

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DR. LEÃO SAMPAIO – UNILEÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO EM SAÚDE**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO EM SAÚDE**

JUDITH FERREIRA DO CARMO

DESENVOLVIMENTO DE SABONETE NATURAL COM ÓLEO ESSENCIAL DE *Lippia pedunculosa* E ELABORAÇÃO DE CARTILHA EDUCACIONAL

Juazeiro do Norte - CE

2025

JUDITH FERREIRA DO CARMO

DESENVOLVIMENTO DE SABONETE NATURAL COM ÓLEO ESSENCIAL DE *Lippia pedunculosa* E ELABORAÇÃO DE CARTILHA EDUCACIONAL

Dissertação submetida ao Programa de Pós-graduação em Ensino em Saúde do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio para a obtenção do título de Mestre em Ensino em Saúde.

Orientador: Prof. Dr. José Galberto Martins da Costa.

Juazeiro do Norte - CE

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

UNILEÃO - Centro Universitário

Sistema de Bibliotecas Acadêmicas - BIA

Ficha catalográfica elaborada pelo BIA/UNILEÃO, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

C287c CARMO, JUDITH FERREIRA DO  
DESENVOLVIMENTO DE SABONETE NATURAL COM ÓLEO ESSENCIAL DE *Lippia pedunculosa*  
E ELABORAÇÃO DE CARTILHA EDUCACIONAL. / JUDITH FERREIRA DO CARMO - Juazeiro do  
Norte, 2025.  
89 f. : il. color.

Orientação: Prof. Dr. José Galberto Martins da Costa  
Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino em Saúde) - Centro Universitário Dr. Leão Sampaio, 2025.

1. *Lippia pedunculosa*. 2. Atividade antibacteriana. 3. Bioproduto. 4. Educação em saúde. 5. Cartilha  
educacional. I. Costa, José Galberto Martins da, Orient. II. Título.

---

CDD 610.7

JUDITH FERREIRA DO CARMO

DESENVOLVIMENTO DE SABONETE NATURAL COM ÓLEO ESSENCIAL DE *Lippia pedunculosa* E ELABORAÇÃO DE CARTILHA EDUCACIONAL

O presente trabalho em nível de mestrado foi avaliado e aprovado por banca examinadora composta pelos seguintes membros:

---

Prof. Dr. José Galberto Martins da Costa  
Orientador

---

Profa. Dra. Fabíola Fernandes Galvão Rodrigues  
Centro Universitário Doutor Leão Sampaio -  
UNILEÃO

---

Profa. Dra. Débora Odília Duarte Leite  
Universidade Regional do Cariri - URCA  
Avaliador Externo

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho que foi julgado adequado para obtenção do título de mestre em Ensino em Saúde.

---

Coordenação do Programa de Pós-Graduação

---

Prof. Dr. José Galberto Martins da Costa  
Orientador

Juazeiro do Norte - CE

2025

Dedico aos meus guias espirituais, que me conduziram com sabedoria e luz, cuja a fé em mim foram as âncoras que me permitiram seguir adiante, mesmo nos momentos mais desafiadores.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me permitir chegar até aqui com a fé intacta e a esperança viva, mesmo diante das adversidades.

Aos meus guias espirituais, que estiveram ao meu lado em silêncio, amparando-me nos momentos de fraqueza e servindo de consolo em toda a minha trajetória, serei eternamente grata.

À minha mãe, Antonia Ferreira, por sempre acreditar em mim, incentivar os meus estudos e estar presente em cada passo que dei ao longo dessa jornada.

À minha filha, Isis, por seus abraços que aqueceram minha alma nos dias difíceis.

À F.C.G., pela confiança depositada em mim por meio da concessão da bolsa de estudos para o mestrado. Sem esse apoio, não teria sido possível alcançar este objetivo. Que todo o bem que você espalha retorne multiplicado em luz e paz.

Ao meu orientador, Prof. Dr. José Galberto Martins da Costa, pela paciência, empatia, disponibilidade e orientação cuidadosa ao longo de todo o projeto. Que Deus retribua sua generosidade e dedicação.

Aos amigos por representarem acolhimento, força e incentivo durante toda essa caminhada. O apoio de vocês foi essencial para minha permanência e superação.

A todos os integrantes do Laboratório de Pesquisa em Produtos Naturais (LPPN), pela colaboração nos testes, pelas palavras de incentivo e pela paciência em compartilhar seus conhecimentos.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho. Minha eterna gratidão!

## RESUMO

Dentre as plantas medicinais usadas na medicina popular, espécies do gênero *Lippia* (Verbenaceae), apresentam atividades antimicrobianas, antifúngicas, antiinflamatórias, dentre outras comprovadas cientificamente. O presente estudo teve como objetivo desenvolver um sabonete natural utilizando o óleo essencial de *Lippia pedunculosa* Hayek e elaborar uma cartilha educativa sobre a importância da higienização das mãos, articulando ciência, saúde e educação. A pesquisa partiu da necessidade de explorar alternativas naturais frente ao aumento da resistência bacteriana e de estimular práticas sustentáveis baseadas em produtos de origem vegetal. O óleo essencial foi obtido a partir das folhas secas da planta por hidrodestilação e caracterizado por cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas, o que permitiu a identificação de seus compostos majoritários. Para a avaliação da atividade antibacteriana e do potencial modulador da resistência bacteriana, foram utilizadas cepas padrão e multirresistentes de *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923 e SA10) e *Escherichia coli* (ATCC 25922 e EC06). A atividade antimicrobiana foi determinada por meio do ensaio de Concentração Inibitória Mínima, avaliando-se o óleo essencial isoladamente e em associação com os antibióticos ampicilina, gentamicina e norfloxacina. A partir dos resultados obtidos, foi formulado um sabonete líquido natural contendo o óleo essencial de *L. pedunculosa*, cuja eficácia antimicrobiana também foi avaliada frente às mesmas cepas bacterianas. A análise química revelou o óxido de piperitenona (72,45%) e o l-limoneno (24,04%) como os principais constituintes do óleo essencial, ambos reconhecidos por suas propriedades antimicrobianas. Os ensaios microbiológicos demonstraram que o óleo essencial apresentou atividade antibacteriana moderada quando utilizado isoladamente; entretanto, observou-se potencialização significativa da ação dos antibióticos, principalmente nas associações com norfloxacina e gentamicina, caracterizando efeito sinérgico e indicando seu potencial uso como agente modulador da resistência bacteriana. Em contraste, a associação com a ampicilina evidenciou efeito antagônico. O sabonete líquido natural formulado com o óleo essencial apresentou eficácia antimicrobiana frente às cepas avaliadas, demonstrando potencial como bioproduto alternativo aos sabonetes sintéticos. Com o intuito de ampliar o impacto educativo da pesquisa, foi elaborada uma cartilha educacional com linguagem acessível e fundamentação científica, abordando a importância da higienização das mãos, a utilização segura da espécie em estudo e o estímulo ao uso de bioprodutos sustentáveis. Conclui-se que a *L. pedunculosa* apresenta potencial promissor para a formulação de produtos naturais com propriedades antimicrobianas, e que a cartilha educacional constitui uma ferramenta eficaz para a difusão do conhecimento e fortalecimento das práticas de promoção da saúde, reforçando o papel do ensino como instrumento transformador e sustentável no cuidado coletivo.

**Palavras-chave:** *Lippia pedunculosa*; atividade antibacteriana; bioproduto; educação em saúde; cartilha educacional.

## ABSTRACT

Among the medicinal plants used in folk medicine, species of the genus *Lippia* (Verbenaceae) exhibit scientifically proven antimicrobial, antifungal, and anti-inflammatory activities, among others. This study aimed to develop a natural soap using the essential oil of *Lippia pedunculosa* Hayek and to create an educational booklet on the importance of hand hygiene, linking science, health, and education. The research stemmed from the need to explore natural alternatives in the face of increasing bacterial resistance and to encourage sustainable practices based on plant-based products. The essential oil was obtained from the dried leaves of the plant by hydrodistillation and characterized by gas chromatography coupled with mass spectrometry, which allowed the identification of its major compounds. To evaluate the antibacterial activity and the potential to modulate bacterial resistance, standard and multidrug-resistant strains of *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923 and SA10) and *Escherichia coli* (ATCC 25922 and EC06) were used. Antimicrobial activity was determined using the Minimum Inhibitory Concentration assay, evaluating the essential oil alone and in combination with the antibiotics ampicillin, gentamicin, and norfloxacin. Based on the results obtained, a natural liquid soap containing the essential oil of *L. pedunculosa* was formulated, whose antimicrobial efficacy was also evaluated against the same bacterial strains. Chemical analysis revealed piperitenone oxide (72.45%) and l-limonene (24.04%) as the main constituents of the essential oil, both recognized for their antimicrobial properties. Microbiological assays demonstrated that the essential oil showed moderate antibacterial activity when used alone; however, a significant potentiation of the antibiotic action was observed, mainly in combination with norfloxacin and gentamicin, characterizing a synergistic effect and indicating its potential use as a modulator of bacterial resistance. In contrast, the combination with ampicillin showed an antagonistic effect. The natural liquid soap formulated with the essential oil showed antimicrobial efficacy against the evaluated strains, demonstrating potential as an alternative bioproduct to synthetic soaps. In order to broaden the educational impact of the research, an educational booklet was developed using accessible language and scientific basis, addressing the importance of hand hygiene, the safe use of the species under study, and encouraging the use of sustainable bioproducts. It is concluded that *L. pedunculosa* presents promising potential for the formulation of natural products with antimicrobial properties, and that the educational booklet constitutes an effective tool for disseminating knowledge and strengthening health promotion practices, reinforcing the role of education as a transformative and sustainable instrument in collective care.

**Keywords:** *Lippia pedunculosa*; antibacterial activity; bioproduct; health education; educational booklet.

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1-** Aspecto botânico da *Lippia pedunculosa*: folhas e flores

**Figura 2-** *Lippia pedunculosa* Hayek- g. aspecto geral do ramo; h. inflorescência; i. bráctea; j. cálice; k. corola; l. aspecto geral do fruto; m. parte externa do fruto; n. parte interna do fruto

**Figura 3-** Cromatograma dos constituintes químicos do óleo essencial de *Lippia pedunculosa* por Cromatografia Gasosa acoplado a Espectrômetria de Massas (GC/MS).

**Figura 4-** Estrutura molecular predominante no óleo essencial de *Lippia pedunculosa*

**Figure 5-** Avaliação da potencialização de antibióticos pelo óleo essencial de *Lippia pedunculosa* sobre cepas bacterianas de *S. aureus* 10 e *E. coli* 06. A) Óleo associado à Norfloxacina. B) Óleo associado à Gentamicina. B) Óleo associado à Ampicilina. Amp: Ampicilina; Genta: Gentamicina; Norflo: Norfloxacina; \*\*\*\*:  $p < 0,0001$  vs controle antibiótico; ns: não significativo vs controle antibiótico.

**Figura 6-** Resultado do potencial antibacteriano frente as cepas de *E. coli* ATCC 25922 e *S. aureus* ATCC 25923. O controle positivo corresponde ao sabonete comercial com 1% (p/p) de triclosan. O controle negativo foi composto apenas pela base diluída em água destilada (1:4, v/v), sem substâncias ativas. ANOVA bidirecional seguida pelo pós-teste de Bonferroni, usando o software *GraphPad Prism* 9.3. \*\*\*\* $p < 0,0001$ .

