ANÁLISE DE PROPRIEDA ANTIMICROBIANA DE ÓLEOS ESSENCIAS DE COPAÍBA E EUCALIPTO

ANALYSIS OF THE ANTIMICROBIAL PROPERTIES OF COPAIBA AND EUCALYPTUS ESSENTIAL OILS

Daniela Ellwanger Pandini Cardoso, Luiza Bueno Ono, Roberta Neves Gago Rodrigues (orientadora)

Ensino Médio – Colégio Jean Piaget
E-mail para contato: danipandini1305@gmail.com

RESUMO – Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU buscam alcançar um mundo mais justo e sustentável até 2030. Especificamente, o ODS 3 - Saúde e Bem-estar visa garantir vida saudável e bem-estar para todos. Dentro desse objetivo, destaca-se a meta 3.3, que busca eliminar epidemias e doenças transmissíveis. Óleos essenciais, como os de copaíba e eucalipto, apresentam propriedades farmacológicas com potencial antimicrobiano, sendo alternativas promissoras diante da crescente resistência bacteriana aos antibióticos. O trabalho tem como objetivo investigar e comparar a possível atividade antibacteriana dos óleos essenciais de copaíba e eucalipto, em diferentes concentrações, contra a bactéria Staphylococcus aureus. Os óleos essenciais de copaíba e eucalipto possuem compostos bioativos com ação antibacteriana, anti-inflamatória e potencial medicinal. Seu uso medicinal é milenar, com registros de aplicações terapêuticas e antissépticas em diferentes culturas. Atualmente, o mercado global cresce, com o Brasil como principal exportador, embora ainda enfrente desafios de padronização e investimento. Diante da crescente resistência bacteriana aos antibióticos padrão, esses óleos se destacam como alternativas naturais promissoras no combate a microrganismos patogênicos. Os testes mostraram que o óleo de copaíba possui atividade antibacteriana crescente conforme a concentração, enquanto o óleo de eucalipto não apresentou efeito inibitório, talvez devido à necessidade de maiores concentrações do que as testadas para se observar um efeito antimicrobiano. Recomenda-se repetir os experimentos com o óleo de copaíba para confirmar seu desempenho e testar o óleo de eucalipto em maiores concentrações para verificar sua possível ação antimicrobiana.

Palavras-chave: Óleo Essencial; Atividade Antibacteriana; Eucalipto; Copaíba.

ABSTRACT – The United Nations Sustainable Development Goals (SDGs) aim to achieve a more just and sustainable world by 2030. Specifically, SDG 3 – Good Health and Well-being – seeks to ensure healthy lives and promote well-being for all. Within this goal, target 3.3 highlights the elimination of epidemics and communicable diseases. Essential oils, such as those from copaiba and eucalyptus, possess pharmacological properties with antimicrobial potential, representing promising alternatives in the face of increasing bacterial resistance to antibiotics. This study aims to investigate and compare the possible antibacterial activity of copaiba and eucalyptus essential oils, at different concentrations, against the bacterium Staphylococcus aureus*. Copaiba and eucalyptus essential oils contain bioactive compounds with antibacterial, anti-inflammatory, and medicinal potential. Their medicinal use is ancient, with records of therapeutic and antiseptic applications in various cultures. Currently, the global market is growing, with Brazil as the main exporter, although challenges remain in standardization and investment. Given the rising bacterial resistance to standard antibiotics, these oils stand out as promising natural alternatives in combating pathogenic microorganisms. Tests showed that copaiba oil exhibits increasing antibacterial activity with concentration, while eucalyptus oil showed no inhibitory effect, possibly due to the need for higher concentrations than those tested to observe an antimicrobial effect. It is recommended to repeat the experiments with copaiba oil to confirm its performance and test eucalyptus oil at higher concentrations to verify its possible antimicrobial action.*

Keywords: Essential oil; Antibacterial activity; Eucalyptus; Copaiba.

