

ANÁLISE DE ATIVIDADE ANTIMICROBIANA E CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE AMOSTRAS DE ÓLEOS ESSENCIAIS DE *Melaleuca alternifolia* Cheel E.

Data de submissão: 07/08/2023

Data de aceite: 02/10/2023

Flavia Scigliano Dabbur

Centro Universitário Cesmac, Maceió, AL
<http://lattes.cnpq.br/4139616797573659>

Alex Giovanni de Castro Omena

Centro Universitário Cesmac, Maceió, AL
<http://lattes.cnpq.br/4748887066579289>

Jandeval da Rocha Vale Junior

Centro Universitário Cesmac, Maceió, AL
<http://lattes.cnpq.br/7451282333942380>

Josefa Renalva de Macêdo Costa

Centro Universitário Cesmac, Maceió, AL
<http://lattes.cnpq.br/6452769875859861>

RESUMO: Desde os primórdios da história humana as plantas aromáticas, como também seus óleos essenciais são utilizados para diversas finalidades. Estes óleos são complexas misturas com potencial terapêutico e podem ser uma alternativa de tratamento holístico. A proposta do trabalho foi avaliar possíveis adulterações em cinco amostras de óleos essenciais de *Melaleuca alternifolia* de diferentes fabricantes. Foram analisadas características físico-químicas (cor, odor, aspecto, densidade aparente, solubilidade em etanol), valor de mercado, rotulagem e atividade antimicrobiana frente

ao micro-organismo *Staphylococcus aureus*. Como resultados obteve-se que todos as análises físico-químicas se encontraram dentro dos parâmetros de literatura, exceto a densidade aparente de algumas amostras. Nas análises de atividade antimicrobiana frente ao micro-organismo *Staphylococcus aureus* todas as amostras demonstraram-se eficazes mesmo que com diferenças no tamanho de formação de halo. Entretanto na avaliação da rotulagem, com exceção da amostra 2, as informações não foram completas podendo comprometer o uso e segurança ao usuário.

PALAVRAS-CHAVE: *Melaleuca alternifolia*. Óleo essencial. Controle de Qualidade.

ANALYSIS OF ANTIMICROBIAL ACTIVITY AND PHYSICO-CHEMICAL CHARACTERISTICS OF SAMPLES OF ESSENTIAL OILS FROM *Melaleuca alternifolia* Cheel.

ABSTRACT: The beginning of human history, aromatic plants, as well as their essential oils, have been used for various purposes. These oils are complex mixtures with therapeutic potential and can be an alternative holistic treatment. The aim of this study was to evaluate possible adulterations

in five samples of *Melaleuca alternifolia* essential oils from different manufacturers. Physical-chemical characteristics (color, odor, appearance, apparent density, solubility in ethanol), market value, labeling and antimicrobial activity against the microorganism *Staphylococcus aureus* were analyzed. As the results, all physical-chemical analyzes were within the literature parameters, except for the apparent density of some samples. In the analyzes of antimicrobial activity against the microorganism *S.aureus*, all samples proved to be effective even with differences in the size of halo formation. However, in the label evaluation, with an exception of sample 2, the information was not complete, which could compromise the use and safety for the user.

KEYWORDS: *Melaleuca alternifolia*. Essencial oil. Quality control.

1 | INTRODUÇÃO

O termo aromaterapia foi introduzido por René Maurice de Gatefossé, químico francês, e começou a ser difundido em 1964 (ANDREI, 2005). Segundo Brito *et al.* (2013) trata-se de uma terapia que visa promover a saúde e o bem-estar do corpo, da mente e das emoções, através do uso terapêutico do aroma natural das plantas por meio de seus óleos essenciais (apud GRACE, 1999; ULRICH, 2004).

