

## CAPÍTULO 2

# SEGREDOS NATURAIS: ÓLEOS ESSENCIAIS UMA ALTERNATIVA PARA O BEM-ESTAR



<https://doi.org/10.22533/at.ed.978112518032>

*Data de aceite: 15/05/2025*

### **Tainá de Oliveira Ferreira**

Departamento de Bioquímica e Biotecnologia, Centro de Exatas, Universidade Estadual de Londrina, PR – Brasil.

<http://lattes.cnpq.br/5606727829208112>

### **Yara dos Santos Vieira Dias**

Departamento de Bioquímica e Biotecnologia, Centro de Exatas, Universidade Estadual de Londrina, PR – Brasil.

<http://lattes.cnpq.br/6901319055882175>

### **Sabrina Aparecida Balsarini Marqueti**

Departamento de Bioquímica e Biotecnologia, Centro de Exatas, Universidade Estadual de Londrina, PR – Brasil.

<http://lattes.cnpq.br/4929874063466004>

### **Wesley Aparecido Vicente Luiz**

Departamento de Bioquímica e Biotecnologia, Centro de Exatas, Universidade Estadual de Londrina, PR – Brasil.

<http://lattes.cnpq.br/9055009709155076>

### **Maria Antonia Pedrine Colabone Celligoi**

Departamento de Bioquímica e Biotecnologia, Centro de Exatas, Universidade Estadual de Londrina, PR – Brasil.

<http://lattes.cnpq.br/8103146519423861>

**RESUMO:** Os óleos essenciais são compostos naturais, voláteis e produzidos pelo metabolismo secundário como uma estratégia adaptativa das plantas. Sua extração pode ocorrer por diversos métodos, sendo destilação a vapor, hidrodestilação ou fluidos supercríticos mais utilizados por manter as características do óleo desejado. São utilizados como matéria prima, para a produção de uma grande variedade de produtos biotecnológicos. A estrutura química define inúmeras propriedades como, antioxidante, antimicrobiano, hidratante, terapêutico, entre outros. Essas moléculas chamam a atenção da indústria farmacêutica e cosmética, que com o novo modelo de mercado, visa produtos sustentáveis, com menor impacto ao meio ambiente e bem-estar do indivíduo. Este capítulo descreve os aspectos cosmeceuticos dos óleos essenciais de

andiroba, alecrim, copaíba, gerânio, toranja, capim limão e melaleuca que apresentam propriedades para a aplicação em produtos cosméticos devido às características físico-químicas e biológicas para auxiliar no autocuidado dos consumidores.

## NATURAL SECRETS: ESSENTIAL OILS, AN ALTERNATIVE FOR WELL-BEING

**ABSTRACT:** Essential oils are natural, volatile compounds produced by secondary metabolism as an adaptive strategy of plants. They can be extracted using a variety of methods, with steam distillation, hydro distillation, or supercritical fluids being the most used methods because they maintain the desired oil characteristics. These are used as raw materials to produce a wide variety of biotechnological products. Their chemical structure defines numerous properties, such as antioxidants, antimicrobial, moisturizing, and therapeutic, among others. These molecules have attracted the attention of the pharmaceutical and cosmetic industries, which, with the new market model, are aiming for sustainable products with less impact on the environment and individual well-being. This chapter describes the cosmeceutical aspects of the essential oils of andiroba, rosemary, copaiba, geranium, grapefruit, lemon balm, and tea tree, which have properties for application in cosmetic products due to their physical-chemical and biological characteristics for consumer self-care.

## INTRODUÇÃO

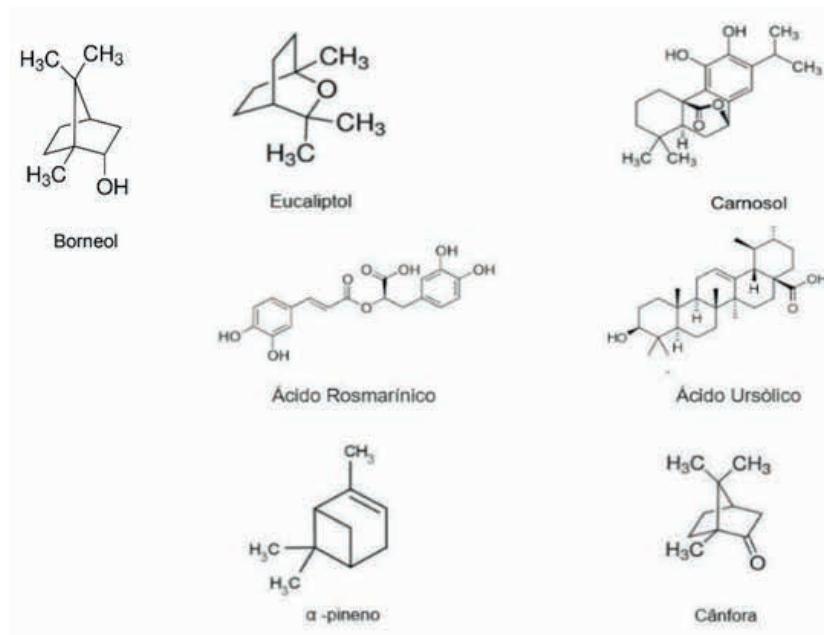
Os óleos essenciais (OEs) são compostos líquidos, voláteis, com odor e cor característicos, sua formação acontece principalmente a partir do metabolismo secundário dos vegetais. De acordo com a norma 9235 (2021) da *International Organization for Standardization* (ISO), a obtenção desses óleos pode ocorrer por destilação a vapor, processos mecânicos ou destilação a seco. Esses óleos podem estar presente em diferentes partes das plantas e têm como principal função a proteção ao ataques ocasionados por predadores, como insetos e microrganismos, também auxiliam atraindo polinizadores (Bakkali et al., 2008).

Além de estarem diretamente ligados na defesa das plantas, os óleos essenciais despertam o interesse das indústrias, sendo utilizados em diversas aplicações farmacológicas. Óleos extraídos de vegetais podem apresentar diferentes características terapêuticas como anti-inflamatórias, antioxidantes, antifúngicas e antibacterianas. Nos últimos anos grande parte das formulações cosméticas e de higiene pessoal comercializadas apresentam ativos naturais em sua composição. Segundo a Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosmético (ABIHPEC), formulações com ativos naturais vêm ganhando cada vez mais espaço entre os consumidores brasileiros, a expectativa é de um faturamento de US\$25,11 bilhões para 2025. Com isso, novos ativos naturais estão despertando o interesse para pesquisas sobre a eficácia, qualidade e segurança para possíveis aplicações. (Dahmer et al., 2023; Helenas et al. 2023; Silva et al. 2022; Filipe et al. 2021).

