERNATIVA PARA O CONTROLE QUÍMICO DE INSETOS.** Química Nova, v. 26, n. 3, p. 390-400, 2002.

VITTI, M.A.S; BRITO, JO. **Óleo essencial de eucalipto.** Documentos florestais. Nº17, p.1-26, agosto 2003.

XIAOLAN et al. **Líquido repelente de mosquitos preparado por meio da extração de componentes eficazes de plantas naturais diversificadas e método de preparação de líquido repelente de mosquitos.** Depositante: HUALI FAMILY PRODUCTS CO, LTD. 柳州华力家庭品业股份有限公司. 201811650984.2. Depósito: 31 Dez. 2018. Concessão: 24 Maio. 2019.

YOSHIDA, S. OLÍMPIO, P.P. **Desenvolvimento de formulação de oral base contendo extrato de camomila, indicada para amenizar os sintomas da primeira dentição.** Pesquisa e Ação 1 (2): 32-36. Abril de 2016.