Desde os primórdios da história humana as plantas aromáticas, como também seus óleos essenciais são utilizados para diversas finalidades, como: dar sabor a alimentos e bebidas, de forma empírica como conservante para amenizar odores desagradáveis, para atrair outros indivíduos e controlar problemas sanitários. Desta maneira contribuem para comunicação entre indivíduos, o que influencia o bem-estar dos humanos e animais, apresentando uma antiquíssima tradição sociocultural e socioeconômica da utilização destes produtos (FRANZ, 2010).

Os óleos essenciais, também conhecidos como: óleos voláteis ou etéreos são complexas misturas de compostos de natureza química diversa, os quais são extraídos de diversas plantas aromáticas, medicinais ou condimentares, por metodologias específicas, as quais são devidamente normalizadas (FIGUEIREDO *et al.*, 2014).

Estes óleos possuem essas denominações por conta das suas características físico-químicas. São líquidos voláteis de aparência oleosa à temperatura ambiente, os quais são solúveis em solventes apolares e grande parte possui aroma agradável e intenso (SILVEIRA *et al.*, 2003).

Visto a imensa gama de efeitos colaterais e reações adversas que os tratamentos convencionais podem oferecer, a terapêutica utilizando óleos essenciais está sendo mais procurada pela população, em razão de apresentar uma alternativa de tratamento holístico mais suave, para o corpo e a mente (ANDREI, 2005).

Há diversas formas de uso para os óleos essenciais, porém alguns métodos de aplicação são mais comuns como: pulverização e difusão aérea, inalação, compressas, banhos e massagens. O modo mais adequado para o tratamento utilizando óleos essenciais varia de acordo com a substância que será utilizada, portanto é definido de acordo com a

prescrição do profissional especialista (ANDREI, 2005; CORAZZA, 2002).

É importante sempre a indicação de um aromaterapeuta, pois há um melhor conhecimento sobre a composição dos óleos, vale lembrar que a aromaterapia é uma terapia complementar e não substitui os cuidados médicos, inclusive alguns óleos possuem contraindicações para algumas condições e/ou enfermidades (ANDREI, 2005; CORAZZA, 2002).

Segundo Santos *et al.* (2004) para a extração dos óleos essenciais podem ser realizados diversos métodos, como: a hidrodestilação, extração por solvente, enfleuragem, gases supercríticos e micro-ondas. Dentre estes, o método de maior aplicação é o de hidrodestilação que se divide em duas técnicas: arraste a vapor e coação (apud CRAVEIRO *et al.*, 1981; SANTOS *et al.*, 2014).

O óleo essencial de escolha para o desenvolvimento da pesquisa foi o óleo de *Melaleuca alternifolia*, que é extraído por arraste a vapor da folha da árvore Tea Tree, a qual pertence à família Myrtaceae. Mais um arbusto do que uma árvore, o Tea tree gosta de solos úmidos, por vezes pantanosos e abertos. Pode atingir uma altura de até 5 metros e vive em altitudes de até 150 metros, na Austrália, na China e no Quênia (BAUDOUX, 2018; BRASIL, 2016; LAVABRE, 2018).

Como ocorre com outras mirtáceas, sua casca cai em retalhos. Suas folhas, as quais são utilizadas para extração do óleo essencial, são alternadas, estreitas, lanceoladas e pontilhadas, apresentam cheiro forte ao serem amassadas ou esmagadas e possuem glândulas secretoras visíveis, mesmo com pouco aumento microscópico. Suas flores são brancas e apresentam-se em espigas frouxas (BAUDOUX, 2018).

O óleo essencial de *Melaleuca alternifolia* não possui contraindicações para doses fisiológicas e terapêuticas, porém peles sensíveis não podem utilizá-lo puro, porque poderá causar irritação. Ele foi escolhido para o estudo por conta das suas propriedades terapêuticas, as quais são: antibacteriano de largo espectro de ação, imunomodulador, antálgico, anti-inflamatório e radioprotetor (BAUDOUX, 2018; LAVABRE, 2018). O que ocorre devido aos constituintes químicos presentes, os quais são: terpenos (p-cineno, terpinenos, terpinoleno), álcoois terpênicos (terpinen-4-ol, α -terpineol), sesquiterpenos e óxidos terpênicos (BAUDOUX, 2018; GARCIA *et al.*, 2009; SIMÕES *et al.*, 2002).