Este capítulo tem como objetivo descrever algumas características dos óleos de andiroba, alecrim, copaíba, gerânio, toranja, capim limão e melaleuca, como suas estruturas químicas e seus potenciais de aplicação em formulações para o autocuidado e bem-estar dos consumidores.

## ALECRIM

*O Rosmarinus officinalis L.* pertence à família Lamiaceae, uma das maiores famílias de plantas que também apresentam flores. O alecrim é amplamente utilizado como agente aromatizante em alimentos, apresentando várias propriedades como ação antibacteriana, antimutagênica, antioxidante e anti-inflamatória. Em sua composição é possível encontrar diversas substâncias como o borneol, cineol (eucaliptol), ácido rosmarínico, alfa-pineno, cânfora (Figura 1). O borneol, um álcool terpenóide, também conhecido como álcool bornílico, que constitui cerca de 80% da composição do óleo de alecrim. As concentrações dos compostos são variáveis e dependem de fatores como a origem da planta, condições de cultivo, clima e do método de extração do óleo (Amaral et al., 2021; Christopoulou, 2021; Macedo et al., 2022; Ralkovic, 2014).



**Figura 1** – Estrutura química dos principais componentes do óleo de alecrim

**Fonte:** Hipólito; Lima; Marcon, 2023, modificada.

De acordo com Christopoulou et al (2021) os compostos presentes no óleo de alecrim têm como principal atividade a ação antioxidante, contribuindo para a prevenção de doenças degenerativas, e auxilia na manutenção da saúde tanto da pele quanto do cabelo. Também

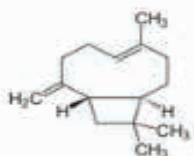
é possível encontrar outras propriedades terapêuticas como anti-inflamatória, antifúngica e antibacteriana. Estudos mostram que o óleo de alecrim tem efeito inibitório contra patógenos como *Candida albicans*, *Aspergillus niger*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella marcescens*. Os dados mostram que esse óleo tem propriedades para a utilização em formulações cosmecêuticas, podendo melhorar e proteger a saúde e o bem-estar do indivíduo. (Kamel et al. 2022; Christopoulou et al. 2021).

## COPAÍBA

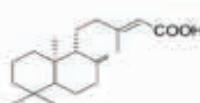
A *Copaifera* ou Copaíba é uma árvore pertencente à família *Fabaceae*, subfamília das *Leguminosae*, popularmente conhecida como antibiótico da mata e muito utilizada na região Amazônica para fins medicinais. As árvores de copaíba podem ser encontradas na África e na região tropical da América Latina, de acordo com a EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) maior biodiversidade de *Copaifera* está presente no território brasileiro com registro de 16 das 18 espécies catalogadas, sendo comercializada por todo o mundo. O óleo de copaíba é extraído através de uma perfuração no caule da árvore e utilizado para o tratamento de inflamação de garganta, bronquite, asma, infecções, úlceras e outras doenças digestivas, câncer, doenças parasitárias (doença de Chagas e leishmaniose) e com ação cicatrizante e antisséptica (Arruda et al., 2019; Leandro et al., 2012; Pieri et al., 2009; Veiga et al., 2007).

O óleo de copaíba é rico em compostos como o ácido copálico, alfa-copaeno e betacariofileno entre outros (Figura 2) que apresentam ação germicida e anti-inflamatórias. Esse óleo tem sido utilizado para peles oleosas e como infecção por acne, auxiliando no tratamento e diminuição dos microrganismos causadores da infecção, devido a sua ação eficiente contra esses patógenos, podendo assim ser utilizados em produtos cosméticos para pele e cabelo como descrito por Kumar et al. (2024).

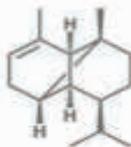
Ricardo et al. (2018) avaliaram os óleos de copaíba e barbatimão e verificaram a ação adstringente do barbatimão e o efeito cicatrizante do óleo de copaíba. Os autores descreveram que os óleos das espécies *Copaifera multijuga* e *Copaifera officinalis* apresentam melhores efeitos sobre a proliferação das células em 12%, porém nessa concentração não apresentaram ação antimicrobiana, sobre os microrganismos mais prevalentes em infecções de feridas crônicas.



Beta-cariofileno



Ácido copálico



Álfa-copaeno

**Figura 2** – Estrutura química dos componentes do óleo de copaíba.

**Fonte:** Kumar (2024); Bahia et.al. (2023); Magnani et.al. (2025).

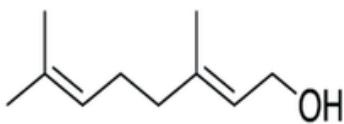
A eficácia do óleo de *Copaifera* spp. foi avaliada por Pieri et al., (2012) no tratamento da acne e os resultados foram positivos com redução da sensibilidade e irritabilidade local. Em um estudo feito por Carvalho et al., (2024) o óleo demonstrou eficácia na redução da inflamação em doenças da pele, como eczema e psoríase. Devido à sua atividade antimicrobiana, estudos realizados por Lucena et al., (2024) indicaram eficácia contra patógenos como *S. aureus* e *C. albicans*, apoiando seu uso no tratamento de infecções.

Segundo Batista e Pinto (2024) a aplicação tópica do óleo pode promover a regeneração do tecido, o que tornando muito importante para aplicações clínicas e em formulações cosméticas.

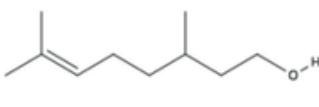
## GERÂNIO

O *Pelargonium graveolens* ou Gerânio apresenta cerca 270 espécies do gênero *Pelargonium*. A maioria das espécies é encontrada na região sul da África, no século XVII o gerânio foi introduzido na Europa pelo mercado de especiarias e plantas medicinais (Cavar et al., 2011), dados relatam que foram introduzidos no Brasil em meados do século XIX.

Os principais constituintes do óleo de gerânio são os álcoois geraniol e o citronelol, que são monoterpenos acíclicos naturais, a principal diferença entre eles, reside na estrutura molecular e nos seus perfis olfativos (Figura 3).



## Geraniol



### Citronelol

**Figura 3 – Estrutura química do geraniol e citronelol.**

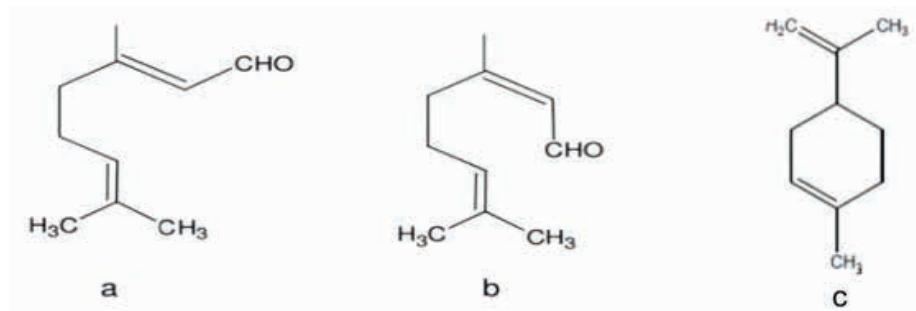
**Fonte:** Hadian et al. (2020).