1 INTRODUÇÃO

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) são metas estabelecidas pelas Organização das Nações Unidas (ONU) que buscam alcançar um mundo mais justo e sustentável até 2030. Ao todo, são 17 objetivos que englobam os principais desafios enfrentados pela sociedade mundial que estão relacionados desde a proteção da criança e do adolescente e redução das desigualdades até cidades e comunidades sustentáveis e responsáveis. Dentre elas, destaca-se o ODS 3 - Saúde e Bem-Estar, que visa garantir uma vida saudável e proporcionar bem-estar a todos. (BRASIL, 2025). De forma geral, esses objetivos buscam reduzir índices de taxa de mortalidade, melhorar a qualidade da saúde pública e garantir que essa seja acessível a todos (UNICEF, 2025). Das metas específicas, sobressai-se a 3.3, que busca eliminar as epidemias mundiais e outras doenças transmissíveis. De todo o fundo destinado aos ODSs, 6,74% do total é revertido ao objetivo de Saúde e Bem-estar.

Os óleos essenciais são compostos oleosos e voláteis que estão presentes em glândulas secretoras de diversas plantas medicinais. A partir de sua extração, diversos perfumes e

aromatizantes de produtos medicinais e alimentícios são preparados. Além disso, eles apresentam várias atividades farmacológicas com destaque para ação carminativas, ou seja, promovem alívio contra gases do trato gastrointestinal, expectorantes, atuando na eliminação de secreções ou antissépticos, combatendo o crescimento de microrganismos (BIZZO et al., 2009).

Considerando o ODS 3, é de extrema importância buscar e explorar novos recursos e compostos com potencial antimicrobiano, uma vez que o uso constante e inadequado de antibióticos pode resultar na seleção de bactérias patogênicas resistentes às drogas mais comumente utilizadas, tornando tais medicamentos ineficazes (PFIZER, 2019). Portanto, é válida a busca de alternativas seguras e eficientes para o combate a bactérias patogênicas. Com isso em mente, óleos essenciais surgem como compostos de interesse, sendo legítima a investigação de potenciais propriedades antibacterianas dos óleos de copaíba e eucalipto.

Óleos essenciais, também conhecidos como óleos voláteis, são substâncias compostas de baixo peso molecular que apresentam alta volatilidade, sendo responsáveis pela fragrância de plantas (BASSOLÉ, 2012). Geralmente, são extraídos da parte aromática das plantas, como folhas, flores, galhos, troncos, raízes e casca de fruto a partir de técnicas de destilação a vapor d'água e prensagem (SILVIA, 2015). São compostos apolares, sendo, portanto, insolúveis em água e solúveis em solventes orgânicos, como álcool e lipídios (BUCHANAN, 2000). Possuem grande aplicação na perfumaria, agricultura, cosmética, alimentos e como coadjuvantes em medicamentos (BIAZUS, 2020). São empregados principalmente como aromas e fragrâncias, em composições farmacêuticas, podendo ser comercializados na sua forma bruta ou beneficiada (SOUZA, 2018). Dentre os milhares de óleos essenciais descritos, destacam-se, neste trabalho, os óleos essenciais de copaíba e eucalipto (SANTOS, 2019).

Da árvore da copaíba (*Copaifera sp.*) é extraído o óleo de copaíba, cuja coloração pode variar de amarelo ouro a marrom, que é possivelmente produzido pelo vegetal como forma de defesa à herbívora. Dados indicam que este óleo tem sido utilizado desde a época da chegada dos portugueses ao Brasil na medicina tradicional popular para diversas finalidades, e hoje se encontra como um dos mais importantes produtos naturais amazônicos comercializados, sendo também exportado para outros países (SANTOS, 2019). As aplicações do óleo de copaíba incluem a indústria de cosméticos, odontológicas e medicinais (BIAZUS, 2020). Esse óleo é

reconhecido por suas propriedades antibacterianas anti-inflamatórias e anti-neoplásicas, que o tornam um recurso valioso na medicina tradicional e em práticas de saúde natural (SANTOS, 2019). Essas propriedades podem estar relacionadas à sua capacidade de interferir na membrana celular das bactérias, levando à morte celular ou inibição do crescimento bacteriano (SILVIA, 2015). O óleo de copaíba, extraído da planta a partir de perfurações no tronco, contém vários compostos bioativos, como os ácidos copaíba e beta-cariofileno, que demonstraram atividade antimicrobiana contra diversas cepas bacterianas (SANTOS, 2019).