Este óleo quando puro alcança sua atividade antimicrobiana inibindo a respiração dos micro-organismos, o que os incapacita de manter a homeostase e a integridade da membrana celular (CARSON *et al.*, 2006). Caso seja adulterado ocorre uma perda de qualidade alterando suas atividades podendo o usuário não ter o benefício completo ou total do óleo essencial, por isso a importância de avaliar as características desse óleo uma vez que é largamente comercializado em diversos estabelecimentos, bem como pela internet. Segundo Buldain *et al.* (2021) a caracterização físico-química dos óleos essenciais é importante para assegurar a qualidade do óleo.

O estudo em questão foi elaborado com o propósito de avaliar possíveis

adulterações em cinco amostras de óleos essenciais de *Melaleuca alternifolia* de diferentes marcas, comercializados em locais especializados da cidade de Maceió - AL, analisando as características físico-químicas, rotulagem e atividade antimicrobiana frente ao micro-organismo *Staphylococcus aureus*.

2 | MÉTODOS

2.1 Amostra

Foram adquiridas por compra direta, cinco amostras de diferentes marcas dos óleos essenciais de *Melaleuca alternifolia* em estabelecimentos comerciais especializados na cidade de Maceió/AL.

2.2 Análise físico-química

2.2.1 Características organolépticas

Cor: A análise foi realizada visualmente sob condição de luz artificial (branca) (BRASIL, 2008). Segundo Tisserand (2014) o óleo essencial de *Melaleuca alternifolia* pode variar sua coloração de amarelo (LAVABRE, 2018) pálido a incolor, em virtude disso foi elaborada uma escala de variação do amarelo, onde “+” representa o amarelo mais claro, “++” o amarelo intermediário e “+++” o amarelo um pouco mais escuro.

Aspecto: A amostra foi analisada a fim de avaliar as características macroscópicas (BRASIL, 2008). Segundo Tisserand (2014) o óleo essencial de *Melaleuca alternifolia*, trata-se de um líquido translúcido e oleoso.

Odor: O odor da amostra foi avaliado diretamente através do olfato (BRASIL, 2008). Segundo Noa (2021) o óleo essencial de *Melaleuca alternifolia* possui odor característico, à base de ervas e canforado.

2.2.2 Densidade aparente

A densidade aparente do óleo essencial de *Melaleuca alternifolia* a 20 °C varia entre 0,885 e 0,906 (NOA, 2021). Como o volume sofre certa variação com a mudança de temperatura, a medição de todas as amostras foi realizada nas mesmas condições, em temperatura ambiente (25°C) (BRASIL, 2008).

2.2.3 Solubilidade em etanol

Segundo consta em literatura, o óleo essencial de *Melaleuca alternifolia* possui miscibilidade de dois para um em etanol a 85% (v/v) em temperatura de 20°C (TISSERAND, 2014). Foi realizado titulação das amostras de óleo essencial com etanol a 85% (v/v), anotando o valor gasto quando o meio turvava (BRASIL, 2008).

2.2.4 Comparativo de preço

Foi realizado um levantamento dos valores de cada amostra adquirida para obter um parâmetro comparativo do preço médio do óleo essencial de *Melaleuca alternifolia*.

2.2.5 Análise de rotulagem

Esta análise foi feita com base no que é estabelecido na RDC nº 07, de 10 de fevereiro de 2015, regulamentada pela Anvisa (BRASIL, 2015), IOFI (2010) e EFEO/IFRA (2015). Ela descreve rótulo como uma identificação impressa ou litografada, bem como dizeres pintados ou gravados, decalco sob pressão ou outros, aplicados diretamente sobre recipientes, embalagens, invólucros, envoltórios ou qualquer outro protetor de embalagens.