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1:** Composição química do óleo essencial de *Lippia Penduculosa*

**Tabela 2:** Concentração inibitória mínima do óleo essencial de *L. penduculosa*

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>18</b>
2.1 Objetivo geral .....	18
2.2 Objetivos específicos .....	18
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>19</b>
3.1 Gênero <i>Lippia</i> (Verbenaceae) .....	19
3.2 <i>Lippia pedunculosa</i> .....	20
3.3 Óleos essenciais .....	22
3.4 Produto de origem vegetal .....	24
3.4 Infecções bacterianas associada à higiene inadequada das mãos .....	26
3.5 Resistência a antibióticos .....	30
3.6 <i>Staphylococcus aureus</i> .....	33
3.7 <i>Escherichia coli</i> .....	35
3.8 Modulação como estratégia para reverter a resistência bacteriana à antibióticos .....	36
3.9 Produção de bioprodutos .....	38
3.10 Plantas medicinais como ferramenta de educação em saúde .....	40
<b>4 METODOLOGIA .....</b>	<b>43</b>
4.1 Infraestrutura .....	43
4.2 Coleta do material vegetal .....	43
4.3 Obtenção do óleo essencial .....	43
4.4 Análise da composição química do óleo essencial .....	44
4.5 Realização de ensaios antibacterianos .....	44
4.5.1 Material bacteriano .....	44
4.5.2 Determinação da Concentração Inibitória Mínima (CIM) .....	45
4.5.3 Atividade moduladora .....	45
4.6 Formulação do antisséptico .....	46
4.6.1 Avaliação da Concentração Inibitória Mínima (CIM) no antisséptico .....	47
4.7. Análise estatística .....	47
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>48</b>
5.1 Composição química do óleo essencial de <i>Lippia pedunculosa</i> .....	48
5.2 Atividade antibacteriana .....	52
5.3 Formulação do antisséptico .....	58
<b>6 PRODUTO TÉCNICO TECNOLÓGICO (CARTILHA EDUCACIONAL) .....</b>	<b>61</b>
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>62</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>63</b>



## 1 INTRODUÇÃO

O uso de produtos de origem natural para o tratamento de diversas doenças é uma prática realizada na medicina popular, desde o início da civilização humana, devido vantagens como a disponibilidade e baixo custo, além dos efeitos “curativos”. Esses produtos apresentam-se como uma importante alternativa para a medicina tradicional na abrangência nacional e internacional, em especial nos países subdesenvolvidos, nos quais, na última década, 70% a 95% da população dependem dos produtos naturais a base de plantas na atenção primária à saúde, sendo utilizados para tratamento de doenças e/ou sintomas físicos e mentais (Owusu et al., 2025).

A Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos foi desenvolvida no Brasil devido ao crescente uso de produtos naturais no tratamento de diversas doenças. Essa política visa assegurar o uso seguro e racional dessas substâncias, destacando a importância de considerar que as plantas medicinais contêm princípios ativos que, embora benéficos, podem causar efeitos adversos quando utilizadas de maneira inadequada. O objetivo dessa política é regulamentar e orientar o uso dessas substâncias, garantindo sua eficácia e segurança para a população (Almeida, 2024).

A educação em saúde configura-se como um processo essencial para a construção coletiva do conhecimento e para o fortalecimento da autonomia dos indivíduos em relação ao próprio cuidado. Quando associada ao uso de plantas medicinais, essa prática assume um papel ainda mais relevante, pois valoriza os saberes populares e promove o diálogo entre o conhecimento tradicional e o científico. Essa integração contribui para o uso racional e seguro das plantas, possibilitando que a comunidade reconheça seu potencial terapêutico, ao mesmo tempo em que compreende seus limites e riscos. Através de ações educativas, é possível estimular o protagonismo social, a promoção da saúde e o desenvolvimento de práticas sustentáveis, alinhadas aos princípios da atenção primária e à valorização da biodiversidade local. Dessa forma, a educação em saúde torna-se um instrumento de empoderamento, capaz de transformar o saber popular em uma ferramenta de cuidado consciente (Lima, 2025).

As plantas são responsáveis pela produção de uma ampla gama de metabólitos secundários, que desempenham papéis cruciais na defesa contra diversos estresses bióticos (como herbivoria e patógenos) e abióticos (como radiação UV e variações climáticas). Além de sua função protetora, esses compostos possuem propriedades terapêuticas de grande interesse para a medicina humana, tornando-se valiosos no desenvolvimento de

fármacos. Dentre os principais metabólitos secundários encontrados em plantas, destacam-se os fenóis, terpenos e alcaloides, que têm sido extensivamente estudados devido ao seu potencial antioxidante e terapêutico. Estudos científicos demonstraram que esses compostos podem possuir uma variedade de propriedades medicinais, incluindo atividade antioxidante, anti-inflamatória, anticancerígena, antibacteriana e antifúngica (Hilal; Khan; Fariduddin, 2024).

Vários fármacos são desenvolvidos a partir da matéria-prima de origem natural, embora ao longo dos anos tenha ocorrido crescente aprimoramento de tecnologias para a produção de drogas sintéticas. O uso pela medicina popular de produtos naturais pode ajudar na pesquisa de novos agentes terapêuticos, indicando espécies que sejam viáveis como matéria-prima para novos produtos (Machado; Oliveira, 2014).

O crescente mercado de produtos baseados em recursos naturais impulsiona a triagem contínua de plantas na esperança de descobrir novos compostos naturais de valor nos setores alimentício, cosmético e farmacêutico para o desenvolvimento de diversos produtos. Contudo, a qualidade dos produtos biológicos deve ser considerada um fator decisivo para a aceitação e persistência destes produtos no mercado. Dentre os parâmetros relacionados ao produto acabado, destacou-se a importância de informações adequadas sobre segurança e eficácia do produto, testes físico-químicos e microbiológicos e estudos de estabilidade. Neste contexto, é crucial promover e garantir um produto eficaz, seguro e de elevada qualidade (Crespo et al., 2024).

Estudos com o óleo essencial de plantas da família Verbenaceae, testados *in vitro*, demonstraram atividade efetiva contra uma ampla variedade de microrganismos (Pérez Zamora; Torres; Nuñez, 2018). Dessa forma, é visado a realização de pesquisas para desenvolver compostos capazes de combater a ação de microrganismos e conter os mecanismos biológicos de sobrevivência que estes detêm (Baldim et al., 2019). Além disso, os produtos naturais provenientes de plantas medicinais representam uma alternativa promissora no desenvolvimento de novos fármacos, especialmente aqueles com ação antimicrobiana. O uso dessas plantas no tratamento de diversas doenças oferece diversas vantagens, como menor ocorrência de efeitos colaterais, acesso facilitado, baixa ou nenhuma resistência bacteriana, toxicidade reduzida e custo-benefício atrativo, tornando-as uma opção valiosa tanto em contextos clínicos quanto na farmacologia preventiva (Brasileiro, 2022).

Dentre as plantas medicinais usadas na medicina popular, o gênero *Lippia*, que pertence à família Verbenaceae, apresenta atividades antifúngicas, antinociceptivas,

antiparasitárias, anti-hiperlipidêmicas, antioxidantes, virucidas, anti-inflamatórias, ansiolíticas e anestésica já comprovadas cientificamente. Essas atividades, têm sido concedidas aos terpenóides, principalmente monoterpenos e sesquiterpenos, presentes nos óleos essenciais das espécies deste gênero. Logo, as plantas pertencentes a esse gênero possuem propriedades biológicas que fazem dela uma fonte natural para a produção de fitoterápicos (Pascual et al., 2001; Santos et al., 2016).

A ampla utilização e os resultados obtidos em pesquisas demonstram uma enorme potencialidade para espécies deste gênero como recurso terapêutico, porém, mesmo com o avanço destas pesquisas, diante da diversidade de espécies que temos nesse gênero e do número de espécies que são endêmicas do Brasil, existem algumas espécies ainda que são pouco estudadas como é o caso da *Lippia pedunculosa* Hayek, popularmente conhecido como “Pai-pedro”, podendo ser encontrada no Brasil nas regiões Nordeste (Alagoas e Sergipe) e Sudeste (São Paulo) (Silva; Prata; Mello, 2013). Estudos com o óleo essencial das folhas dessa espécie relataram propriedades biológicas em ensaios *in vitro*, que evidenciaram resultados tripanocida (Menezes et al., 2014) e amebocida (Santos et al., 2016), esse efeito é devido a presença dos monoterpenos rotundifolona (71,7%) e (R)-limoneno (21,8%) constituintes do seu óleo essencial (Santos et al., 2014).

A busca pela compreensão dos constituintes e princípios ativos presentes nas plantas e seus mecanismos de ação sempre foi um desafio científico. Isso ocorre porque a composição química das plantas é muito diversificada e complexa. Portanto, há uma necessidade constante de pesquisas para compreender melhor a composição desses componentes bioativos para que possam ser utilizados de forma otimizada (Mourão et al., 2024)

Portanto, a espécie de *L. pedunculosa* Hayek pode ser uma fonte de matéria-prima para a produção de novos produtos, a partir da flora brasileira, devido existirem poucos estudos na literatura de pesquisas relacionadas com essa espécie, principalmente na área de formulação de produtos naturais. Diante do exposto, elucidar os efeitos antibacteriano e a composição química do seu óleo essencial representa uma contribuição significativa para a comunidade científica, levando em consideração a endemicidade desta espécie e seu potencial de uso, podendo esta pesquisa servir de subsídio em diversos outros campos.

A contextualização deste estudo gira em torno da escassez de publicações científicas sobre a *L. pedunculosa* Hayek, especialmente no que diz respeito à sua utilização

na formulação de produtos naturais. Isso gera um déficit de informações sobre o potencial da planta, especialmente no que se refere à sua atividade antibacteriana e à possibilidade de desenvolvimento de bioprodutos terapêuticos. Outrossim, investigar e comprovar cientificamente o potencial dessa planta possibilita a posterior formulação de novos produtos terapêuticos, ao mesmo tempo que se contribui para o fortalecimento da pesquisa científica relacionada a fitoterápicos e ao uso sustentável de recursos naturais.

Essa hipótese se baseia na premissa de que a planta pode ter propriedades antimicrobianas, ainda pouco exploradas na literatura, e que sua aplicação em um sabonete líquido pode contribuir para a saúde pública. No entanto, apesar do seu uso tradicional na medicina popular, há poucos estudos científicos detalhados sobre a composição química do seu óleo essencial e sua eficácia no combate a microrganismos patogênicos.

Diante dessa lacuna, surge a necessidade de caracterizar quimicamente os constituintes do óleo essencial de *L. pedunculosa* Hayek e avaliar sua atividade antibacteriana e moduladora. Ademais, a aplicação desse conhecimento para o desenvolvimento de um bioproduto antisséptico, como um sabonete líquido, pode representar uma alternativa acessível e sustentável para a população, especialmente para grupos socialmente vulneráveis que possuem dificuldades no acesso a produtos de higiene de qualidade. Com este propósito, a busca por produtos naturais se faz necessária, uma vez que diversas pesquisas têm demonstrado que o óleo essencial de muitas plantas possui atividade biológica frente a uma gama de patógenos e doenças não infecciosas humanas.