O óleo de eucalipto é extraído das folhas da árvore de eucalipto (*Eucalyptus sp.*), onde são produzidos em pequenas cavidades globulares, chamadas glândulas que se concentram nas folhas (UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS, 2023). É composto prioritariamente por hidrocarbonetos e álcoois, com grande destaque ao eucaliptol (1,8-cineol) que é o responsável por grande parte das propriedades antibacterianas (VALERIANO et al., 2012). Além de tais propriedades, destaca-se seu uso como analgésico, e anti-inflamatório. Além de aplicações medicinais, o óleo de eucalipto é utilizado na indústria farmacêutica e de limpeza (UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS, 2023). Dados apontam que seu uso remonta a indígenas australianos e, desde então, tem sido usado para questões medicinais, como em surtos de febre e doenças respiratórias. Esse óleo é amplamente utilizado para combater infecções respiratórias e no tratamento de pequenas feridas e atua danificando a membrana celular bacteriana, levando a morte da célula, e inibindo sistemas enzimáticos essenciais para a sobrevivência das bactérias. (VALERIANO et al., 2012).

Devido a existência de microrganismos resistentes a antissépticos e antibióticos convencionais, a demanda por produtos naturais efetivos e seguros tem crescido drasticamente (NASCIMENTO et al., 2007). Os óleos essenciais são considerados os agentes antimicrobianos mais importantes presentes em plantas, o que os torna alvo de diversos estudos sobre suas propriedades bactericidas (VALERIANO et al., 2012). A presença de compostos como terpenos, carvacrol, eugenol e timol é o que pode possibilitar essas propriedades antibacterianas. Alguns óleos derivados de *Mentha piperita* (hortelã-pimenta), *Cymbopogon citratus* (capim-cidreira), *Origanum majorana* (manjerona) e *Ocimum basilicum* (manjericão) têm demonstrado grande atividade contra o crescimento e desenvolvimento de bactérias (VALERIANO et al., 2012).

Os óleos essenciais são utilizados em processos medicinais há muito tempo. Há relatos mais antigos acerca do emprego de produtos naturais no tratamento de enfermidades, há mais de 2.000 anos a.C., nos livros em sânscritos dos Ayurvedas. Este uso corresponde ao sistema de medicina mais antigo do mundo e ao exercício mais comum de medicina não alopática vivenciada na Índia, em especial na área rural, onde habita mais de 70% da população (BRITO et al., 2013).

Os antigos persas e egípcios conheciam os óleos essenciais de terebintina (*Pinus sp.*) e resina de mastique (*Pistacia lentiscus*). Os óleos essenciais eram empregados pelos egípcios, também, em massagens de embelezamento, para proteger a pele do clima árido e evitar a decomposição de seus mortos, o que prova seu conhecimento sobre as propriedades antissépticas dos óleos essenciais (BRITO et al., 2013).

Durante as Cruzadas, o conhecimento dos óleos aromáticos e perfumes difundiram-se para o leste e Arábia, o médico e filósofo árabe chamado Abu Ali al-Husayn Abdallah Ibn Sina, conhecido como Avicena, foi o primeiro a utilizar o processo de destilação com serpentina refrigerada para extrair o óleo essencial de rosas. Foi atribuída a Avicena a "invenção da destilação", mas na realidade ele aperfeiçoou o método, o que possibilitou a obtenção de muitos óleos e produtos com melhor qualidade para a época (BRITO et al., 2013).

A primeira descrição formal foi realizada detalhadamente por Arnold Villanova de Bachuone no século XIII com óleos de terebintina, alecrim e sálvia. As ervas eram maceradas em "I’ eau vie" ou fermentadas em água (devido à presença de álcool), mas a separação dos óleos essenciais não era realizada ao fim do processo, obtendo-se, assim, somente águas aromáticas. Neste período, muitos óleos essenciais foram destilados, como os de amêndoas amargas, arruda, canela, sândalo e rosa (BRITO et al., 2013).