Este regulamento técnico estabelece a definição, a classificação, os requisitos técnicos, de rotulagem e procedimento eletrônico para regularização de produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes. O regulamento técnico também descreve como requisito obrigatório para rotulagem os itens do quadro abaixo:

REF.	ITEM	EMBALAGEM
1	Nome do produto e grupo/tipo	Primária e Secundária
2	Marca	Primária e Secundária
3	Número do processo na Anvisa	Primária
4	Lote ou Partida	Primária
5	Prazo de Validade	Primária e Secundária
6	Conteúdo	Primária e Secundária
7	País de origem	Primária ou Secundária
8	Fabricante/Importador/Titular	Primária ou Secundária
9	Domicílio do Fabricante/Importador/Titular	Primária ou Secundária
10	Modo de Uso	Primária ou Secundária
11	Advertências e Restrições de uso	Primária e Secundária
12	Rotulagem Específica	Primária e Secundária
13	Composição	Primária ou Secundária
14	Modo de extração	Primária ou Secundária
15	Tipo de Cultivo	Primária ou Secundária

Quadro 1 - Rotulagem obrigatória geral para óleos essenciais.

Fonte: BRASIL (2015); IOFI (2010) e EFEO/IFRA (2015).

2.3 Análise da atividade antimicrobiana

A avaliação da atividade antibacteriana das amostras foi realizada através do método de difusão em disco frente ao micro-organismo Gram-positivo *Staphylococcus*

aureus (ATCC 25923).

A metodologia seguiu os padrões da BrCAST, (2017). Inicialmente, foram preparados 500 mL de meio de cultura *Mueller-Hinton*, conforme orientação do fabricante. Em seguida, os materiais, placa de Petri (120 x 20 mm), vidros de relógio, proveta graduada, ponteiros, pinças e discos de papel foram separados e esterilizados, juntamente com o meio de cultura, por calor úmido por 15 minutos a 121 °C em autoclave.

Para inoculação da amostra, foram distribuídos 40 mL do meio de cultura fundido em cada placa de Petri, para garantir uma camada base com altura de no mínimo 4 mm. Essas foram colocadas em estufa bacteriológica a 37 °C por 24 horas para validação de sua esterilização. Após a preparação do meio, uma solução salina (NaCl 0,9%) contendo o micro-organismo foi preparada de modo a atingir a turvação correspondente a Escala 0,5 de *Mac Farland* que equivale a uma carga bacteriana de 10⁸ UFC/mL. Posteriormente, um *swab* estéril foi embebido na suspensão bacteriana, comprimindo-o contra as paredes do tubo para minimizar o excesso da suspensão, realizando a semeadura na placa de Petri de forma suave, em 5 direções distintas, abrangendo toda a superfície e após 15 minutos, realizou-se a semeadura.

Após a secagem do ágar, foram impregnadas 5 µL das amostras em disquinhos de papel de filtro e colocadas nas superfícies das placas. As análises foram realizadas em triplicata, e ao término da inoculação, as placas foram incubadas em estufa, por 18 horas a temperatura de 35 °C ± 2 °C.

As leituras das placas foram em realizadas com a medição dos halos (em mm) com o halômetro. Quando presente foi comparando a formação do halo da amostra com a do antibiótico padrão (cloranfenicol).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo Jesus *et al.* (2007) e Santos (2014) os óleos essenciais apresentam diversos fatores que podem alterar sua qualidade como: variabilidade em sua composição, falsificação ou adulteração (que pode ter como consequência um impacto negativo na saúde do usuário) (MARCHIORI, 2004), ou até mesmo por conta de uma identificação incorreta do produto e sua origem. Como não se identifica a parte vegetal que o óleo foi extraído e por alguns produtores não identificarem de forma correta a planta que foi utilizada, já que dependendo da região plantas com nomes científicos diferentes podem ter o mesmo nome popular. Estes fatos tornam o controle de qualidade essencial para o comércio dos óleos essenciais, visto que assegura sua eficácia.