A utilização do óleo de gerânio tem-se expandido para as mais diversas áreas devido a suas funções, destacando a ação analgésica, regulador das hipersecreções de andrógenos e estrogênios refere-se à produção excessiva pelo organismo. Também possui ações diurética, hemostática, repelente contra insetos e poder cicatrizante (Slima et al., 2013; Cavar et al., 2011; Corazza, 2004; Ulrich, 2004; Silva, 1998). Na indústria cosmética este óleo pode ser incorporado em diversas formulações, isso porque, o óleo essencial de gerânio é conhecido como uma das plantas medicinais com alta atividade antioxidante. Essa atividade se dá pela presença do geraniol o qual tem poder de atuar sobre os radicais livres, neutralizando espécies reativas de oxigênio (EROs). Além disso, esse óleo pode ser aplicado em outras patologias como dermatites, eczemas e contra o envelhecimento cutâneo (Ali et al., 2015; Slima et al., 2013).

A partir da Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE) Gomes et al. (2007) definiram a composição do óleo de gerânia em porcentagens sendo os mais abundantes o citronelol e o geraniol, além desses podem conter outros compostos como linalol, formiato de citronelila, formiato de geranila e isomentona, esses compostos utilizados na perfumaria fina. O sinergismo entre esses componentes é de grande importância para definir as concentrações na composição das fragrâncias (Machado, 2011).

**TORANJA**

A Toranja ou Grapefruit pertence a espécie *Citrus paradisi macfady*, apresenta entre seus principais componentes os terpenos e óxidos de terpeno. De acordo com relatos científicos, o óleo essencial de toranja apresenta diversas propriedades, como atividade antioxidante, antimicrobiana e anti-inflamatória. Além disso, pode estimular o sistema linfático, melhorar a saúde da pele e apresentam relatos da relação com o humor (Esmaeili et al., 2012; Viuda-Martos et al., 2008; Njoroge et al., 2005). Esse óleo essencial apresenta aroma cítrico, bastante característico e tem como um dos principais responsáveis o limoneno e os isômeros nerol e geranal (citraol), na figura 4 é possível observar as estruturas químicas desses isômeros.



**Figura 4** – Estrutura química do citral (a) neral, (b) geranial e (c) limoneno.

**Fonte:** Ladaniya (2008).

Negi et al (2001) e Uysal et al (2011) descreveram que o óleo de toranja inibe o crescimento e proliferação de algumas bactérias capazes de deteriorar alimentos. Destaca pela atividade antioxidante assim pode ser aplicado como um ativo para formulações cosméticas, prevenindo o envelhecimento da pele (Ahmed et al., 2019; Teixeira et al., 2012; Yang et al., 2010).

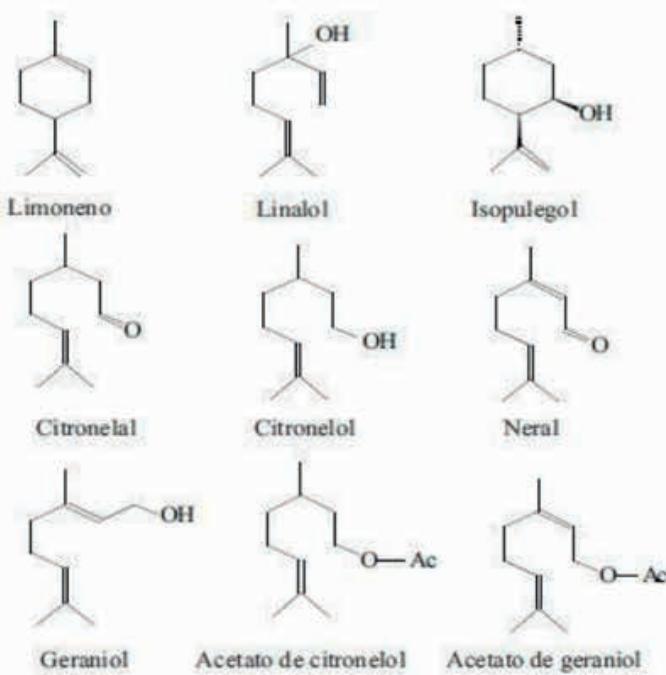
Dahmer et al. (2023) desenvolveram um hidratante labial multifuncional contendo levana de *Bacillus subtilis* natto, soforolipídios de *Starmerella bombicola* e óleo essencial de *Citrus paradisi*, utilizando um delineamento experimental simplex-centroide. As formulações foram avaliadas físico-química, farmacotecnicamente e mostraram compatibilidade de pH com os lábios e permaneceram estáveis e com alto efeito hidratante e antioxidante.

Além disso, outros estudos mostraram o efeito inibitório do óleo de grapefruit contra células cancerígenas, tendo atividade citotóxica contra neuroblastos, leucemias e linhagens de células de câncer de próstata e pulmão (Cristóbal-Luna et al., 2017; Diab, 2016; Lin e Rouseff, 2001).

## CAPIM-LIMÃO

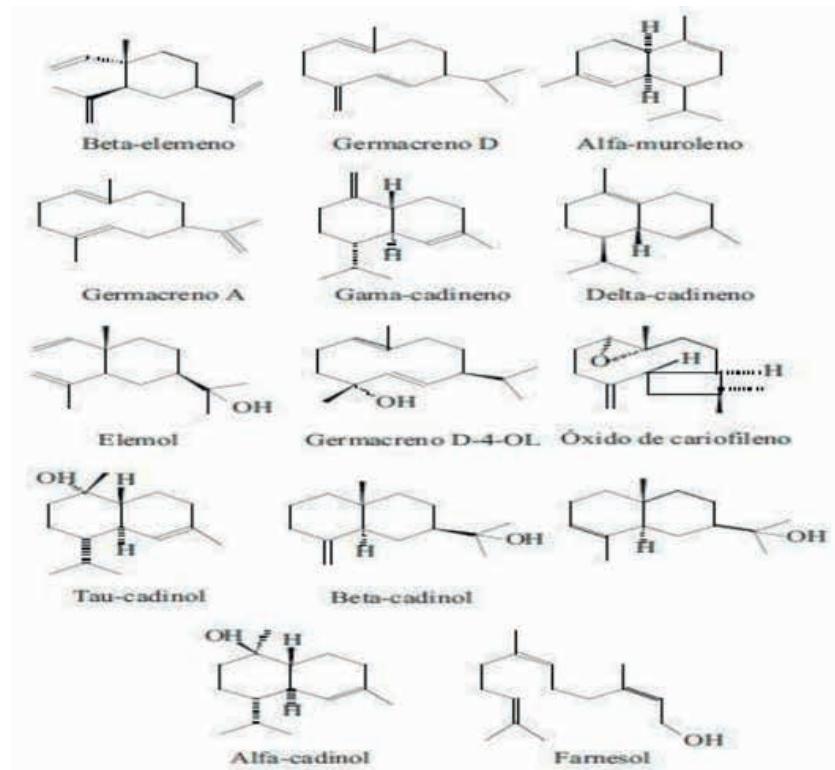
Os óleos essenciais de Lemon grass ou capim-limão é extraído da planta *Cymbopogon citratus*, a qual apresenta relevância no âmbito econômico pelas suas diversas possibilidades em aplicações nas indústrias alimentícia, farmacêutica e cosmética, proporcionando um aroma mais intenso e agradável, juntamente com frescor e fragrância aos produtos, também apresenta propriedades terapêuticas descritas por Martins et al., 2021.