Além disso, o desenvolvimento de um bioproduto a partir de uma matéria-prima natural pode fomentar pesquisas na área de fitoterápicos, incentivar a valorização de recursos vegetais brasileiros e proporcionar benefícios diretos à população. Portanto, este estudo contribui tanto para o avanço científico na área de produtos naturais quanto para a promoção da saúde pública, oferecendo alternativas acessíveis e sustentáveis para o controle de infecções bacterianas.

Diante do exposto, a elaboração de uma cartilha educacional baseada nos resultados deste estudo tem um papel estratégico, pois a aplicação do bioproduto de origem vegetal não apenas proporciona o desenvolvimento de um sabonete líquido com propriedades antibacterianas, mas também fortalece a conscientização sobre a importância da higienização das mãos como medida crucial na prevenção e controle de infecções bacterianas. Ademais, ao integrar ciência, educação e saúde, possibilitamos a democratização do conhecimento, tornando a pesquisa acessível a diferentes partes da sociedade e estimulando práticas de higiene sustentáveis. Dessa forma, a cartilha não

apenas difunde informações embasadas cientificamente, mas também contribui para a redução de desigualdades no acesso a medidas preventivas, promovendo impactos positivos na qualidade de vida da população.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo geral

Desenvolver uma cartilha educacional que destaque a importância da higienização correta das mãos, com ênfase no uso do sabonete natural formulado com óleo essencial de *Lippia pedunculosa*.

### 2.2 Objetivos específicos

- Realizar a extração por hidrodestilação das folhas secas de *L. pedunculosa* para obtenção do óleo essencial;
- Obter o perfil químico do óleo essencial de *L. pedunculosa*; Hayek, por Cromatografia Gasosa acoplada a Espectrometria de Massas ;
- Avaliar a atividade antibacteriana do óleo essencial de *L. pedunculosa*, utilizando as bactérias *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*;
- Avaliar a atividade modulatória do óleo essencial de *L. pedunculosa* associada com antibióticos, utilizando as bactérias *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*;
- Produzir um sabonete líquido, com ação antibacteriana, a partir do óleo essencial de *L. pedunculosa* Hayek;
- Avaliar a atividade antimicrobiana do sabonete líquido, produzido a partir do óleo essencial de *L. pedunculosa*, frente as bactérias *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*;
- Elaborar uma cartilha educativa, orientando a importância de novos produtos de origem vegetal, destacando a importância da asséptica das mãos usando o sabonete líquido;

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Gênero *Lippia* (Verbenaceae)

A maioria dos estudos relacionados com as plantas da família Verbenaceae, têm como fonte de óleo essencial as folhas e flores. Vale destacar, que as plantas pertencentes a uma mesma família contêm metabólitos secundários com ações biológicas similares. No gênero *Lippia* os compostos químicos mais comuns dos óleos essenciais são limoneno, citral, carvacrol,  $\beta$ -mircenol, cânfora e timol (Pérez Zamora; Torres; Nuñez, 2018). As espécies pertencentes a essa família geralmente são conhecidas por gerar monoterpenos e sesquiterpenos bem como outros compostos, identificados nos trabalhos científicos realizados, como alcalóides, carotenóides, flavonóides, iridóides, ácidos fenólicos, saponinas, esteróis, açúcares, taninos e triterpenos. Nos óleos essenciais das espécies de *Lippia* também foram evidenciados a presença de limoneno, (E)-cariofileno, p- cimenol, cânfora, linalol, D-pineno e timol (Costa et al., 2011).

A família Verbenaceae consiste em aproximadamente 36 gêneros e aproximadamente 1.000 espécies catalogadas cobrindo uma distribuição global (Salimena; Múlgura, 2015). A família prefere habitats tropicais, embora a sua distribuição geográfica se estenda a regiões subtropicadas. O centro de diversidade deste gênero é o Brasil, com 17 gêneros e 250 espécies, com extenso potencial econômico (Lorenzi et al., 2021; Souza; Lorenzi, 2005). A família é caracterizada por possuir aspectos de ervas, arbustos, árvores ou trepadeiras lenhosas com ramos regulares ou serrilhados. Existem aproximadamente 200 espécies de *Lippia* na América do Sul e Central, que podem ser arbustos, ervas ou até mesmo pequenas árvores. Como também, cerca de 120 espécies de *Lippia* encontram-se no Cerrado e na Caatinga, importantes biomas brasileiros (Gomes; Nogueira; Moraes, 2011).

O gênero *Lippia* possui aproximadamente 254 representantes, entre espécies, subespécies e variedades, sendo amplamente distribuído na América tropical e subtropical, raramente encontram-se nos trópicos do Velho Mundo. Brasil, Paraguai e Argentina são os países com maior concentração de espécies deste gênero, distribuídas principalmente nas áreas semiáridas da América do Sul, seguidas pelo noroeste dos Andes e pelo Planalto Mexicano. A notoriedade econômica deste gênero se deve principalmente à composição química da espécie, que é utilizada clinicamente como antiespasmódico, gastrointestinal, emenagogo e sedativo (Santos et al., 2009).

Os produtos naturais pesquisados, já são frequentemente usados na medicina

popular. Dentre as plantas medicinais existentes o gênero *Lippia*, é vastamente utilizado na cultura popular para tratamentos terapêuticos (Lima, 2013). Embora esse gênero seja crucial na medicina popular brasileira, ainda são realizados poucos estudos químicos e farmacológicos com as espécies pertencentes ao gênero, a maior parte dos estudos existentes realizados é com a espécie de *Lippia alba*, conhecida como erva-cidreira (Barbosa; Pereira; Fortuna, 2017).

A partir de estudos científicos realizados, com as espécies do gênero *Lippia*, os seguintes efeitos farmacológicos foram detectados: analgésicos, anti-inflamatórios, anestésicos locais, ansiolíticos e sedativos (Abena et al., 2003; Ahmed et al., 2004; Botelho et al., 2007; Girão et al., 2003). Além disso, o uso deste gênero abrange o preparo de alimentos, principalmente como temperos, até a utilização na medicina tradicional devido as suas atividades analgésicas, anti- inflamatória, antipirética, anti-hipertensiva, antimicrobiana, assim como seus efeitos favoráveis contra desordens gastrointestinais, menstruais e respiratórias (Pascual et al., 2001).

### **3.2 *Lippia pedunculosa***

Encontramos na família Verbenaceae a espécie de *Lippia pedunculosa* Hayek, conhecida popularmente como “Pai Pedro”, essa planta é considerada uma espécie rara. É encontrada no Brasil nas Regiões Nordeste (Alagoas e Sergipe), Sudeste (São Paulo). Na região Nordeste pode ser encontrada em áreas de Caatinga, com vegetação rala e substrato pedregoso. Essa planta apresenta o formato de arbusto medindo cerca de 0,7-1,5m de altura (Santos et al., 2009; Silva; Prata; Mello, 2013).

Um estudo que teve como finalidade realizar o levantamento das Angiospermas de uma área da Caatinga no Monumento Natural Grota do Angico no estado de Sergipe - Brasil, considerou a espécie de *L. pedunculosa* rara decorrendo em solo argiloso, corriqueiramente com capeamento pedregoso. Mesmo sendo considerada uma espécie rara encontrada na área de estudo, sua quantidade é relevante, pois espécies raras ocorrem no Brasil, em média, a cada 3.730 km<sup>2</sup> (Plantas Raras Do Brasil, 2009; Silva; Prata; Mello, 2013).

As características botânicas primordiais da *L. pedunculosa* é a presença de folhas concolores, limbo laceolado, pecíolo pubescente, inflorescências com pedúnculo maior que 3 cm, cálice viloso e corola lilás de tubo alvo. A principal diferença dessa espécie em comparação as demais pertencentes ao gênero *Lippia* são as longas e solitárias

inflorescências espiciformes que podem medir até 1,8 cm de comprimento, correlacionadas a pedúnculos de até 7,3 cm de comprimento. A época do ano em que a espécie enflora e frutifica são entre os meses de abril e setembro (Figura 1) (Santos et al., 2009).

**Figura 1-** Aspecto botânico da *Lippia pedunculosa*: folhas e flores.



**Fonte:** Santos et al., 2014.

No excerto abaixo podemos verificar as características taxonômicas da espécie de *L. pedunculosa* Hayek (Figura 2).

Um subarbusto ou arbusto medindo 0,7–1,5 m. Ramos cinéreos, subquadrangulares a quadrangulares, glabros, interno 2,5–7 cm. Folhas decussadas, cartáceas, concolores; pecíolo cilíndrico, 2–4 mm compr., pubescente; limbo lanceolado, 2,1–4,9 × 0,6–1,6 cm, face superior pubescente, face inferior tomentosa, base atenuada, margem dentada, ápice agudo. Espigas longas axilares (1 por axila), 0,7– 1,8 cm; pedúnculo 3,1–7,3 cm compr., pubescente; brácteas côncavas, ovais, 3,5–4 mm, vilosas, ápice acuminado. Flores subsésseis, pedicelo discóide. Cálice ovado, 2-dentado; 1,5 × 1 mm, viloso. Corola lilás, infundibuliforme, ca. 6,0 mm compr., lobos 1,5–2 mm, fauce ca. 1 mm diâm., tubo 4 mm compr., constricto na base, externamente velutina. Estames inseridos na metade inferior do tubo; anteras ovadas, tecas paralelas. Ovário ovado, ca. 0,5 mm compr.; estigma capitado, com papilas laterais. Fruto ovado, 1 × 1 mm comprimento (Santos et al., 2009, p.10).

**Figura 2-** *Lippia pedunculosa* Hayek: g. aspecto geral do ramo; h. inflorescência; i. bráctea; j. cálice; k. corola; l. aspecto geral do fruto; m. parte externa do fruto; n. parte interna do fruto.



**Fonte:** Santos *et al.*, 2009.

Os principais compostos encontrados no óleo essencial da espécie *L. pedunculosa* são monoterpenos rototerifolona (71,7%) e (R) -limoneno (21,8 %) (Menezes *et al.*, 2014). Embora, foi detectada a presença prevalente de rotundifolona (52,94 %), situação essa incomum nas espécies pertencentes a este gênero. Nas espécies como *Lippia turbinata* Griseb e *Lippia junelliana* (Mold.) Tronc., rotundifolona é um constituinte encontrado em menor proporção nos óleos essenciais. Este composto é conceituado como um marcador quimiotaxonômico de espécies de *Mentha* (Labiatae/ Lamiaceae) (Quiroga *et al.*, 2013). Geralmente níveis elevados de limoneno são encontrados em espécies de *Lippia* (Escobar *et al.*, 2010).

### 3.3 Óleos essenciais

Os óleos voláteis ou óleos éteros, conhecidos popularmente como óleos essenciais, são obtidos a partir de plantas aromáticas comumente encontradas em países de clima temperado e tropical. São produtos de origem natural, composto por misturas

complexas de substâncias voláteis e lipofílicas, ocorrem em estruturas secretoras especializadas dependendo da família, sua obtenção pode ser feita de todas as matérias-primas vegetais, como botões, flores, folhas, caules, ramos, sementes, frutos, raízes ou cascas. Frequentemente, possuem odor agradável e encontram-se na forma líquida oleosa (Regnault-Roger; Vincent; Arnason, 2012). O que difere os óleos essenciais dos óleos fixos, mistura de substâncias lipídicas adquirido normalmente mediante sementes, é a sua volatilidade em temperatura ambiente (Simões; Schenkel, 2002).