Visando reduzir custos alguns estabelecimentos adulteram os óleos essenciais, geralmente os submetem a passam por algum dos seguintes procedimentos: Adição de compostos sintéticos de baixo preço, mistura do óleo essencial com outros óleos da mesma espécie de qualidade inferior, que aumenta o seu rendimento, ou diluem em um veículo,

geralmente um óleo carreador (MARCHIORI, 2004).

Decorrente da adulteração os óleos essenciais podem perder suas características, portanto, foram analisadas as características físico-químicas e a ação antimicrobiana das amostras do óleo essencial de *Melaleuca alternifolia*.

Na avaliação das propriedades organolépticas, a cor foi analisada, pois segundo Tovar (2008) pode ser o primeiro critério de qualidade e preferência do consumidor (apud PAGLIARINI *et al.*, 1994).

Todas as amostras foram expostas as mesmas condições de luz artificial branca e apresentaram resultados dentro do padrão. Segundo Tisserand (2014) o óleo essencial de *Melaleuca alternifolia* pode variar sua coloração de amarelo pálido a incolor, as amostras apresentaram uma coloração amarela **Figura 1**, porém com diferentes intensidades, resultados apresentados na **Tabela 1**.

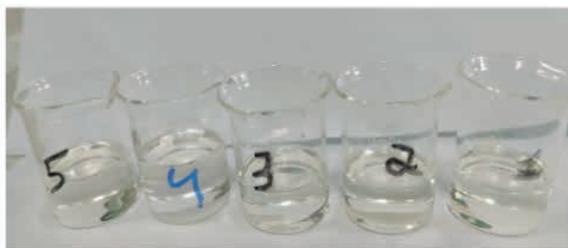


Figura 1 – Comparativo de cores das amostras.

Fonte: Autores (2021).

Nas avaliações das características macroscópicas das amostras (**Tabela 1**) comparando-as com a literatura, notou-se que todas elas apresentaram aspecto líquido oleoso.

O odor das amostras foi avaliado de forma direta através do olfato, onde apresentaram resultados dentro dos parâmetros. Todas as amostras possuíam um odor bem característico, o qual recorda um cheiro à base de ervas.

Segundo Noa (2021), a densidade aparente para o óleo essencial de *Melaleuca alternifolia* a 20 °C pode variar entre 0,885 e 0,906. Nos resultados obteve-se uma pequena variação fora do padrão imposto em literatura, como observado na **Tabela 2**. As amostras 1, 2 e 5 obtiveram resultados abaixo do padrão, o que pode ter sido causado por diversos fatores, como: variabilidade em sua composição, adulteração ou erro na execução do procedimento, isto porque apesar do teste ter sido realizado em triplicata para diminuir erros, o volume pode sofrer variação com a mudança de temperatura (BRASIL, 2008), além do que, tratam-se de amostras de óleos muito voláteis e sua massa foi pesada em béquer de vidro, o que pode ter prejudicado a análise devido a evaporação.

A propriedade de solubilidade em etanol permite monitorar a adição de adulterantes. Ela indica a quantidade de compostos oxigenados no óleo essencial, quanto maior a

quantidade desses componentes com oxigênio, maior solubilidade em etanol terá o óleo essencial, ou seja, o óleo essencial adulterado possui maior solubilidade em etanol (BRASIL, 2008).

O óleo essencial de *Melaleuca alternifolia* possui miscibilidade máxima da proporção de duas partes de óleo para uma parte de etanol a 85% (v/v) em temperatura de 20 °C (TISSERAND, 2014). As amostras analisadas apresentaram menor solubilidade do que a referência, foi necessário volumes menores do que 1 mL de álcool etílico a 85% (v/v) para solubilizar 1 mL do óleo, o que indica que estão dentro dos parâmetros (**Tabela 2**).

O rótulo dos óleos essenciais é um importante ponto a ser analisado, uma vez que geralmente caracteriza o primeiro contato do consumidor com o produto. Ele é responsável por trazer informações como: características do produto, sua origem e prazo de validade, como abordado no **Quadro 1**.