Adhikary et al. (2023) descreveram que os diversos componentes estão localizados na parte aérea da planta e são divididos em monoterpenos (Figura 5) e sesquiterpenos (Figura 6), que são compostos naturais que se diferenciam pelo número de unidades de isopreno ( $C_5H_8$ ) que os compõem. Os monoterpenos são formados por duas unidades de isopreno ( $C_{10}H_{16}$ ), enquanto os sesquiterpenos são compostos por três unidades os componentes estão apresentados na Figuras 5 e 6.



**Figura 5** – Estrutura química dos componentes monoterpenos do óleo de capim-limão.

**Fonte:** Castro et al. (2010).



**Figura 6 – Estrutura química dos componentes sesquiterpenos do óleo de capim-limão**

**Fonte:** Castro et al. (2010).

Os terpenos do óleo de capim-limão proporcionam ação antimicrobiana e tem demonstrado eficácia contra *Streptococcus mutans*, *Candida albicans*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella spp.* (Martins et al., 2021 e Wan et al., 2019).

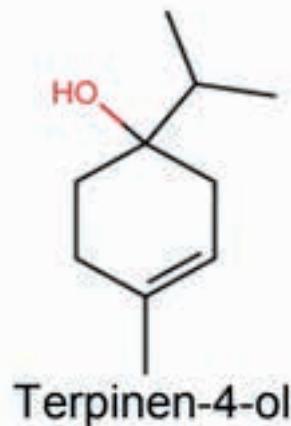
Brodkhe et al. (2023) destacaram que devido as propriedades antioxidantes e antibacterianas dos terpenos, esses podem ser aplicados em formulações cosméticas multifuncionais, tanto para prevenir o envelhecimento como para o tratamento de acne, tornando uma alternativa promissora para produtos cosméticos de origem natural.

## MELALEUCA

A Melaleuca, também conhecida como árvore do chá (Tea Tree) é uma planta nativa das regiões pantanosa da Austrália e a mais abundante é a *Melaleuca alternifolia* se destaca como uma das mais importantes espécies entre 230 catalogadas (Sharifi-rad et al., 2017).

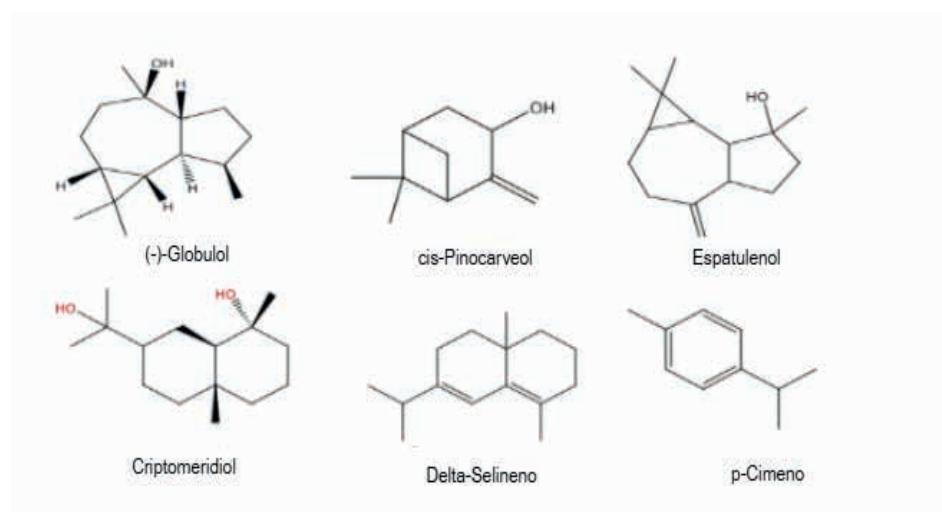
A composição química do óleo essencial das folhas de *M. alternifolia* consiste em uma combinação complexa de mono e sesquiterpenos, além de álcoois terpênicos, com mais de 100 componentes químicos identificados (Russel et al., 2003).

Borotová et al., (2022) e Farias et al., (2022) descreveram que terpinen-4-ol (Figura 7) é um dos componentes mais abundante no óleo de melaleuca, constituindo aproximadamente 40,3% total de sua composição. Esse componente é amplamente reconhecido por suas propriedades antimicrobianas e anti-inflamatórias, que são propriedades benéficas para a pele, ampliando sua aplicação. O globulol (Figura 8) é um composto sesquiterpenóide, encontrado na melaleuca citrina, é um composto que possui propriedades antimicrobiana podendo ser utilizado em soluções adstringentes e antissépticas (Dogara et al., 2024).



**Figura 7** – Estrutura do terpinen-4-ol.

**Fonte:** Linazzi (2023).



**Figura 8** – Principais compostos presentes no óleo essencial de *Melaleuca citrina*.

**Fonte:** Dogara et al. (2024).

O óleo de melaleuca vem sendo cada vez mais aplicado em formulações farmacológicas devido às suas propriedades antimicrobianas, como presente em produtos antissépticos de uso tópico destinados ao tratamento de infecções da pele e no tratamento de acnes, inibindo significativamente o crescimento da *Cutibacterium acne*, que é o principal responsável da pele acneica. Também mostra efetividade na redução da placa dentária quando utilizado como complemento aos tratamentos periodontais, devido à ação contra o *Streptococcus mutans*, o microrganismo principal causador na placa dentária Indriaty et al., 2024; Zhang et al., 2024; Nogueira et al., 2014.

## CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS FUTURAS

A presença de moléculas e ativos naturais em cosméticos vem se tornando cada vez mais comum, esses ativos multifuncionais e inovadores se destacam pela exclusão de produtos sintéticos e por atender a demanda da população preocupada com a saúde. Além de serem benéficos para a saúde do consumidor, esses óleos essenciais são sustentáveis, apresentam inúmeras propriedades biológicas e são encontrados abundantemente na natureza. Os óleos essenciais, como os destacados nesse trabalho, são alternativas para agregar aos produtos cosméticos novas funções, sem causar impacto no meio ambiente e proporcionar bem-estar ao consumidor, assim os óleos essenciais atendem as diretrizes adotadas pela indústria cosmética mais consciente, que busca ativos naturais e multifuncionais.

## REFERÊNCIAS

- ADHIKARY, K.; BANERJEE, P.; BARMAN, S.; BANDYOPADHYAY, B.; BAGCHI, D. Nutritional Aspects, Chemistry Profile, Extraction Techniques of Lemongrass Essential Oil and It's Physiological Benefits. **Journal Of The American Nutrition Association**, [S.L.], v. 43, n. 2, p. 183-200, 14 ago. 2023. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/27697061.2023.2245435>.
- AHMED, S.; RATTANPAL, H S.; GUL, K.; DAR, R A.; SHARMA, A. Chemical composition, antioxidant activity and GC-MS analysis of juice and peel oil of grapefruit varieties cultivated in India. **Journal Of Integrative Agriculture**, [S.L.], v. 18, n. 7, p. 1634-1642, jul. 2019. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s2095-3119\(19\)62602-x](http://dx.doi.org/10.1016/s2095-3119(19)62602-x).
- ALBUQUERQUE, K C O.; VEIGA, A S S.; SILVA, J V S.; BRIGIDO, H P C.; FERREIRA, E P R.; COSTA, E V S.; MARINHO, A M R.; PERCÁRIO, S.; DOLABELA, M F. Brazilian Amazon Traditional Medicine and the Treatment of Difficult to Heal Leishmaniasis Wounds with Copáifera. **Evidence-Based Complementary And Alternative Medicine**, [S.L.], v. 2017, n. 1, p. 1-20, jan. 2017. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1155/2017/8350320>.
- ALI, B.; AL-WABEL, N A.; SHAMS, S.; AHAMAD, A.; KHAN, S A.; ANWAR, F. Essential oils used in aromatherapy: a systemic review. **Asian Pacific Journal Of Tropical Biomedicine**, [S.L.], v. 5, n. 8, p. 601-611, ago. 2015. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1016/j.apjtb.2015.05.007>.
- AMARAL, S. M.; CARVALHO, L. Q. C.; PEREIRA, N. A. C. de S.; SOUSA SOBRINHO, M. de F.; SOUSA SOBRINHO, M. K. de; SANTOS, L. D. L. dos; BARBOSA, M. C. N. A.; SILVA, B. L.; RODRIGUES, A. E. F.; LINHARES, B. O.; CARVALHO, F.; CUNHA, A. P. G. da; SOLANO, L. dos S.; SANTOS, D. O.; LOPES, L. A. de S. Alecrim (*rosmarinus officinalis*): principais características. **Revista de Casos e Consultoria**, [S. I.], v. 12, n. 1, p. e24651, 2021. ISSN:2237-7417.
- ARRUDA, C.; MEJÍA, Jennyfer Andrea A.; RIBEIRO, V P.; BORGES, C H G.; MARTINS, Carlos H G.; VENEZIANI, R C S.; AMBRÓSIO, S R.; BASTOS, J K. Occurrence, chemical composition, biological activities and analytical methods on Copáifera genus—A review. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, [S.L.], v. 109, p. 1-20, jan. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biopha.2018.10.030>.
- BAHIA, B. D.; FERREIRA, K. C. B.; COSTA, D. de S.; VANELLI, C. P.; SILVA, F. P.; SILVA, F. A. A. CORREA, J. O. do A. Avaliação de atividade Imunomodulatória do Ácido Copálico obtido da Resina de Copáiba. **Revista Científica da Faminas**, v. 18, n. 2, p. 1-13, 2023. ISSN: 1807-6912.
- BAKKALI, F.; AVERBECK, S.; AVERBECK, D.; IDAOMAR, M.. Biological effects of essential oils – A review. **Food And Chemical Toxicology**, [S.L.], v. 46, n. 2, p. 446-475, fev. 2008. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fct.2007.09.106>.
- BATISTA, C. M.; PINTO, T. S. O óleo de copaíba no tratamento de doenças: uma revisão de literatura sobre suas propriedades medicinais e aplicação terapêutica. **Cognitionis Scientific Journal**, [S.L.], v. 7, n. 2, p. 464, 4 set. 2024. South Florida Publishing LLC. <http://dx.doi.org/10.38087/2595.8801.464>.
- BJØRKLUND, G.; SHANAYDA, M.; LYSIUK, R.; BUTNARIU, M.; PEANA, M.; SARAC, I.; STRUS, O.; SMETANINA, K.; CHIRUMBOLO, S. Natural Compounds and Products from an Anti-Aging Perspective. **Molecules**, [S.L.], v. 27, n. 20, p. 7084, 20 out. 2022. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/molecules27207084>.
- BOROTOVÁ, P.; GALOVIČOVÁ, L.; VUKOVIC, N L.; VUKIC, M.; TVRDÁ, E.; KAČÁNIOVÁ, M. Chemical and Biological Characterization of *Melaleuca alternifolia* Essential Oil. **Plants**, [S.L.], v. 11, n. 4, p. 558, 20 fev. 2022. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/plants11040558>.

BODKHE, A.; AGRAWAL, M. Y.; MOKLE, A. B.; MANIKPURIYA, S.; SANAP, Dr. G. Formulation and Evaluation of Natural Anti-acne and Anti-Aging cream Containing Lemongrass Extract. **World Journal Of Pharmaceutical Research.** [S. I.], v.12, n.10, p. 869-881. 05 jul. 2023. RMFA. <http://dx.doi.org/10.20959/wjpr202310-28556>.

CARVALHO, A. B.; SANTIAGO, C. M. C.; STANLEY, J.; DIAS, K. R.; ARAUJO, L.; CARDOSO, T. C. Propriedade terapêutica do óleo de copaiba (*Copaifera spp.*) no tratamento de doenças de pele. **Observatório de La Economía Latinoamericana**, [S.L.], v. 22, n. 12, p. 8144, 10 dez. 2024. Brazilian Journals. <http://dx.doi.org/10.55905/oelv22n12-083>.

CASTRO, H. G. de; PERINI, V. B. de M.; SANTOS, G. R. dos; LEAL, T. C. A. B. Avaliação do teor e composição do óleo essencial de *Cymbopogon nardus* (L.) em diferentes épocas de colheita. **Revista Ciência Agronômica**, [S.L.], v. 41, n. 2, p. 308-314, jun. 2010. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1806-669020100002000020>.