Durante a Segunda Guerra Mundial, o Doutor Jean Valnet (1933-1995), que serviu como médico na frente da armada francesa e ao tratar as vítimas, ele teria ficado sem antibióticos, levando-o a tentar fazer uso de óleos essenciais, tais como lemon, chamomille, *Eucalyptus globulus*, entre outros. Para seu espanto tais óleos possuíam poderoso efeito em reduzir e/ou parar os processos infecciosos, o que salvou diversos soldados (BRITO et al., 2013).

O mercado mundial de óleos essenciais, em 2022, foi avaliado em US$8 bilhões, com previsões de dobrar este valor até 2026. Os principais destaques do mercado são Índia, os EUA,

França, China e Brasil. O Brasil tem se mantido na quinta colocação, mas quando se considera, porém, dados de exportação, o país ocupa o primeiro lugar mundial, posição que mantém há mais de 20 anos. Tal colocação deve-se ao grande mercado de laranja do país e, consequentemente, o óleo essencial de laranja, um subproduto da indústria do suco (BIZZO; REZENDE, 2022).

Segundo análises, as principais forças que impulsionam o mercado de óleos essenciais são o aumento da procura por aditivos naturais, em substituição aos sintéticos na indústria de alimentos e bebidas, e o crescimento do setor de aromaterapia, principalmente nos EUA. Essa tendência também se manifesta no Brasil, onde tem sido observado o estabelecimento de pequenos produtores de óleo essencial com ênfase no mercado de aromaterapia. A troca de materiais sintéticos por produtos naturais tem sido frequente e influenciada de forma direta por demandas dos consumidores, principalmente nos países do hemisfério norte (SILVA, 2023).

Por conta da alta demanda, a produção de matérias-primas para óleos essenciais não teve o aumento necessário para acompanhá-la. A principal ameaça ao mercado é, portanto, a redução na oferta desses produtos. Junta-se a isso a concentração na produção dos óleos essenciais comerciais, ou seja, poucos países produzem grande parte do volume comercializado. Eventos climáticos desfavoráveis e desastres naturais também são ameaças ao fornecimento. Para contornar essa ameaça, os grandes produtores do setor de aromas e fragrâncias têm buscado diversificar suas fontes primárias (BIZZO; REZENDE, 2022).

O Brasil tem papel de destaque na produção mundial de óleos essenciais, entretanto, enfrenta problemas a longo prazo, como insuficiência no padrão de qualidade dos óleos, participação nacional e baixos investimentos estatais no setor, que levam a tal cenário dificultoso. Em razão disso, foi fundada a Associação Brasileira de Produtores de Óleos Essenciais (ABRAPOE) que busca a aproximação entre os produtores e os centros de pesquisa para garantir qualidade aos óleos por meio de pesquisa e estudos de padronização, disponibilizar dados mais recentes do mercado e representar a área frente aos órgãos e programas estatais (SILVA, 2023).

O presente estudo tem como objetivos é investigar uma possível atividade antibacteriana dos óleos essenciais de copaíba (*Copaifera langsdorffii*) e eucalipto (*Eucalyptus globulus*).

Especificamente, identificar e comparar um potencial ação antibacteriana dos óleos essenciais de copaíba e eucalipto, em diferentes concentrações, 1%, 5%, 10% e 15%, no desenvolvimento da bactéria *Staphylococcus aureus*.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo consiste em uma pesquisa experimental, que visa analisar as propriedades antimicrobianas dos óleos essenciais de copaíba e eucalipto em culturas de *Staphylococcus aureus*

Foram elaborados extratos etanólicos dos óleos essenciais de copaíba e eucalipto, ambos 100% puros, nas concentrações de 1%, 5%, 10% e 15%. Para a preparação de cada uma das concentrações, os óleos foram diluídos em etanol 100% totalizando um volume de 10mL do extrato.