Em relação aos rótulos dos óleos essenciais de *Melaleuca alternifolia* que foram analisados, nenhum deles possuía embalagem secundária, porém em relação a óleo essencial não é um item obrigatório. No quesito informações apenas a amostra número 2 apresentou todas as informações obrigatórias, a amostra de número 1 apresentou erros como: não informar sobre a origem, a composição do óleo, modo de extração e tipo de cultivo (se convencional ou orgânico), a amostra de número 3 boa parte do rótulo estava ilegível, a amostra de número 4 não possuía a composição do óleo, que é um fator bastante importante em relação à qualidade do óleo essencial e tipo de cultivo, a amostra de número 5 faltaram informações primordiais para o uso e conservação do produto e modo de extração e tipo de cultivo (**Quadro 2**).

As informações exigidas para o rótulo de um óleo essencial asseguram ao consumidor que ele está adquirindo um produto de qualidade, além de instruí-lo ao uso e armazenamento correto do produto, ou seja, rótulos que privam o consumidor de algumas informações podem gerar um impacto negativo a sua saúde.

	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Amostra 4	Amostra 5
Cor	++	++	++	+	+++
Aspecto	Líquido oleoso	Líquido oleoso	Líquido oleoso	Líquido oleoso	Líquido oleoso
Odor	Característico à base de ervas.	Característico à base de ervas			

Legenda: + (Amarelo mais claro); ++ (Amarelo intermediário); +++ (Amarelo mais escuro)

Fonte: Autores (2021).]

Tabela 1 – Resultados das análises de características organolépticas das amostras de *Melaleuca alternifolia*.

	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Amostra 4	Amostra 5
Densidade	0,881 g/mL±0,0006	0,882 g/mL ± 0,0017	0,887 g/mL ± 0,0048	0,895 g/mL ± 0,0026	0,876 g/mL ± 0,0073
Solubilidade em etanol	0,800 mL ± 0,0000	0,800 mL ± 0,0666	0,800 mL ± 0,0666	0,700 mL ± 0,1000	0,750 mL ± 0,1111

Fonte: Autores (2021).

Tabela 2 – Resultados das análises físico-químicas (média e desvio padrão médio) das amostras de *Melaleuca alternifolia*.

REF	ITEM	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Amostra 4	Amostra 5
1	Nome do produto e grupo/tipo	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
2	Marca	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
3	Número do processo na Anvisa	Não	Sim	Ilegível	Sim	Não
4	Lote ou Partida	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
5	Prazo de Validade	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
6	Conteúdo	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
7	País de origem	Não	Sim	Não	Sim	Não
8	Fabricante/Importador/Titular	Não	Sim	Ilegível	Sim	Sim
9	Domicílio do Fabricante/Importador/Titular	Não	Sim	Ilegível	Sim	Sim
10	Modo de Uso	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
11	Advertências e Restrições de uso	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
12	Rotulagem Específica	Sim	Sim	Não	Sim	Não
13	Composição	Não	Sim	Não	Não	Sim
14	Modo de extração	Não	Sim	Não	Sim	Não
15	Tipo de Cultivo	Não	Sim	Não	Não	Não

Quadro 2 – Resultados das análises de rotulagem das amostras de *Melaleuca alternifolia*.

Fonte: Autores (2021).

O valor de um óleo essencial também é um fator importante, visto que no processo de produção de um óleo essencial o quantitativo de material vegetal para obtenção de 1 litro de óleo essencial é sempre muito elevado e varia de óleo para óleo, por conta disso os óleos essenciais tornam-se caros. No caso do óleo de *Melaleuca* a quantidade de material vegetal por litro é de 50 Kg (AMARAL, 2015). Caso algum estabelecimento esteja vendendo com valor abaixo da média é possível que este óleo esteja adulterado ou falsificado. Em relação às amostras analisadas o valor ficou em média 39,84 reais, porém a amostra 4 apresentou um valor de 23% abaixo da média. Valores presentes na **Tabela 3**.