ČAVAR, Sanja; MAKSIMOVIĆ, Milka. Antioxidant activity of essential oil and aqueous extract of *Pelargonium graveolens* L'Her. **Food Control**, [S.L.], v. 23, n. 1, p. 263-267, jan. 2012. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodcont.2011.07.031>.

CHRISTOPOULOU, S. D.; ANDROUTSOPPOULOU, C.; HAHALIS, P.; KOTSALOU, C.; VANTARAKIS, A.; LAMARI, F. N. Rosemary Extract and Essential Oil as Drink Ingredients: an evaluation of their chemical composition, genotoxicity, antimicrobial, antiviral, and antioxidant properties. **Foods**, [S.L.], v. 10, n. 12, p. 3143, 18 dez. 2021. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/foods10123143>.

CORAZZA, S. Aromacologia: uma ciência de muitos cheiros. São Paulo. **SENAC-São Paulo**, 2004. ISBN:8539608537.

CRISTÓBAL-LUNA, J. M.; ÁLVAREZ-GONZÁLEZ, I.; MADRIGAL-BUJAILAR, E.; CHAMORRO-CEVALLOS, G. Grapefruit and its biomedical, antigenotoxic and chemopreventive properties. **Food And Chemical Toxicology**, [S.L.], v. 112, p. 224-234, fev. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fct.2017.12.038>.

CRUZ, P. S. C.; OLIVEIRA FILHO, A. A.; ALMEIDA, M. G. V. M.; SOUSA, A. P.; RODRIGUES, A. C.; NÓBREGA, L. M. M. O. Avaliação do fator de fotoproteção solar do óleo essencial de *Melaleuca alternifolia*. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, [S.L.], v. 2, n. 1, p. 4748-4757, 29 fev. 2024. AlfaUnipac. <http://dx.doi.org/10.61164/rmmn.v2i1.2110>.

DAHMER, D.; SCANDORIEIRO, S.; BIGOTTO, B. G.; BERGAMINI, T. A.; GERMINIANI-CARDOZO, J.; COSTA, I. M.; KOBAYASHI, R. K. T.; NAKAZATO, G.; BORSATO, D.; PRUDENCIO, S. H. Multifunctional Biotechnological Lip Moisturizer for Lip Repair and Hydration: development, in vivo efficacy assessment and sensory analysis. **Cosmetics**, [S.L.], v. 10, n. 6, p. 166, 5 dez. 2023. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/cosmetics10060166>.

DIAB, K. A. In Vitro Studies on Phytochemical Content, Antioxidant, Anticancer, Immunomodulatory, and Antigenotoxic Activities of Lemon, Grapefruit, and Mandarin Citrus Peels. **Asian Pacific Journal Of Cancer Prevention**, [S.L.], v. 17, p. 7, 2016. APJCP. <http://dx.doi.org/10.14456/APJCP.2016.134>.

DOGARA, A. M.; A HAMA, H.; OZDEMIR, D. Chemical Composition of Essential Oils Extracted From *Melaleuca citrina* (Curtis) Dum. *Cours. LEAVES. Applied Biological Research*, [S.L.], v. 26, n. 2, p. 219-224, 30 maio 2024. ACS Publisher. <http://dx.doi.org/10.48165/abr.2024.26.01.25>.

ESMAEILI, A.; ABEDNAZARI, S.; ABDOLLAHZADE, Y. M.; ABDOLLAHZADEH, N. M.; MAHJOUBIAN, R.; TABATABAEI-ANARAKI, M. Peel Volatile Compounds of Apple (*Malus domestica*) and Grapefruit (*Citrus Paradisi*). **Journal Of Essential Oil Bearing Plants**, [S.L.], v. 15, n. 5, p. 794-799, jan. 2012. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/0972060x.2012.10644122>.

FARIAS, W S.; SILVA, W.; SILVA, A P.; SILVA, E G N.; SILVA, P G.; GUERRA, A A P.; FARIAS, R J S.; RUAS, M R.; SALAZAR, L O B. Propriedade terapêutica do óleo essencial da Melaleuca alternifolia aplicado ao tratamento de lesão / Therapeutic property of the essential oil of *Melaleuca alternifolia* applied to the treatment of injury. **Brazilian Journal Of Development**, [S.L.], v. 8, n. 1, p. 4748-4757, 18 jan. 2022. South Florida Publishing LLC. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv8n1-315>.

FILIPE, G. A. Produção e aplicação de soforolipídios de *Starmerella bombicola* em formulações cosmeceuticas. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) – **Universidade Estadual de Londrina**, Londrina, f. 78, 2022.

GOMES, P. B.; MATA, V. G.; RODRIGUES, A. E. Production of rose geranium oil using supercritical fluid extraction. **The Journal Of Supercritical Fluids**, [S.L.], v. 41, n. 1, p. 50-60, maio 2007. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.supflu.2006.08.018>.

GROOT, A. C.; SCHMIDT, E. Tea tree oil: contact allergy and chemical composition. **Contact Dermatitis**, [S.L.], v. 75, n. 3, p. 129-143, 13 maio 2016. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/cod.12591>.

HADIAN, Z.; MALEKI, M.; FEIZOLLAHI, E.; ALIBEYK, S.; SARYAZDI, M. Health aspects of geraniol as a main bioactive compound of *Rosa damascena* Mill: a systematic review. **Electronic Physician**, [S.L.], v. 12, n. 3, p. 7724-7735, 25 set. 2020. Knowledge Kingdom Publishing. <http://dx.doi.org/10.19082/7724>.

HELENAS, Júlia Klarosc; BERSANETI, Gabrielly Terassi; SILVA, Reginara Teixeira da; BIGOTTO, Briani Gisele; LONNI, Audrey Alesandra Stinghen Garcia; BORSATO, Dionisio; BALDO, Cristiani; CELLIGOI, Maria Antonia Pedrine Colabone. Development of Facial Cosmetic Formulations Using Microbial Levan in Association with Plant-Derived Compounds Using Simple Lattice Design. **Brazilian Archives Of Biology And Technology**, [S.L.], v. 66, p. 23220275, 2023. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4324-2023220275>.

HIPÓLITO, G. A.; LIMA, J. C.; MARCON, R. O. QUÍMICA DA AROMATERAPIA DO ALECRIM – ROSMARINUS OFFICINALIS E SEU POTENCIAL ANTIDEPRESSIVO. **Zenodo**, [S.L.], p. 89-102, 13 jun. 2023. Zenodo. <http://dx.doi.org/10.5281/ZENODO.8034236>.

HIRAI, N.; SAITO, N.; KOYAHARA, Y.; HIRAMOTO, Y.; FUJITA, S.; NAKAYAMA, H.; HAYASHI, M.; ITO, K.; IWABUCHI, S. 10185- BOT-2Antitumor aroma therapy with lemongrass essential oil for glioblastoma. **Neuro-Oncology Advances**, [S.L.], v. 6, n. 4, p. 103-115, 29 nov. 2024. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/noajnl/vdae173.026>.