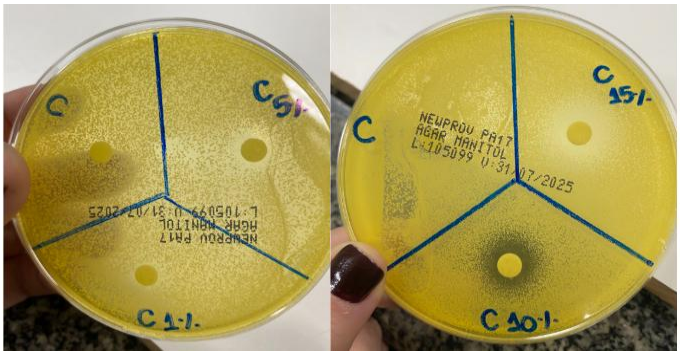
Todas as placas foram separadas igualmente em 3 partes, sendo 2 delas com concentrações diferentes dos óleos, e a última sendo o controle. Em seguida, as placas de cultura Ágar Manitol da marca Newprov foram inoculadas com *Staphylococcus aureus* junto com soro fisiológico estéril. Cada concentração de óleo foi adicionada a um dos discos de antibiograma e antes de serem colocados nas placas, aguardou-se 1 minuto para que o álcool evaporasse e restasse apenas o óleo no disco. Com isso, elas foram colocadas em uma estufa a 37ºC durante 1 semana.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As concentrações de óleo de copaíba testadas mostraram eficácia na inibição, sendo aquelas com maior halo as com maior capacidade de inibição. As concentrações de 10% e 15% possuem um halo maior, enquanto as de 1% e 5% possuem halo menor (Figura 1).

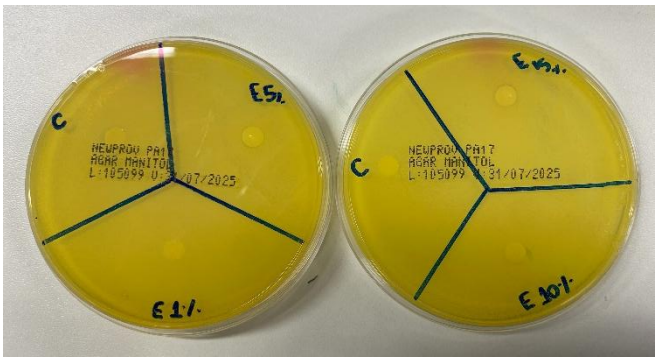
Já com o óleo de eucalipto, em nenhuma das concentrações das soluções desse óleo de observou-se atividade inibidora (Figura 2).

Figura 1 – Resultado das placas com óleo de copaíba



Fonte: Os autores

Figura 2 – Resultado das placas com óleo de eucalipto



Fonte: Os autores

Os resultados obtidos nos testes com o óleo de copaíba indicaram a existência de propriedades antibacterianas, conforme é dito na literatura. Nas concentrações de 1% e 5%, a inibição se manifestou levemente, enquanto nas de 10% e 15%, é possível notar uma maior zona de inibição.

Por outro lado, os dados obtidos no experimento com o óleo de eucalipto não demonstraram uma potencial eficácia deste óleo essencial como agente microbiano. Em nenhuma das concentrações testadas houve qualquer indício de inibição, contrário do que é informado na literatura. Uma possível razão para esse resultado, é a baixa concentração de óleo que foi utilizada nos testes, que provavelmente não foi suficiente para inibir o crescimento da bactéria.

Os resultados observados nos experimentos apontaram que, em relação ao óleo de copaíba, os dados obtidos estão condizentes com a literatura, corroborando as propriedades antibacterianas deste composto. Porém, no que se refere ao óleo de eucalipto, os resultados obtidos não se mostraram coerentes com os apontamentos do referencial teórico, visto que esse extrato natural não apresentou atividade bactericida.