Apesar de não estarem relacionados diretamente com o crescimento e desenvolvimento das plantas, os óleos essenciais atuam na função de proteção contra patógenos e predadores, além de atraírem os insetos para realizarem a polinização (O'Bryan et al., 2015). Os óleos essenciais recebem esse nome devido as suas características físico-químicas, são líquidos com aspecto oleoso, geralmente incolores ou amarelados, à temperatura ambiente. Não obstante, a sua característica primordial está em seu alto potencial de volatilização, por essa razão a denominação de óleos voláteis. Além disso, o título de óleos essenciais é pertinente ao seu aroma agradável e intenso. Outra peculiaridade, é sua solubilidade em solventes orgânicos apolares, por este recebem a denominação de óleos etéreos (Mello et al., 2017). Ademais, são substâncias derivadas de metabólitos secundários, os preponderantes terpenoides, compostos fenólicos e alcaloides, estes possuem atividade de defesa e atração de polinizadores para as plantas (Edris, 2007). A disposição desses compostos nas plantas é instigada por fatores genéticos e abióticos, como temperatura, luz, água, nutrientes, tipo de solo, dentre outros (Gobbo-Neto; Lopes, 2007).

Cerca de 300 óleos essenciais são comercialmente cruciais para a indústria de alimentos, farmacêutica, cosmética, sanitária, agroquímica e de fragrâncias. Por conta da sua característica aromática, os óleos essenciais, são vastamente empregues na formulação de perfumes, cosméticos e produtos de limpeza, além de ser utilizado como conservante na produção de bebidas e alimentos (Morais et al., 2022). Na literatura foram identificados, em termos de atividade biológica, diversos óleos essenciais farmacologicamente ativos. Dentre os estudos, destacam-se a atividade antibacteriana (Iacobellis et al., 2005), antinociceptiva (Gonçalves et al., 2008), antifúngica (Dambolena et al., 2008), anticonvulsivante (Quintans-Júnior et al., 2008), ansiolítica (Umezu et al., 2002) e anti-inflamatória (Takaki et al., 2008). Portanto, o efeito farmacológico acontece por intermédio das interações entres os diferentes constituintes resultando em efeitos aditivos, sinérgicos ou antagonicos (Heldwein et al., 2014). Em vista

disso, atuam em diferentes mecanismos de ação nos animais vertebrados e invertebrados (Aydin; Barbas, 2020).

### **3.4 Produto de origem vegetal**

Um dos países que possuem a maior biodiversidade de plantas do mundo é o Brasil, dispondo de aproximadamente 4680 espécies de algas, 1.519 espécies de briófitas, 30 espécies de gimnospermas e 32.715 espécies de angiospermas, dentre outros (Ulloa et al., 2017; Zappi et al., 2015). Muitas dessas plantas são utilizadas na medicina popular para atender as necessidades básicas de saúde dos indivíduos, porém é importante que sejam realizados estudos que comprovem a eficiência terapêutica e os efeitos toxicológicos de tais plantas, para tanto é necessário a atuação de equipes multidisciplinares. Logo, torna-se cada vez mais necessários a realização de estudos para definir a dose, o risco e os benefícios do uso afim de assegurar a manutenção da saúde e segurança do usuário (Fernandes; Félix; Nobre, 2016).

Os temas “recursos naturais” e “plantas medicinais” aparecem repetidamente nas discussões científicas brasileiras. Químicos, farmacologistas e pesquisadores brasileiros de renome internacional concordam que a pesquisa brasileira de plantas medicinais ainda não recebeu a atenção que merece por parte das agências de fomento, apesar de já contar com um número suficiente de pesquisadores qualificados nas áreas de química, farmacologia e biotecnologia. Assim, observou-se que há pouco processo coordenado entre todos os atores que visam desenvolver medicamentos a partir de plantas (indústria, farmacologistas, fitoquímicos, químicos sintéticos, farmacêuticos, médicos etc.) (Veiga Junior; Pinto; Maciel, 2005).

A partir dos produtos naturais, são isoladas moléculas que servem como protótipo para o desenvolvimento de novos fármacos, apesar disso também são utilizadas para a investigação de novos efeitos terapêuticos (Rates, 2001). Foi evidenciado que as plantas medicinais como fontes de moléculas promissoras, empregues para o desenvolvimento de medicamentos, apresentam um custo inferior quando comparado às pesquisas com moléculas sintéticas (Ianck et al., 2017). Devido os produtos naturais demonstrarem uma grande biodiversidade é precisando elucidar os vários compostos presentes nos óleos essenciais, pois esses agem de forma sinérgica para incentivar o efeito farmacológico. Desse modo, estudar o máximo potencial dessas misturas complexas é crucial (Hyldgaard; Mygind; Meyer, 2012).

Estudos químicos e farmacológicos de produtos naturais envolvem o isolamento e

identificação de princípios ativos, bem como o desenvolvimento de pesquisas que buscam validar métodos analíticos modernos para melhor controle, conservação e seleção de plantas (Viegas Jr; Bolzani; Barreiro, 2006). De modo geral, a natureza fornece a maior parte das substâncias orgânicas conhecidas, e dentre os vários reinos que existem na natureza, o reino Plantae é o que mais contribui para o fornecimento de metabólitos secundários, estes são aplicados em produtos farmacêuticos, cosméticos, alimentos e agroquímico (Barnes; Anderson; Phillipson, 2001; Pinto et al., 2002).

Embora exista uma linha tênue entre as políticas de promoção e prevenção da saúde, os benefícios de muitas plantas medicinais vão muito além do seu potencial para tratar e prevenir doenças. Por exemplo, o chá verde e preto tem efeitos protetores contra o cancro, doenças cardiovasculares, doenças renais, diabetes, efeitos neurológicos e psicológicos etc. Às vezes, as mesmas plantas utilizadas para fins medicinais também são alimentos funcionais por serem fontes de moléculas farmacologicamente ativas, como as do grupo de alimentos antioxidantes (Dufresne; Farnworth, 2001; Moll; Concepción, 2000).

Dentre as diversas substâncias usadas no desenvolvimento de medicamentos sintéticos modernos, destaca-se a procaína (anestésico local), cloroquina (anti-malárico), tropicamida (dilatação da pupila) (Simões; Schenkel, 2002), vimblastina (análise de cariótipo - Velban®), vincristina (antineoplásico -Oncovin®), podofilotoxina (antiviral) e os análogos etoposídeo (anti- tumoral - VP-16-213; Vepeside®) e teniposídeo (anti-tumoral - VM-26; Vumon®), taxol (anti- tumoral - Paclitaxel; Taxol®), camptotecina (anti-tumoral) e derivados (Funari; Ferro, 2005; Phillipson, 2001). A descoberta desses medicamentos derivados de plantas esclarece o investimento de algumas empresas multinacionais na busca de novas substâncias bioativas, principalmente nas florestas tropicais onde se concentra a maior parte da biodiversidade (Cordell; Quinn-Beattie; Farnsworth, 2001).

O estudo das plantas medicinais apresenta nuances complexas, com possibilidade de múltiplas metodologias tanto na pesquisa básica quanto na aplicada. Por exemplo, começando com a pesquisa etnobotânica, que introduz as implicações sociais, éticas e a compreensão cultural e folclórica dos usos de uma planta, e depois analisando-a através da investigação científica, comprovando ou não as suas propriedades medicinais (Lima; Gomes, 2014). No Brasil, inúmeras espécies nativas permanecem sem qualquer pesquisa biológica ou química. As plantas ainda acumulam substâncias enantiomericamente puras. Devido essa característica, a indústria farmacêutica está cada vez mais interessada no desenvolvimento de produtos quirais no mercado, bem como de

medicamentos cardiovasculares, antibióticos, hormônios, vitaminas, anti- inflamatórios e enantioanticancerígenos. Diante disso, a indústria farmacêutica passou a investir em projetos de bioprospecção (Barreiro; Bolzani, 2009).

### **3.4 Infecções bacterianas associada à higiene inadequada das mãos**

As bactérias são definidas como seres procarióticos, não possuem membrana nuclear (carioteca) e não apresentam todas as estruturas internas das células eucarióticas, podendo ter formas específicas como cocos, bacilos e espiroquetas. O tamanho desses microrganismos varia de 0,2 a 5  $\mu\text{m}$ , podem sobreviver sem a presença de um hospedeiro, possuem uma parede celular localizada externamente à membrana citoplasmática, que é composta por peptidoglicanos. Quanto à patogenicidade, as bactérias podem ser classificadas como comensais, que colonizam harmoniosamente um hospedeiro, ou patogênicas, responsáveis pelo desenvolvimento de infecções bacterianas. Essas infecções podem ser locais, que não apresentam indícios de bacteremia ou septicemia, ou generalizadas, que indicam envolvimento sistêmico (Freires; Junior, 2022; Silva; Nogueira, 2022).

As bactérias são organismos unicelulares, descobertos pela primeira vez por Van Leeuwenhoek em 1670 após a invenção do microscópio. Louis Pasteur, comprovou que apenas algumas cepas de bactérias causam doenças. Mais tarde, na segunda metade do século XIX, Robert Koch descobriu os microrganismos que causam tuberculose, cólera e febre tifoide. No entanto, foi só em 1928 que a descoberta da penicilina por Alexander Fleming, uma substância produzida por fungos que controla a proliferação de bactérias, se tornou um marco importante na saúde prolongando a esperança média de vida em oito anos (Guimarães; Momesso; Pupo, 2010). Esses microrganismos estão entre os organismos mais abundantes no planeta e são encontradas em quase todos os lugares, desde a decomposição de matéria orgânica até organismos internos que realizam processos simbióticos. Todavia, alguns são prejudiciais à saúde humana, causando diversas doenças e podendo levar à morte de indivíduos. O seu ciclo de geração é muito curto, variando de minutos a horas, e eles podem responder rapidamente às mudanças no seu ambiente (Santos, 2004).

Em virtude disso, as bactérias são classificadas de acordo com a sua susceptibilidade aos antimicrobianos, devido a sua capacidade adaptativa ao meio, a ação do antibiótico altera levando em consideração a propriedade da bactéria de se manter

viável. Desse modo, as bactérias podem ser classificadas em: Sensíveis, são susceptíveis a todos os antimicrobianos; resistentes, possuem mecanismos de resistência para uma classe de antimicrobianos específica; multirresistentes, apresentam mecanismos de resistência contra três ou mais classes de antibióticos; pan-resistentes, apto a evitar a ação de todos os antibióticos comercializados (Costa; Junior, 2017; Nogueira et al., 2016).

Em síntese, as infecções bacterianas são relevantes pois ocasionam elevadas taxas de internação hospitalar e mortalidade. Ao longo dos anos, diversos grupos de pesquisadores têm se empenhado em identificar sinais circulatórios para avaliar a severidade, diagnóstico e prognóstico das enfermidades bacterianas. Em conjunto com escores tradicionais, esses sinais auxiliam na decisão terapêutica congruente, por exemplo, ao local (unidade de terapia intensiva ou enfermaria), ao espectro de cobertura antibiótica e à duração do tratamento (Massaro et al., 2007).