AMOSTRAS	VALOR (R\$)
Amostra 1	39,90
Amostra 2	42,50
Amostra 3	44,00
Amostra 4	30,60
Amostra 5	42,20

Tabela 3 – Valor referente à 10 mL das amostras do óleo essencial de *Melaleuca alternifolia*.

Fonte: Autores (2021).

AMOSTRAS	HALO (mm)
Controle (+) Antibiótico (Cloranfenicol)	32,00 ± 2,666
Amostra 1	Não houve crescimento
Amostra 2	Não houve crescimento
Amostra 3	28,00 ± 3,000
Amostra 4	Não houve crescimento
Amostra 5	Não houve crescimento

Tabela 4 – Resultados da média e desvio padrão, dos halos de inibição das amostras puras de óleo essencial de *Melaleuca alternifolia* em milímetros, frente ao micro-organismo *Staphylococcus aureus*.

Fonte: Autores (2021).

A atividade antimicrobiana das amostras 1, 2, 4 e 5 demonstraram uma excelente eficácia frente ao micro-organismo *Staphylococcus aureus* inibindo por completo o seu crescimento, em relação à amostra 3, apesar de não ter inibido completamente o crescimento do micro-organismo esta amostra demonstrou sua eficácia com a formação de um halo aceitável quando comparado ao antibiótico cloranfenicol.

4 | CONCLUSÃO

Os resultados da pesquisa trouxeram uma análise qualitativa das amostras e concluiu-se que as cinco amostras do óleo essencial de *Melaleuca alternifolia* que foram analisadas apresentaram resultados satisfatórios nas análises físico-químicas e microbiológicas.

Em relação aos parâmetros físico-químicos, apesar de alguns aspectos terem divergido dos resultados apresentados em literatura, as amostras não demonstraram alteração de qualidade, fato que foi comprovado na atividade antimicrobiana onde todas as amostras demonstraram inibição frente o micro-organismo testado.

Entretanto na avaliação da rotulagem, com exceção da amostra 2, as informações não foram completas podendo comprometer o uso e segurança ao usuário.

REFERÊNCIAS

AMARAL, F. **Técnicas de aplicação de óleos essenciais**: Terapias de saúde e beleza. Massachusetts, EUA: Cengage, 2015.

ANDREI, P. *et al.* **Aromaterapia e suas aplicações** 2005. Disponível em: <http://www.saocamilosp.br/pdf/cadernos/36/07aromaterapia.pdf>. Acesso em: jun. 2020.

BAUDOUX, D. **O grande manual da aromaterapia de Dominique Baudoux** [Tradução: Mayra Corrêa e Castro]. 1.ed. rev. e atual. Belo Horizonte: Editora Laszlo, 2018.

BULDAIN, D. *et al.* **Modeling the Growth and Death of *Staphylococcus aureus* against Melaleuca armillaris Essential Oil at Different pH Conditions**. *Antibiotics* 2021, 10, 222. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/antibiotics10020222> Acesso em: 7 jun. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. **Guia de controle de qualidade de produtos cosméticos**. 2. ed. Brasília, 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. **RESOLUÇÃO - RE Nº 1.736, de 30 de junho de 2016**. Disponível em: http://www.aenda.org.br/wp-content/uploads/2020/04/res-1736_melaleuca-alternifolia.pdf. Acesso em: 16 jun. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. Resolução da diretoria colegiada - **RDC Nº 07, de 10 de fevereiro de 2015**. Dispõe sobre os requisitos técnicos para a regularização de produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes e dá outras providências. Brasília, 2015.

BrCAST - **Método de Disco-Difusão para Teste de Sensibilidade aos Antimicrobianos**. Versão 6.0, 2017.

BRITO, A. M. G. *et al.* Aromaterapia: da gênese a atualidade. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Campinas, v.15, n.4, p.789-793, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/r/rbpm/a/4pHPp9cWzmBrTHqtzhqGFyH/?lang=pt&format=pdf> Acesso em: 6 jun. 2021.