4 CONCLUSÃO

Tendo em vista que o objetivo deste trabalho foi investigar uma possível atividade antibacteriana dos óleos essenciais de copaíba e eucalipto e, especificamente, comparar o efeito

de diferentes concentrações destes compostos sobre o desenvolvimento da bactéria *Staphylococcus aureus*, as metas estipuladas para o trabalho foram alcançadas. Foi possível notar a ação antimicrobiana do óleo de copaíba ao apresentar inibição do desenvolvimento de bactérias em todas as concentrações testadas. Diferentemente, o óleo de eucalipto não demonstrou indícios de potencial bactericida nos testes realizados. Dessa forma, para enfatizar os resultados obtidos com o óleo de copaíba, seria interessante realizar novamente o mesmo experimento, a fim de assegurar seu real desempenho como agente antibacteriano. Ademais, seria válido expandir os grupos experimentais entre as concentrações utilizadas que se mostraram mais eficazes, ou seja, realizar grupos com as concentrações entre 10% e 15% a fim de obter mais dados com relação ao efeito e as proporções de óleo utilizadas. Com relação ao óleo de eucalipto, seria relevante executar novos experimentos com maiores concentrações para certificar se nestas maiores proporções, alguma atividade antimicrobiana seria evidenciada.

5 REFERÊNCIAS

ANTIBIÓTICO: a importância de uso racional. *Pfizer.com.br,* 2019. Disponível em: https://www.pfizer.com.br/noticias/ultimas-noticias/antibiotico-importancia-de-uso-racional.. Acesso em: 19 mar. 2025.

BIZZO, Humberto R.; HOVELL, Ana Maria C.; REZENDE, Claudia M. Óleos essenciais no Brasil: aspectos gerais, desenvolvimento e perspectivas. Química nova, v. 32, p. 588-594, 2009.

BIZZO, Humberto R.; REZENDE, Claudia M. O mercado de óleos essenciais no Brasil e no mundo na última década. Química Nova, São Paulo, v. 45, n. 8, p. 949-958, 2022. Disponível em: http://dx.doi.org/10.21577/0100-4042.20170889. Acesso em: 25 set. 2025.

BRITO, A. M. G. et al. Aromaterapia: da gênese a atualidade. Revista Brasileira de plantas medicinais, v. 15, p. 789-793, 2013.

NASCIMENTO, Paula FC et al. Atividade antimicrobiana dos óleos essenciais: uma abordagem multifatorial dos métodos. Revista brasileira de Farmacognosia, v. 17, p. 108-113, 2007.

OBJETIVOS de Desenvolvimento Sustentável. *Brasil.un.org*. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs. Acesso em: 19 fev. 2025.

OBJETIVOS de Desenvolvimento Sustentável. *Unicef.org.br*. Disponível em: https://www.unicef.org/brazil/objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel. Acesso em: 12 fev. 2025.

PIERI, Fabio Alessandro; MUSSI, Maria Carolina; MOREIRA, Maria Aparecida S. Óleo de copaíba (*Copaifera sp*.): histórico, extração, aplicações industriais e propriedades medicinais. Revista Brasileira de Plantas Medicinais, v. 11, p. 465-472, 2009.

RIBEIRO, Daniele Silva. Avaliação da atividade antimicrobiana do óleo essencial de alecrim (*Rosmarinus officinalis L*.) frente a bactérias isoladas de alimentos: estudos in vitro e em matriz alimentícia. 2013.

SAÚDE e Bem-Estar. *Brasil.un.org*. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/3. Acesso em: 12 fev. 2025.

SILVA, Vanessa Aparecida dos Santos. Dinâmica do mercado de óleos essenciais para uso individual no Brasil. 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. Óleos essenciais. Centro de Estudos e Pesquisa em Plantas Medicinais e Fitoterápicos, 2023. Disponível em: https://www.ufmg.br/mhnjb/ceplamt/plantas-medicinais-na-escola/oleos-essenciais/#:~:text=Os%20%C3%B3leos%20essenciais%20s%C3%A3o%20subst%C3%82ncias,se%20espalhar%20para%20o%20ambiente. Acesso em: 25 set. 2025.

VALERIANO, Carolina et al. Atividade antimicrobiana de óleos essenciais em bactérias patogênicas de origem alimentar. Revista brasileira de plantas medicinais, v. 14, p. 57-67, 2012.