Ao longo da história, diversas pandemias e endemias que causaram grande impacto à saúde pública evidenciaram, de forma incontestável, a importância da higienização das mãos como principal medida de prevenção da disseminação de doenças. Nesse contexto, as mãos, quando não higienizadas, tornam-se veículos cruciais de transmissão de patógenos, especialmente entre profissionais de saúde, que, ao tocar superfícies e áreas próximas a pacientes infectados, podem inadvertidamente contribuir para a disseminação de agentes infecciosos (Rocha, 2021).

As mãos são reconhecidas como um dos principais veículos para a propagação de microrganismos prejudiciais à saúde. Essa disseminação pode ocorrer por contato direto ou indireto com pessoas infectadas, pelo contato com secreções respiratórias, como aerossóis e gotículas, ou pelo manuseio de objetos e superfícies contaminadas, seguido do contato com olhos, nariz ou boca, ou ainda por meio de saudações físicas. Adicionalmente, a propagação pode ocorrer durante a assistência à saúde e pela ingestão de alimentos não higienizados. A higienização das mãos seja constitui um indicador relevante para a segurança do paciente, pois está diretamente associada à prevenção da colonização e da disseminação cruzada de microrganismos patogênicos. Quando realizada de forma adequada, a lavagem das mãos reduz significativamente o risco de transmissão de doenças infecciosas, beneficiando tanto profissionais de saúde quanto pacientes (Paula et al., 2025).

A negligência na prática de higienização das mãos pelos profissionais constitui um dos principais fatores responsáveis pela disseminação de microrganismos patogênicos em ambientes hospitalares. A não adesão aos protocolos de higiene favorece a transmissão cruzada de agentes infecciosos, aumentando a incidência de infecções hospitalares, como

pneumonias associadas à ventilação mecânica, infecções do trato urinário, infecções de corrente sanguínea e infecções de feridas cirúrgicas (Paula et al., 2025).

A higienização das mãos é um procedimento de baixo custo para os serviços de saúde, proporcionando alta eficácia na eliminação de vírus, bactérias e fungos responsáveis por diversas patologias transmissíveis pelo contato. No entanto, devido à simplicidade desse processo ou à falta de conscientização, muitos profissionais da saúde não realizam a higienização de forma correta e com a frequência necessária, comprometendo a segurança dos pacientes e da equipe. Diante desses aspectos, diversos estudos abordam a problematização e a relevância da higienização das mãos sob diferentes perspectivas. Embora o tema pareça simples em uma análise não técnica, sua complexidade se evidencia no contexto profissional, onde a correta execução desse procedimento pode ser determinante para salvar vidas e prevenir infecções. Além disso, destacam-se políticas públicas e estratégias de treinamento para profissionais da saúde, visando à conscientização e adesão efetiva às práticas de higienização das mãos (Santos et al., 2021).

A higienização das mãos continua sendo considerada uma medida fundamental para prevenir e controlar infecções em serviços de saúde. Em 2023, a Organização Mundial da Saúde (OMS) publicou sua primeira agenda global de pesquisa sobre higiene das mãos, identificando que a adesão média à prática, sem intervenções específicas, é de apenas cerca de 40%, chegando a 60% em unidades críticas, o que evidencia a persistente subutilização da medida nos pontos de assistência. Em consonância, a OMS declarou em 2025 que o monitoramento da adesão à higiene das mãos deve ser estabelecido como um indicador nacional prioritário, com meta de implementação em hospitais de referência até 2026 (OMS, 2025).

Sabe-se que a higiene pessoal começou a ser parte integrante da rotina dos indivíduos desde o século 19. Os primeiros povos a produzirem sabões foram os gregos e os romanos, que os fabricavam utilizando extratos vegetais típicos da região mediterrânea, como azeite de oliva e óleo de pinho. No período em questão, as mulheres fabricavam cosméticos em suas casas, preparando cremes de pepino, água de rosas, limonadas, entre outros. Em 1878, Harley Procter e seu primo, o químico James Gamble, criaram os primeiros sabonetes comercialmente produzidos (Pastafiglia, 2012). Os sabões são derivados de ácidos graxos ou triacilglicerídeos (óleos e gorduras) em seus derivados alquilados, por meio de um processo chamado saponificação (Kirsner; Froelich, 1998).

As principais formas de apresentação dos sabões são sólidas, líquidas e pastosas, com cada uma delas atendendo a finalidades específicas. Por exemplo, o sabão sólido é mais

utilizado no banho e para a lavagem das mãos, os sabonetes pastosos são indicados para fazer a barba e depilação, enquanto os líquidos são versáteis e usados para diversos fins, sendo cada vez mais comuns, especialmente em banheiros públicos, devido a questões de higiene. No Brasil, embora a maioria da população ainda utilize o sabonete em barra como hábito de higiene, os sabonetes líquidos têm ganhado espaço nas prateleiras, perfumarias e nas linhas de cosméticos tradicionais do mercado brasileiro (Pastafiglia, 2012).

O primeiro sabão líquido antibacteriano foi lançado em 1987 e continha triclosan como agente ativo. Os sabonetes líquidos, introduzidos no mercado a partir de 1970, fizeram grande sucesso devido à sua capacidade de elaborar preparações com pH próximo ao da pele, o que é impossível de se obter com os sabonetes ou sabões tradicionais, que possuem pH alcalino por natureza. Além dessa vantagem, essas preparações são embaladas em frascos com sistemas de propulsão adequados, permitindo o uso com o mínimo contato com o ambiente externo. Essa característica atende às necessidades de higienização e antissepsia diárias, sendo especialmente relevante no contexto hospitalar e clínico laboratorial (Soares, 2014).

A higienização das mãos é amplamente reconhecida como uma medida primária e extremamente eficaz no controle de infecções e na prevenção da transmissão de doenças. Por esse motivo, tem sido considerada uma das principais estratégias de prevenção e controle de infecções em serviços de saúde, incluindo aquelas causadas pela transmissão cruzada de microrganismos multirresistentes. Pois, ao reduzir a tensão superficial da água, que age como solvente, os sabonetes e sabões permitem um maior contato das sujeiras e bactérias com o líquido, facilitando a limpeza das superfícies corporais. Sabonetes comuns têm a capacidade de reduzir e eliminar a carga bacteriana de maneira eficaz, mesmo sem o uso de agentes antissépticos, como o triclosan (Aiello; Larson; Levy, 2007; Oliveira, Jardel Alves de; Luz; Ferreira, 2006).

Atualmente, o sabonete antisséptico mais popular na área da saúde é o sabonete com triclosan, eficaz contra bactérias Gram-negativas e Gram-positivas. No entanto, pesquisas indicam que não há evidências de que sabonetes contendo triclosan sejam mais eficazes na prevenção de doenças bacterianas do que os sabonetes neutros. Além disso, experimentos sugerem que a exposição prolongada ao triclosan pode trazer riscos à saúde, como resistência bacteriana e distúrbios hormonais (Commissioner, 2020). O mecanismo de ação do triclosan sobre os microrganismos é baseado na inibição competitiva do sítio transportador de enoil-acil da proteína redutase, uma componente da via de biossíntese de lipídeos, o que leva à desorganização da membrana e à morte celular do microrganismo.

(Vermeiren; Devlieghere; Debevere, 2002).

Os tipos de Higienização das Mãos (HM) incluem a higienização simples, a degermação das mãos, a higienização antisséptica e a fricção antisséptica. A degermação das mãos deve ser realizada antes e após o atendimento, sendo um procedimento essencial para a remoção mecânica de microrganismos da superfície da pele. Esse processo envolve os seguintes passos: molhar as mãos com água, aplicar sabão líquido, esfregar ambas as palmas das mãos com movimentos rotacionais, entrelaçar os dedos para garantir a limpeza completa, friccionar os espaços interdigitais, as unhas e as pontas dos dedos, enxaguar com água corrente e, por fim, secar as mãos com papel toalha descartável. A higienização antisséptica, por sua vez, ocorre após a degermação das mãos e consiste no uso de produtos antissépticos formulados com substâncias hipoalergênicas e de baixa causticidade, garantindo uma redução ainda mais eficaz da carga microbiana, sendo especialmente indicada para ambientes que exigem altos padrões de biossegurança (Locks et al., 2011).

### **3.5 Resistência a antibióticos**

A primeira pessoa a usar o termo “antibiótico” foi Waksman em 1942, quando também era conhecido como “antibiose”. É conceituado como uma substância de origem bacteriana e fúngica (Moraes; Araújo; Braga, 2016). Após a Segunda Guerra Mundial, surgiram as primeiras cepas de bactérias resistentes à penicilina e a outros medicamentos com a mesma base antibacteriana. Numa perspectiva histórica, a resistência bacteriana manifesta-se como uma adaptação ao ambiente em que o microrganismo vive, seguindo assim o conceito descrito por Darwin de que “não é o mais forte que sobrevive, mas sim o mais adaptado” (Silveira et al., 2006).

O tema de resistência bacteriana começou a surgir com constância nos grupos de discussão médica e pesquisa a partir das décadas de 60 e 70. Foi observado que o uso indiscriminado de penicilinas semi-sintéticas resistentes a penicilinas e de cefalosporinas contribuiu para o surgimento de linhagens resistentes a meticilina. No mesmo período, a utilização abrangente de ampicilina favoreceu o surgimento de cepas de *Escherichia coli* resistentes a ampicilina. Nas décadas de 70 e 80, as bactérias Gram-negativas eram o maior desafio terapêutico da época. Entretanto, no novo milênio, as bactérias Gram-positivas também passaram a ganhar destaque (Rossi; Andreazzi, 2005).

Antimicrobianos são compostos naturais ou sintéticos, capazes de combater

infecções causadas por microrganismos. Os antibióticos estão entre os medicamentos mais requisitados em todo o mundo e estão disponíveis sem restrições nas farmácias, embora exijam receita médica, sobretudo no Brasil. Por meio da automedicação ou de prescrições inadequadas, o uso incorreto desses medicamentos pode levar à chamada resistência bacteriana (AMR, em inglês, Antimicrobial resistance), na qual os microrganismos são capazes de modificar características estruturais e/ou funcionais de suas células para se adaptarem ao ambiente (Costa Junior, 2017).

O uso excessivo ou indiscriminado de antibióticos tem levado à seleção de bactérias multirresistentes, o que constitui um alarmante problema de saúde global (Langford et al., 2020). Ao longo dos anos, a regulamentação excessiva de antimicrobianos tem sido reconhecida como um problema significativo na medicina moderna. As consequências do uso incorreto de tais medicamentos apresentam, portanto, um cenário futuro preocupante no combate às bactérias multirresistentes, devido às previsões de agravamento da sobrecarga hospitalar e aumento da morbimortalidade populacional (Ukuhor, 2021).

De acordo com a Serra-Burriel et al. (2020) a estimativa é de que, até 2050, a resistência bacteriana aos agentes antimicrobianos será responsável por aproximadamente 10 milhões de óbitos. Esse número superará as mortes causadas por câncer, acidentes de trânsito e outras doenças infecciosas, como sarampo e cólera. Portanto, pode-se afirmar que a resistência antimicrobiana é um grave problema de saúde pública negligenciado globalmente, onde não é dada a devida atenção ao uso excessivo de antibióticos e às consequências catastróficas resultantes. Isso acarreta o aumento dos custos de tratamento e também aumenta as chances de óbito para pacientes infectados (Costa Junior, 2017).