INDRIATY, S.; SENJA, R. Y.; FIRMANSYAH, D.; HIDAYATI, N. R.; KARLINA, N.; ZAM, M. Y. Z.; RAMADHANI, D. A. Antibacterial activity test of tea tree and lemon oil combination and its formulation in cream preparation. **Medical Sains: Jurnal Ilmiah Kefarmasian**, [S.L.], v. 9, n. 2, p. 591-598, 30 jun. 2024. Sekolah Tinggi Farmasi Muhammadiyah Cirebon. <http://dx.doi.org/10.37874/ms.v9i2.1278>.

KAMEL, D. G.; MANSOUR, A. I. A.; EL-DIIN, M. A. H. N.; HAMMAM, A. R. A.; MEHTA, D.; ABDEL-RAHMAN, A. M. Using Rosemary Essential Oil as a Potential Natural Preservative during Stirred-like Yogurt Making. **Foods**, [S.L.], v. 11, n. 14, p. 1993, 6 jul. 2022. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/foods11141993>.

KUMAR, R.; SINGH, Y.; PIPLANI, M.; BHATEJA, P.; GARG, R.; KUMAR, B. The Chemistry and Pharmacological Study of *Copaifera* spp. Oils. **The Chemistry Inside Spices & Herbs**: Research and Development, [S.L.], p. 79-116, 4 jul. 2024. BENTHAM SCIENCE PUBLISHERS. <http://dx.doi.org/10.2174/9789815196832124040006>.

LADANIYA, M. S. Introduction. **Citrus Fruit**, [S.L.], p. 1-11, 2008. Elsevier. <http://dx.doi.org/10.1016/b978-012374130-1.50003-6>.

LEANDRO, L. M.; VARGAS, F. S.; BARBOSA, P. C. S.; NEVES, J. K. O.; SILVA, J. A.; VEIGA-JUNIOR, V. F. Chemistry and Biological Activities of Terpenoids from *Copaiba* (*Copaifera* spp.) Oleoresins. **Molecules**, [S.L.], v. 17, n. 4, p. 3866-3889, 30 mar. 2012. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/molecules17043866>.

LIMA, C. A. S.; VIOLENTE, I. M. P.; ALVES, W. K. S.; CARVALHO, F. T.; DIAS, N. S.; ANJOS, T. R.; ANDRADE, K. R. N. C.; FRASSON, A. P. Z.; SANTOS, M. D.; CARVALHO, R. C. T. Atualizações sobre as Propriedades Medicinais do Óleo de *Copaíba* (*Copaifera* spp.): uma revisão bibliográfica. **Unicíncias**, [S.L.], v. 25, n. 2, p. 100-106, 14 dez. 2021. Editora e Distribuidora Educacional. <http://dx.doi.org/10.17921/1415-5141.2021v25n2p100-106>.

LIN, J.; ROUSEFF, R. L. Characterization of aroma-impact compounds in cold-pressed grapefruit oil using time-intensity GC-olfactometry and GC-MS. **Flavour And Fragrance Journal**, [S.L.], v. 16, n. 6, p. 457-463, 17 out. 2001. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/ffj.1041>.

LINAZZI, A. M. Docking molecular de derivados do terpenen-4-ol com potencial atividade antimicrobiana. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Farmácia) – Faculdade de Farmácia, **Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, 2023.

LUCENA, C. C. O. de; SILVA, C. J. A. da; MENDES, R. F. V.; SENA, K. X. F. R. de; SILVA, T. G. da; XIMENES, R. M. Phytochemical screening and biological activities of *Copaifera langsdorffii* Desf. (Fabaceae) organic extracts. **Journal Of Medicinal Plants Research**, [S.L.], v. 18, n. 2, p. 22-35, 31 mar. 2024. Academic Journals. <http://dx.doi.org/10.5897/jmpr2024.7337>.

MACEDO, L M.; SANTOS, É M.; MILITÃO, L.; TUNDISI, L L.; ATAIDE, J A.; SOUTO, E B.; MAZZOLA, P G. Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L., syn *Salvia rosmarinus* Spenn.) and Its Topical Applications: a review. **Plants**, [S.L.], v. 9, n. 5, p. 651, 21 maio 2020. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/plants9050651>.

MACHADO, B. F. M. T.; JUNIOR, A. F. Óleos essenciais: aspectos gerais e usos em terapias naturais. Cad. acad., **Tubarão**, v. 3, n. 2, p. 105-127, 2011. ISSN: 2175-2532-2011-03-02-105-127.

MAGNANI, R. F.; VOLPE, H. X. L.; LUVIZOTTO, R. A. G.; MULINARI, T. A.; AGOSTINI, T. T.; BASTOS, J. K.; RIBEIRO, V. P.; CARMO-SOUZA, M.; WULFF, N. A.; PEÑA, L. α-Copaene is a potent repellent against the Asian Citrus Psyllid *Diaphorina citri*. **Scientific Reports**, [S.L.], v. 15, n. 1, p. 35-54, 28 jan. 2025. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-025-86369-1>.

MARTINS, W. S.; ARAÚJO, J. S. F.; FEITOSA, B. F.; OLIVEIRA, J. R.; KOTZEBUE, L. R. V.; AGOSTINI, D. L. S.; OLIVEIRA, D. L. V.; MAZZETTO, S. E.; CAVALCANTI, M. T.; SILVA, A. L. Lemongrass (*Cymbopogon citratus* DC. Stapf) essential oil microparticles: development, characterization, and antioxidant potential. **Food Chemistry**, [S.L.], v. 355, p. 129644, set. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129644>.

NEGI, P.; JAYAPRAKASHA, G. Antibacterial activity of grapefruit ( *Citrus paradisi* ) peel extracts. **European Food Research And Technology**, [S.L.], v. 213, n. 6, p. 484-487, 1 nov. 2001. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s002170100394>.

NJOROGE, S. M.; KOAZE, H.; KARANJA, P. N.; SAWAMURA, M. Volatile Constituents of Redblush Grapefruit (*Citrus paradisi*) and Pummelo (*Citrus grandis*) Peel Essential Oils from Kenya. **Journal Of Agricultural And Food Chemistry**, [S.L.], v. 53, n. 25, p. 9790-9794, 12 nov. 2005. American Chemical Society (ACS). <http://dx.doi.org/10.1021/jf051373s>.

NIJKAMP, M. M.; BOKKERS, B.G.H.; BAKKER, M. I.; EZENDAM, J.; DELMAAR, J. Quantitative risk assessment of the aggregate dermal exposure to the sensitizing fragrance geraniol in personal care products and household cleaning agents. **Regulatory Toxicology And Pharmacology**, [S.L.], v. 73, n. 1, p. 9-18, out. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.yrtph.2015.06.004>.