CARSON, C. F. *et al.* *Melaleuca alternifolia* (Tea Tree) Oil: a review of antimicrobial and other medicinal properties. **Clinical Microbiology Reviews**, v.19, n.1, p.50-62, 2006.

CORAZZA, S. **Aromacologia**: uma ciência de muitos cheiros. São Paulo: Editora SENAC, 2002.

EFEU/IFRA. **Orientações relativas à identificação e semelhança de substâncias naturais complexas no âmbito dos regulamentos REACH E CRE**. Versão 05/08/2015. Disponível em: https://echa.europa.eu/documents/10162/17235/efeu_ifra_guidelines_pt.pdf/d5f3d156-d5e2-40bd-b2c8-664f91bd1b4a. Acesso em: 31 maio 2023.

FRANZ, C. M. Essential oil research: past, present and future. **Flavour Fragrance Journal**, v. 25, p. 112-113, 2010. ISSN 1099-1026. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1002/ffj.1983>. Acesso em: 29 abr. 2022.

GARCIA, C. C.; GERMANO, C.; OSTIL, N. M.; CHORILLI, M. Desenvolvimento e avaliação da estabilidade físico-química de formulações de sabonete líquido íntimo acrescida de óleo de melaleuca. **Rev. Bras. Fam.** p. 236-240, 2009.

IOFI. International Organization of the Flavor Industry. **Código de Boas Práticas da IOFI**. ABIFRA – Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Essenciais, Produtos Químicos Aromáticos, Fragrâncias, Aromas e Afins. V 1.2, 2010.

JESUS, E. R.; ELLENSOHN, R. M.; BARIN, C. S. Óleo essencial de *Melaleuca alternifolia*: otimização do método analítico. UNOPAR Cient., **Ciênc. Exatas. Tecnol.**, Londrina, v. 6, p. 67-72, nov. 2007.

LAVABRE, M. **Aromaterapia**: a cura pelos óleos essenciais. Belo Horizonte: Editora Lazlo, 2018. p. 226-227.

MARCHIORI, V. F. **Rosmarinus officinallis**. 2004, 32 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso on-line Fitomedicina) – Fundação Herbarium Associação de Fitomedicina, 2004.

NOA **Native oil Australia**. *Tea tree (Melaleuca alternifolia)* 2021. Disponível em: <https://www.nativeoilsaustralia.com.au/tea-tree-melaleuca-alternifolia/>. Acesso em: 4 maio 2021.

SANTOS, T. A. F. **Extração, caracterização e aplicações do óleo essencial do cravo-da-índia (Syzygium aromaticum)** / Pindamonhangaba-SP: FAPI: Faculdade de Pindamonhangaba, 2014. 63 f. Monografia (Curso Superior de Tecnologia em Processos Químicos) FAPI-SP. Orientador: Prof. Esp. Wlamir Gomes da Silva Braga. 2014.

SANTOS, A. S.; ALVES, S. M.; FIGUEIRÊDO, F. J. C.; ROCHA, O. G. N. **Descrição de Sistema e de Métodos de Extração de Óleos Essenciais e Determinação de Umidade de Biomassa em Laboratório**, 2004. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/402448/1/com.tec.99.pdf> Acesso em: 3 jun. de 2021.

SIMÕES, R. *et al.* Efeito do óleo de *Melaleuca alternifolia* sobre a infecção estafilocócica, **Revista Lecta**, Bragança Paulista: v. 20, n. 2, p. 143-152, jul./dez. 2002.

TISSERAND, R. **Australian Tea Tree Industry Insights**, 2014. Disponível em: <https://roberttisserand.com/2014/03/australian-tea-tree-industry-association-ceo-interview/> Acesso em: 4 maio 2021.

TOVAR, L. P. **Purificação do óleo essencial de “Cymbopogon citratus” para a concentração de citral utilizando a destilação molecular**. 2008. 208 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas – SP, 2008.