Perante o exposto, é crucial iniciar o tratamento precocemente para melhorar o prognóstico desses pacientes. Contudo, iniciar o tratamento sem a realização de exames laboratoriais acaba expondo desnecessariamente a população a antimicrobianos. Evitar o uso desnecessário e inadequado de antibióticos é de suma importância para reduzir a resistência antimicrobiana, especialmente na atenção primária, onde esses medicamentos são frequentemente prescritos (Stuart et al., 2021). Uma vez adquirida, a resistência antimicrobiana pode ser transmitida de organismo para organismo, levando ao desenvolvimento de bactérias multi ou pan-resistentes, que possuem mecanismos de resistência a uma ou mais classes de antibióticos, ou mesmo a todos eles (Millares De La Peña, 2020).

No Brasil, há diversos sistemas de vigilância epidemiológica de bactérias

resistentes, porém esses sistemas não operam em nível nacional. Em 2018, foi implementado o programa PAN-BR (Plano de Ação Nacional para Prevenção e Controle da Resistência Antimicrobiana no Brasil), que foi desenvolvido com base em intenções estipuladas por organizações, como a Organização Mundial da Saúde, e tem como finalidade aplicar estratégias de prevenção, controle e monitoramento de infecções causadas por antimicrobianos. Um dos propósitos estratégicos do PAN-BR é fortalecer o conhecimento científico por meio de vigilância e pesquisa (Corrêa et al., 2022).

De acordo com uma pesquisa conduzida por Sampaio; Sancho; Lago (2018), é necessário tomar medidas eficazes para promover o uso adequado de antimicrobianos e reduzir a resistência antimicrobiana, apesar da existência de legislação e regulamentação sobre sua prescrição e uso. Além de garantir o acesso da população a profissionais de saúde e desencorajar a automedicação, é fundamental investir em educação em saúde tanto para profissionais quanto para o público em geral, além de fortalecer a fiscalização sanitária. Um estudo descritivo realizado por Moraes et al. (2022), no período de junho de 2018 a agosto de 2022, identificou uma relação proporcional entre o aumento do uso irracional de antibióticos e a resistência bacteriana.

Com o passar do tempo, as bactérias desenvolveram diversos mecanismos de proteção, resultando em algumas estirpes altamente resistentes aos antibióticos. Essa resistência pode ocorrer por meio da exposição às drogas, mutações genéticas através dos plasmídeos (pequenos fragmentos de DNA que transferem a resistência bacteriana de uma para outra), por meio da recombinação genética via conjugação, transformação, transdução ou transposição. Além disso, existem mecanismos de defesa presentes nas células bacterianas como as porinas e as bombas de efluxo (Monge, 2013).

Por outro lado, a diferenciação entre os antibióticos se dá por meio das suas particularidades físicas, químicas, farmacológicas, o espectro e mecanismo de ação, sua variação referente ao alvo seletivo, rapidez em alcançar o alvo, espectro estreito, teor de toxicidade, reações adversas, intoxicação ou alergia e viabilização de administração (Guimarães; Momesso; Pupo, 2010). Os mecanismos de ação acontecem por inibição da síntese da parede celular, inibição da síntese ou dano da membrana citoplasmática, inibição da síntese proteica dos ribossomos, modificação na síntese dos ácidos nucléicos e alterações do metabolismo celular (Baptista, 2013). A funcionalidade do antibiótico vai depender da sua ligação com o alvo-específico do local da infecção bacteriana, a variação do alvo está relacionada com a classe do antibiótico. Divergências na estrutura do alvo, resulta na inaptidão do antimicrobiano. Os  $\beta$ -lactâmicos atuam pela ligação a

estruturas na parede celular das chamadas proteínas de ligação à penicilina. Cepas resistentes de *Staphylococcus aureus* à meticilina (MRSA) detêm o cromossomo de combate estafilocócica (SCCmec), que contém o gene que codifica para o gene mecA, encarregado pela produção de uma proteína de ligação à penicilina alterada (PBP2a) que não conseguem realizar uma ligação efetiva aos antibióticos  $\beta$ -lactâmicos (Bratu et al., 2005; Katayama; Ito; Hiramatsu, 2000).

Desse modo, a utilização errônea de antibióticos, pode estar relacionada a fatores como doses subterapêuticas, ineficácia do fármaco, tratamento terapêutico de curto prazo, baixo ingresso da medicação na área da infecção, ausência de sapiência sobre as propriedades farmacocinéticas e farmacodinâmicas dos fármacos para seleção a terapêutica. Vale pontuar, que os fatores referentes ao paciente como idade, status imunológico e não adesão ao tratamento também afetam a eficácia terapêutica (Quintiliani; Nightingale; Freeman, 1994).

Os pacientes que sofrem de doenças graves e estão na unidade de terapia intensiva têm maior propensão a contrair infecções bacterianas, o que leva a um uso mais frequente de antibióticos com finalidade profilática e/ou terapêutica, em comparação com os pacientes não críticos. Portanto, é necessário enfatizar a importância do antibiograma, ou Teste de Sensibilidade aos Antimicrobianos (TSA), no ambiente hospitalar, especialmente para pacientes internados, a fim de garantir um uso racional de antibióticos e melhor gerenciamento da resistência bacteriana (Bazaid et al., 2022; Dalton et al., 2020).

### **3.6 *Staphylococcus aureus***

O gênero *Staphylococcus* é amplamente encontrado no meio ambiente e forma a microflora da pele de humanos e animais. Em situações em que a barreira cutânea está rompida ou a imunidade reduzida pode ser patogênica, sendo essa a principal razão que esses microrganismos atuam como o agente etiológico mais comum das infecções cutâneas (Hernández-Porto et al., 2015; Kim et al., 2015). Os estafilococos possuem cerca de 0,5 a 1,5  $\mu\text{m}$  de diâmetro, são cocos com coloração de Gram-positivo e apresentam positividade para catalase. Essas bactérias são imóveis, não formam esporos e geralmente não possuem cápsula. As células de estafilococos podem se agrupar de diferentes formas, como pares, cadeias curtas ou de maneira irregular, semelhante a um cacho de uvas (Seidl et al., 2017). São aeróbios e anaeróbios facultativos, com crescimento aumentado sob condições aeróbicas, quando então produzem a catalase. Desenvolvem-se na temperatura

entre 15 e 45 °C, crescem em meio simples sem inibidores. Quando em condições patogênicas, esse tipo de microrganismo pode causar uma ampla variedade de infecções. As infecções causadas por essa bactéria, tanto comunitárias quanto hospitalares, podem ter altas taxas de morbidade e mortalidade(Udo; Boswihi, 2017; Wang et al., 2017).

É um dos patógenos bacterianos mais propagados no mundo, responsável por ocasionar infecções cutâneas não complicadas e até mesmo infecções invasivas mais graves. É o principal agente ocasionador de infecções do trato respiratório, local cirúrgico, prótese articular e infecções cardiovasculares, assim como bacteremia nosocomial. Cerca de 50% a 87% das infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS) são ocasionadas pelo *S. aureus*, das quais 16% a 43% dos casos os indivíduos evoluem para o óbito em consequência do amplo espectro de resistência deste microrganismo (Klevens et al., 2007).

Este microrganismo representa um enorme desafio para os sistemas de saúde pública devido à facilidade de desenvolver resistência aos antibióticos utilizados na prática médica. Ele é responsável por uma ampla gama de infecções, que podem afetar desde tecidos superficiais até os mais profundos, invadindo essas regiões por meio da quebra das barreiras naturais. Portanto, está associado a infecções de pele, tecidos moles e infecções do trato urinário, assim como infecções graves como pneumonia, osteomielite, síndrome do choque tóxico e sepse, que podem ser fatais. Destaca-se, portanto, por sua alta virulência e frequência, causando doenças tanto em indivíduos com sistema imunológico comprometido quanto em pessoas saudáveis. Atualmente, o tratamento é realizado com meticilina/oxacilina, no entanto, enfrenta-se um grande desafio devido ao surgimento de cepas de MRSA (*S. aureus* resistente à meticilina) que expressam resistência múltipla a medicamentos (Adhikari et al., 2014).

As infecções por *S. aureus* geralmente têm origem na colonização assintomática ou menos comumente e especialmente em ambientes hospitalares, na contaminação de objetos infectados ou na transferência entre indivíduos. Estudos relataram associações entre a colonização em diferentes partes do corpo e a ocorrência de infecções invasivas. Embora a região nasal seja tradicionalmente considerada o principal local de colonização desta bactéria, ela também pode colonizar várias outras regiões da pele além do intestino (Desai et al., 2011; Senn et al., 2016).

Em um estudo realizado por Kourtis et al. (2019), foi constatado que nos Estados Unidos ocorreram anualmente cerca de 20.000 mortes devido à bacteremia por *S. aureus*. Observou-se que a bacteremia causada por esse microrganismo causa mais mortes

do que a síndrome da imunodeficiência adquirida (AIDS), tuberculose e hepatite viral combinadas. Outras infecções ocasionadas por *S. aureus* como infecções de pele moderadamente graves, como furúnculos, abscessos e infecções de feridas, geralmente não são fatais, mas podem causar significativa morbidade e dor. Devido à sua frequência (vários milhões anualmente nos EUA), essas infecções representam um grande problema de saúde pública. Vale destacar, que no estudo realizado também foi evidenciada uma associação entre *S. aureus* e o desenvolvimento de dermatite atópica (Van Hal et al., 2012).

### 3.7 *Escherichia coli*

O gênero *Escherichia* é composto por cinco espécies, sendo a *Escherichia coli* a espécie com maior importância clínica. Compõe o grupo de coliformes fecais, atuando como indicador mais representativo de contaminação fecal e eventual presença de bactérias patogênicas. Diversas situações favorecem a sua disseminação no meio ambiente, visto que é excretada nas fezes sendo capaz de sobreviver nas partículas fecais, água e poeira até por meses. É um dos principais microrganismos que habitam o trato intestinal de homens e animais. A fonte dessas bactérias encontra-se no próprio ser humano e a transmissão ocorre por meio da ingestão de água e alimentos contaminados, bem como pelo contato pessoal (Laroche-Ajzenberg et al., 2015).

A *E. coli* é um bacilo Gram-negativo, anaeróbio facultativo, está amplamente presente no trato gastrointestinal humano, sendo frequentemente responsável por causar sepse, endocardite, meningites neonatais, infecções do trato urinário e gastroenterites. Além de ser predominante em infecções que envolvem o sistema de canais radiculares e em casos de insucesso no tratamento endodôntico. As bactérias Gram-negativas possuem a característica de apresentar uma membrana externa ao redor da camada de peptidoglicano, constituídas por lipoproteínas, lipopolissacarídeos (LPS) e fosfolipídios. Essa membrana desempenha funções especializadas, tais como a capacidade de evitar a fagocitose e a ação do sistema complemento devido à sua carga negativa intensa. Além disso, essa membrana também confere uma barreira às bactérias contra certos antibióticos, enzimas e corantes específicos. As porfirinas, que são proteínas presentes nessa membrana, formam canais que permitem a passagem de moléculas (Machuca et al., 2016; Mainda et al., 2015).