NOGUEIRA, M. N. M.; AQUINO, S. G.; ROSSA JUNIOR, C.; SPOLIDORIO, D. M. P. Terpinen-4-ol and alpha-terpineol (tea tree oil components) inhibit the production of IL-1 $\beta$ , IL-6 and IL-10 on human macrophages. **Inflammation Research**, [S.L.], v. 63, n. 9, p. 769-778, 20 jun. 2014. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00011-014-0749-x>.

PIERI, F. A.; MUSSI, M. C.; MOREIRA, M. A. S. Óleo de copaíba (*Copaifera* sp.): histórico, extração, aplicações industriais e propriedades medicinais. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, [S.L.], v. 11, n. 4, p. 465-472, 2009. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1516-05722009000400016>.

PIERI, F. A.; SILVA, V. O.; SOUZA, C. F.; COSTA, J. C. M.; SANTOS, L. F.; MOREIRA, M. A. S. Antimicrobial profile screening of two oils of *Copaifera* genus. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, [S.L.], v. 64, n. 1, p. 241-244, fev. 2012. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-09352012000100037>.

RAŁKOVIĆ, A.; MILANOVIĆ, I.; PAVLOVIĆ, N.; ĆEBOVIĆ, T.; VUKMIROVIĆ, S.; MIKOV, M. Antioxidant activity of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) essential oil and its hepatoprotective potential. **Bmc Complementary And Alternative Medicine**, [S.L.], v. 14, n. 1, p. 225, 7 jul. 2014. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/1472-6882-14-225>.

RICARDO, L. M.; DIAS, B. M.; MÜGGE, F. L. B.; LEITE, V. V.; BRANDÃO, M. G L. Evidence of traditionality of Brazilian medicinal plants: the case studies of *stryphnodendron adstringens* (mart.) coville (barbatimão) barks and *copaifera* spp. (copaíba) oleoresin in wound healing. **Journal Of Ethnopharmacology**, [S.L.], v. 219, p. 319-336, jun. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jep.2018.02.042>.

RUSSEL, M. F.; SOUTHWEEL, I. A. Monoterpenoid accumulation in 1,8-cineole, terpinolene and terpinen-4-ol chemotypes of *Melaleuca alternifolia* seedlings. **Phytochemistry**, [S.L.], v. 62, n. 5, p. 683-689, mar. 2003. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0031-9422\(02\)00607-6](http://dx.doi.org/10.1016/s0031-9422(02)00607-6).

SAITO, N.; HIRAI, N.; KOYAHARA, Y.; HIRAMOTO, Y.; FUJITA, S.; NAKAYAMA, H.; HAYASHI, M.; ITO, K.; IWABUCHI, S. DDDR-03. Development of anti-tumor aroma therapy for glioblastoma with lemongrass essential oil. **Neuro-Oncology**, [S.L.], v. 26, n. 8, p. 327-345, 1 nov. 2024. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/neuonc/noae165.0488>.

SHARIFI-RAD, J.; SALEHI, B.; VARONI, E M.; SHAROPOV, F.; YOUSAF, Z.; AYATOLLAHI, S A.; KOBARFARD, F.; SHARIFI-RAD, M.; AFDJEI, M H; SHARIFI-RAD, M. Plants of the *Melaleuca* Genus as Antimicrobial Agents: from farm to pharmacy. **Phytotherapy Research**, [S.L.], v. 31, n. 10, p. 1475-1494, 7 ago. 2017. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/ptr.5880>.

SILVA, A. R. Tudo sobre aromaterapia. São Paulo: **Roca**, 1998. 624 p. ISBN: 9788586309076.

TEIXEIRA, B.; MARQUES, A.; RAMOS, C.; NENG, N. R.; NOGUEIRA, J. M.F.; SARAIVA, J. A.; NUNES, M. L. Chemical composition and antibacterial and antioxidant properties of commercial essential oils. **Industrial Crops And Products**, [S.L.], v. 43, p. 587-595, maio 2013. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.indcrop.2012.07.069>.

ULRICH, H.N.A. Óleos etéreos. In: ULRICH, H.N.A. **Manual prático de aromaterapia**. Porto Alegre: Premier, 2004. ISBN: 85-88355-07-8.

UYDAL, B.; SOZMEN, F.; AKTAS, O.; OKSAL, B. S.; KOSE, E. O. Essential oil composition and antibacterial activity of the grapefruit (*Citrus Paradisi* L.) peel essential oils obtained by solvent-free microwave extraction: comparison with hydrodistillation. **International Journal Of Food Science & Technology**, [S.L.], v. 46, n. 7, p. 1455-1461, 27 abr. 2011. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2621.2011.02640.x>.

VEIGA, J. V. F.; ANDRADE, J. M. A.; FERRAZ, I. D. K.; CHRISTO, H. B.; PINTO, A. C. Constituientes das sementes de *Copaifera officinalis* L. **Acta Amazonica**, [S.L.], v. 37, n. 1, p. 123-126, 2007. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0044-59672007000100015>.

VIUDA-MARTOS, M.; RUIZ-NAVAJAS, Y.; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J.; PEREZ-ÁLVAREZ, J. Antibacterial activity of lemon (*citrus lemon* L.), mandarin (*citrus reticulata* L.), grapefruit (*citrus paradisi* L.) and orange (*citrus sinensis* L.) essential oils. **Journal Of Food Safety**, [S.L.], v. 28, n. 4, p. 567-576, 22 out. 2008. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1745-4565.2008.00131.x>.

WAN, J.; SHAOBIN, Z., P. S.; BINGCAN, C., JIAJIA R. Physical properties, antifungal and mycotoxin inhibitory activities of five essential oil nanoemulsions: impact of oil compositions and processing parameters. **Food Chemistry**, [S.L.], v. 291, p. 199-206, set. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.04.032>.

YANG, S.A.; JEON, S. K.; LEE, E. J.; SHIM, C. H.; LEE, I. S. Comparative study of the chemical composition and antioxidant activity of six essential oils and their components. **Natural Product Research**, [S.L.], v. 24, n. 2, p. 140-151, 20 jan. 2010. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/14786410802496598>.

ZHANG, C.; LIU, B., HU, J., LI, Z., HAN, Z. The Effect of Local Application of Tea Tree Oil Adjunctive to Daily Oral Maintenance and Nonsurgical Periodontal Treatment: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled studies. **Oral Health And Preventive Dentistry**, [S.L.], v. 22, n. 1, p. 211-222, 1 jan. 2024. Quintessenz Verlags-GmbH. <http://dx.doi.org/10.3290/j.ohpd.b5458585>.