Geralmente seus sorotipos são isentos de fatores de virulência, porém algumas

cepas, durante o processo evolutivo adquiriram genes capazes de acarretar enfermidades resultando em uma variabilidade patogênica. São classificadas de acordo com seus mecanismos de patogenicidade. Ao migrarem do trato intestinal para outras regiões do corpo podem ocasionar doenças, como por exemplo quando no trato urinário inferior representam 70% e 85% das infecções comunitárias ou hospitalares detectadas, não obstante de região ou particularidades físicas (Pires et al., 2007).

Nesse sentido, parte significativa das infecções causadas pela *E. coli* é de origem endógena (Hines et al., 2015; Puvača; De Llanos Frutos, 2021). Sua patogênese está diretamente relacionada à liberação de endotoxinas e citotoxinas, além da indução de citocinas pró-inflamatórias de células epiteliais do hospedeiro (Akuzawa; Kurabayashi, 2018). O mecanismo de aderência da *E. coli* é estabelecido por meio de fímbrias, que envolve a interação com receptores de superfície das células (Rossi et al., 2018). O lipopolissacarídeo (LPS) produzido possui consideráveis evidências da sua presença em dentes com doença periodontal, tendo forte influência na patogênese da doença (Leite, 2016). Ademais, foi evidenciado que este microrganismo tem relação com pacientes debilitados que carecem de tratamentos prolongados com antibióticos ou citotóxicos (Conti et al., 2009).

A multirresistência da *E. coli* se tornou uma preocupação para a saúde pública, já que está se tornando cada vez mais comum em humanos e animais. Tipicamente, apresenta suscetibilidade a quase todos os antimicrobianos usados na clínica humana e veterinária, porém essa bactéria tem uma grande habilidade de adquirir genes de resistência, principalmente por meio da transferência horizontal de genes. Um dos principais problemas é a sua transmissão e virulência e/ou resistente entre animais e humanos, ocorrendo por diferentes vias como contato direto, exposição a excrementos ou através da cadeia alimentar, tanto na área humana quanto na veterinária (Poirel et al., 2018).

A multirresistência dos bacilos Gram-negativos é comumente determinada como resistência a mais de duas classes de agentes antimicrobianos. Geralmente, bactérias Gram-negativas multirresistentes são resistentes à penicilina (abrangendo aqueles combinado com um  $\beta$ -lactamase inibidor), cefalosporinas, fluoroquinolonas, sulfametoxazol-trimetoprim e aminoglicosídeos. Além disso, existem linhagens que podem também ser resistente aos carbapenemos, tornando a colistina o único agente acessível para o tratamento destas infecções (Falagas; Kasiakou, 2005).

### **3.8 Modulação como estratégia para reverter a resistência bacteriana à antibióticos**

O uso exagerado de antibióticos na área médica e pela população em geral tem acarretado a redução da sua eficácia, conseqüentemente os custos para o tratamento tornam-se oneroso, prolongado, acarretando o aumento da demanda por leitos hospitalares e como resultado, maior incidência de morbidade e mortalidade. Eventualmente, os mecanismos de resistência, ao decorrer dos anos, estão cada vez mais frequentes e as cepas manifestando mais de um mecanismo. Em virtude da redução da eficácia dos antibióticos e a elevação na incidência de infecção bacteriana, sobretudo em indivíduos imunocomprometidos, ocasionou a busca por novas estratégias e compostos que possuem ação antimicrobiana para atuar como mecanismos alternativos aos antimicrobianos tradicionais ou impulsionar a potência e biodisponibilidade dos antimicrobianos já utilizados (Endo et al., 2018; Rolta et al., 2021).

Deste modo, o aumento do número de bactérias multirresistentes tem despertado o interesse científico em novas opções de tratamento para infecções bacterianas. Uma possibilidade é analisar compostos com propriedades antibacterianas ou que possam inibir os mecanismos de resistência. Existe um estímulo crescente para o estudo e desenvolvimento de novos antimicrobianos, embora seja um processo lento, com várias etapas necessárias para obter resultados conclusivos e de grande importância para a comunidade médica (Silva; Nogueira, 2022).

Logo, uma alternativa viável para combater essa resistência é a combinação de produtos naturais com medicamentos industriais, atuando contra microrganismos resistentes. Essa combinação tem sido evidenciada em diversas pesquisas, podendo resultar em ação antimicrobiana eficaz (Coutinho et al., 2009a, 2009b, 2009c). A ação do produto natural é direcionada ao mecanismo de resistência, atuando como um modulador de resistência ou agindo sinergicamente com o antimicrobiano. Diversas substâncias extraídas de plantas já foram testadas e seus mecanismos de combate à resistência foram esclarecidos: o Timol e o Carvacrol aumentam a permeabilidade da membrana externa das bactérias; o eugenol e o citral inibem a b-lactamase; e o ácido de sálvia inibe a bomba de efluxo (Abreu; McBain; Simões, 2012).

Frente a essa visão, vários autores propõem uma terapia alternativa combinando antibióticos sintéticos conhecidos e óleos voláteis que contêm compostos com propriedades antibacterianas (Saraiva, 2012). A combinação dos óleos voláteis com outras substâncias antimicrobianas pode resultar no mesmo potencial observado nos óleos isolados, porém em concentrações menores. Esse fato torna favorável o uso desses óleos

como agentes antimicrobianos, já que a ação conjunta com diferentes substâncias químicas sintéticas demonstra a possibilidade de controle de bactérias multirresistentes. Mesmo os óleos voláteis que apresentaram pouca eficiência na inibição do crescimento microbiano, ao serem associados a esses antibióticos sintéticos, contribuem para um efeito sinérgico (Belusso, 2014). Sinergismo é um tipo de resposta farmacológica obtida a partir da combinação de dois ou mais medicamentos/substâncias ativas, cujo resultado é maior do que a mera soma dos efeitos individuais de cada um (Secoli, 2001).

A tentativa de controlar a resistência bacteriana por meio da combinação de antibióticos com produtos naturais tem apresentado resultados positivos e favorável, especialmente ao tentar bloquear o mecanismo das bombas de efluxo em certas bactérias. Essa modulação ocorre devido à natureza lipofílica dos produtos naturais, o que permite que os antibióticos interajam com as bactérias sem serem excretados por esse mecanismo de efluxo (Stavri; Piddock; Gibbons, 2007; Zechini; Versace, 2009).

Destarte, com o avanço científico a química das substâncias vegetais tem se tornado um campo cada vez mais explorado, isso inclui a realização de testes de atividades bioativas e a identificação de propriedades terapêuticas. Aliás, as pesquisas na área têm enriquecido os periódicos científicos com informações atualizadas sobre a química medicinal de produtos naturais (Genilloud, 2019). Essas evidências têm contribuído para a implementação terapêutica de medicamentos de origem vegetal em tratamentos. Dessa forma, reduz-se a necessidade de descobrir novos fármacos, que, em breve, poderiam ter sua capacidade farmacológica reduzida. (Dolabela et al., 2018).

Portanto, as combinações entre medicamentos já existentes e a aplicação de técnicas poderão trazer benefícios no tratamento de doenças infecciosas (Matias et al., 2010). Devido à falta de produção de novos agentes antimicrobianos, estratégias que visem a manutenção da integridade e eficácia dos antibióticos existentes devem ser implementadas. Logo, a realização de estudos com plantas e seus derivados faz-se indispensável para identificar espécies e substâncias biologicamente ativas com efeitos farmacológicos eficientes (Fernandes et al., 2019).

### **3.9 Produção de bioprodutos**

O uso da fitoterapia, uma abordagem terapêutica baseada em produtos de origem vegetal, proporciona aos indivíduos a oportunidade de restabelecer a conexão com o meio ambiente, ao mesmo tempo que promove a regulação de funções fisiológicas

comprometidas. Podendo envolver o fortalecimento do sistema imunológico, a desintoxicação do corpo e a sensação de rejuvenescimento. Em síntese, a química dos produtos naturais desempenha um papel essencial no desenvolvimento de diversos produtos e concomitantemente possibilita a exploração da diversidade da biodiversidade (Oliveira, Daniel Pereira de et al., 2024).

Vários compostos fitoquímicos presentes em plantas desempenham um papel importante na prevenção de doenças e na promoção da saúde. Essas substâncias têm sido amplamente estudadas para avaliar sua eficácia e entender os mecanismos subjacentes às suas ações. As investigações envolvem a identificação e o isolamento dos componentes químicos, assim como a determinação de sua potência biológica por meio de estudos *in vitro*, em modelos animais (*in vivo*), e por meio de análises epidemiológicas e estudos clínicos com seres humanos (Oliveira, Daniel Pereira de et al., 2024).

A utilização de produtos naturais com propriedades terapêuticas é ancestral e, por um longo período, os produtos de origem mineral, animal e vegetal foram primordiais como fonte de fármacos. O emprego de plantas pode representar uma alternativa aos antissépticos e desinfetantes sintéticos convencionais, com o objetivo de evitar o desenvolvimento de resistência bacteriana a esses compostos, visto que os metabólitos vegetais atuam por mecanismos diversos (Esquenazi et al., 2002).

Nesta circunstância, a biodiversidade brasileira é considerada a maior fonte de substâncias bioativas, devido exibir uma sentar enorme potencialidade às novas descobertas de fármacos, potencializando o favorecido do interesse das pesquisas na área farmacêutica. O conhecimento químico de uma determinada espécie, levando em conta sua quimiodiversidade, é extremamente importante para a aplicação desse conhecimento na produção de novos produtos. O desenvolvimento de sínteses químicas, na maioria das vezes, ocorre a partir de produtos naturais; por exemplo, muitos fármacos utilizados clinicamente têm origem natural (Souza, 2024).

A criação de produtos inovadores, passíveis de patente, pode ser fruto de uma parceria realizada com êxito entre universidades e empresas, como é incentivado pela Lei de Inovação Nacional nº 10.973 de 2004. Desde 2006, as Políticas de Saúde do Brasil têm promovido um ambiente favorável às Práticas Integrativas em Saúde, com a fitoterapia sendo uma delas. A Política Nacional de Plantas Mediciniais e Fitoterápicos e seu programa estimularam o avanço de discussões e a elaboração de documentos para a produção de fitoterápicos seguros e de alta qualidade para o Sistema Único de Saúde (SUS). Vale destacar, que a Relação Nacional de Medicamentos Essenciais (RENAME) incluiu doze

(12) medicamentos fitoterápicos para aquisição pública pelo SUS (Frickmann et al., 2024).

### **3.10 Plantas medicinais como ferramenta de educação em saúde**

No contexto brasileiro, o uso de plantas medicinais como prática terapêutica tem suas raízes nas populações indígenas, que desenvolveram um extenso e apurado conhecimento empírico acerca das propriedades curativas da flora nativa. Posteriormente, esse saber foi ampliado e reinterpretado pelas contribuições culturais de povos africanos e europeus, resultando em um sistema híbrido de cura e cuidado. Durante o período colonial, a escassez de profissionais de saúde nas regiões rurais e periféricas levou a população a recorrer amplamente aos recursos vegetais disponíveis, consolidando a medicina popular como alternativa essencial para o tratamento e a prevenção de doenças. Esse processo de intercâmbio e miscigenação cultural originou um acervo diversificado de saberes sobre o uso terapêutico das plantas, que, embora historicamente marginalizados pela medicina científica, permanecem vivos e continuam sendo transmitidos até os dias atuais (Da Silva et al., 2019).

O uso de plantas medicinais acompanha a trajetória da humanidade e representa uma prática consolidada ao longo dos séculos como alternativa natural para o alívio de sintomas e o tratamento de enfermidades. O conhecimento sobre essas plantas foi construído, sobretudo, a partir da observação empírica da natureza e do comportamento animal, sendo perpetuado por meio da tradição oral. Dentre os saberes tradicionais, destacam-se aqueles de interesse etnobotânico, por articularem a diversidade biológica das espécies vegetais à pluralidade cultural que caracteriza o Brasil, configurando um relevante patrimônio científico, histórico e social (Santos; Quinteiro, 2018).

A utilização de plantas medicinais como ferramenta de educação em saúde constitui uma estratégia fundamental para a promoção da saúde no âmbito da Atenção Primária à Saúde (APS), especialmente junto a populações vulneráveis, como Comunidades Remanescentes de Quilombo (CRQ) e grupos de idosos. Essa prática reflete uma tradição cultural de forte valor familiar e ancestral, e as ações educativas buscam, primordialmente, assegurar o acesso seguro e o uso racional de plantas medicinais e fitoterápicos. A educação em saúde desempenha papel essencial na desconstrução da crença popular de que “o que é natural não faz mal”, uma vez que o uso inadequado de plantas medicinais pode representar risco à saúde. Tal uso, quando realizado sem orientação adequada, pode interagir com medicamentos alopáticos, potencializando ou inibindo seus efeitos, além de causar reações adversas em doses elevadas (Pinheiro et al., 2025).

Ao promover o diálogo entre o saber tradicional e o conhecimento científico, essa prática educativa possibilita que as práticas populares de cuidado sejam ressignificadas e incorporadas de forma segura e crítica ao cotidiano das comunidades. Essa integração contribui não apenas para a preservação da memória e da cultura popular, mas também para o fortalecimento do autocuidado e da autonomia dos sujeitos no manejo da própria saúde. Ademais, a inserção de ações educativas voltadas ao uso consciente das plantas medicinais favorece a construção de uma consciência coletiva sobre os riscos e benefícios dessas práticas, estimulando o uso baseado em evidências científicas e o respeito à biodiversidade brasileira (Falkenberg et al., 2014; Conceição et al., 2020).

O ensino sobre plantas medicinais, além disso, desperta o interesse da população por temas relacionados à biodiversidade, à sustentabilidade e à valorização do território, fortalecendo o vínculo cultural e o sentimento de pertencimento às tradições locais. A educação em saúde, nesse cenário, constitui um espaço de troca horizontal de saberes, no qual o conhecimento científico não substitui o popular, mas o complementa e legitima, permitindo que as práticas tradicionais sejam exercidas de maneira segura, crítica e sustentável (Santos; Quinteiro, 2018; Carvalho; Araújo, 2021).

O uso de plantas medicinais e da fitoterapia no Sistema Único de Saúde (SUS) representa um avanço significativo na consolidação das Práticas Integrativas e Complementares (PICs), ao promover uma abordagem ampliada e humanizada do cuidado em saúde. A incorporação dessas práticas foi formalmente reconhecida pela Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC), instituída pela Portaria nº 971, de 3 de maio de 2006, do Ministério da Saúde. Essa política tem por objetivo ampliar as opções terapêuticas disponíveis à população, valorizando os saberes tradicionais, a biodiversidade brasileira e a integralidade do cuidado (Brasil, 2006).

O uso de plantas medicinais no SUS fundamenta-se em princípios como a promoção da saúde, a prevenção de doenças, a sustentabilidade ambiental e o respeito à diversidade cultural. Considerando a ampla riqueza biológica e cultural do Brasil, a integração desses saberes ao sistema público de saúde visa reconhecer e legitimar tais práticas, assegurando seu uso de forma segura, científica e sustentável (Carvalho; Araújo, 2021).

Para efetivar essa política, o Ministério da Saúde instituiu, em 2008, o Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (PNPMF), que busca garantir o acesso seguro e o uso racional desses recursos, além de fomentar o desenvolvimento da cadeia produtiva baseada na agricultura familiar e no conhecimento tradicional. Essa iniciativa incentiva a produção, o cultivo, o processamento e a dispensação de plantas medicinais e fitoterápicos,

promovendo o desenvolvimento local e fortalecendo a atenção básica (BRASIL, 2008).

Nos municípios brasileiros, Unidades Básicas de Saúde (UBS) e Centros de Práticas Integrativas vêm, gradualmente, adotando programas de fitoterapia, com a implantação de hortas medicinais comunitárias, a capacitação de profissionais e a realização de ações educativas. Tais experiências fortalecem o vínculo entre comunidade e equipe de saúde, estimulam o autocuidado e reforçam o protagonismo social na promoção do bem-estar coletivo (Figueiredo et al., 2018; Silva; Gomes, 2020).

Segundo Patrício et al. (2022) o uso de plantas medicinais na atenção primária, abrangendo estudos publicados entre 2015 e 2020 nas bases de dados Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e PubMed, identificou fragilidades no conhecimento dos profissionais de saúde acerca das políticas de práticas integrativas e complementares, bem como no uso de plantas para fins medicinais. Constatou-se, ainda, a ocorrência frequente de erros na identificação de espécies, origem, preparo e dosagem adequada por parte dos usuários, em sua maioria mulheres idosas, de baixa renda e escolaridade.

Diante disso, torna-se evidente a necessidade de ações voltadas à utilização segura das plantas medicinais, à comprovação de sua eficácia e à prevenção de possíveis danos ao usuário. Embora sejam amplamente utilizadas para promover a saúde, prevenir agravos ou complementar tratamentos, essas plantas não estão isentas de riscos (Pedroso; Andrade; Pires, 2021). Persiste na cultura popular a crença “se bem não fizer, mal não vai fazer” contudo, assim como os medicamentos alopáticos, as plantas medicinais possuem propriedades que podem interagir com outros fármacos, potencializando ou inibindo seus efeitos terapêuticos, além de poderem causar reações adversas quando utilizadas em doses elevadas. Ressalta-se, ainda, que a planta, por ser um organismo vivo, está sujeita às influências ambientais do local onde se desenvolve, o que interfere na presença de contaminantes e na produção de suas substâncias ativas. Tais variações podem ocorrer também durante as etapas de limpeza, secagem, armazenamento e manipulação dos fitoterápicos (Brasil, 2022).

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 Infraestrutura

A execução do projeto foi no Laboratório de Microbiologia e Biologia Molecular (LMBM) da Universidade Regional do Cariri – URCA. O mesmo dispõe de equipamentos que permitem o bom desenvolvimento do projeto na parte referente a análise microbiológica (sala estéril para ensaios, estufas de incubação, autoclave, câmara de fluxo laminar). Nele foram realizadas as atividades referentes à obtenção do óleo essencial (sala estéril, extrator de óleo, rotaevaporador).

As análises químicas dos produtos naturais foram realizadas em parceria com o Laboratório de Pesquisa de Produtos Naturais (LPPN) da Universidade Regional do Cariri – URCA, sob coordenação do Prof. Dr. José Galberto Martins da Costa.

### 4.2 Coleta do material vegetal

A coleta do material vegetal foi realizada de acordo com o Processo 02007.000990/2005-54, Licença 015/2005 NP/IBAMA. Folhas de *L. pedunculosa* foram coletadas no povoado Cajueiro, na cidade de Poço Redondo (coordenadas: S09°40'46"W37°39'41”) em Sergipe, Brasil. A identificação da planta foi confirmada pela Dra. Ana Paula do Nascimento Prata do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Sergipe (UFS), Brasil, e um espécime testemunho (23159) foi depositado no Herbário da UFS (ASE/UFS). Reitera-se que as espécies selecionadas não estão em perigo ou ameaçada de extinção e foram usadas as folhas do espécime vegetal, por tratar-se de um órgão com grande capacidade de regeneração e contribuindo para a conservação da espécie.

### 4.3 Obtenção do óleo essencial

A extração do óleo essencial foi realizada no Laboratório de Pesquisa de Produtos Naturais – LPPN da Universidade Regional do Cariri – URCA. Amostras de folhas secas de *L. pedunculosa* (100g) foram submetidas ao processo de hidrodestilação, por 2h, num aparelho tipo Clevenger (Matos et al., 1999). O óleo essencial obtido foi subsequentemente seco por sulfato de sódio (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) e o percentual de conteúdo foi calculado em relação ao

peso do material vegetal utilizado, resultando em  $2,1\% \pm 0,1\%$  como rendimento do material. Em seguida, o material foi mantido refrigerado em  $< 4\text{ }^{\circ}\text{C}$  até análise (Da Costa; Araújo; Lima-Verde, 2004).

#### **4.4 Análise da composição química do óleo essencial**

A amostra foi analisada usando um Shimadzu GC-MS série QP2010, fornecido pela Shimadzu Scientific Instruments Inc. (Columbia, MD, EUA), com coluna capilar de sílica fundida SH-Rtx-5 (30 m  $\times$  0,25 mm I.D.; espessura de filme de 0,25  $\mu\text{m}$ ) e o seguinte programa de temperatura: 80–180  $^{\circ}\text{C}$  a 4  $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ , depois para 246  $^{\circ}\text{C}$  a 6,6  $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ , fechando com 10 min a 280  $^{\circ}\text{C}$ , a 3,4  $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ , totalizando tempo de análise de 30 min. Hélio ultrapuro foi usado como gás de arraste, vazão de 1,5 mL/min, modo split (1:100) e porta de injeção foi ajustada para 220  $^{\circ}\text{C}$ . Os parâmetros operacionais do MS quadrupolo: temperatura da interface (280  $^{\circ}\text{C}$ ) e fonte de íons (200  $^{\circ}\text{C}$ ); ionização por impacto de elétrons a 70 eV; Faixa de massa de varredura de 40 a 350 m/z com taxa de amostragem de 1,0 varredura/s. Volume de injeção: 1  $\mu\text{L}$  de solução de 500 ppm preparada com diclorometano. Os constituintes foram identificados por busca computacional utilizando bibliotecas digitais de dados espectrais de massa (NIST 08) e pela comparação de seus espectros de massa autênticos com os relatados na literatura (van Den Dool; Dec. Kratz, 1963; Adams, 2017).

#### **4.5 Realização de ensaios antibacterianos**

##### **4.5.1 Material bacteriano**

As cepas bacterianas utilizadas foram *E. coli* (EC-ATCC 25922 e EC06) e *S. aureus* (SA- ATCC25923 e SA10). Todas as cepas foram mantidas em slants com Heart Infusion Agar (HIA, Difco laboratorises Ltda.). Antes do ensaio as células foram cultivadas por 24h em infusão cérebro coração (BHI, difco Laboratories Ltda.). Para realização dos testes, as linhagens foram ressuspensas em tubo de ensaio com água destilada para obter uma suspensão com turvação equivalente a 0,5 da escala de McFarland ( $1 \times 10^8 \text{UFC}/\text{mL}$ ).

A escolha das cepas *Escherichia coli* (EC-ATCC 25922 e EC06) e *Staphylococcus aureus* (SA-ATCC 25923 e SA10) baseou-se em sua ampla relevância clínica e

epidemiológica, sendo ambas reconhecidas como importantes agentes etiológicos de infecções comunitárias e hospitalares. Assim, a utilização dessas duas espécies representa uma abordagem experimental robusta, uma vez que permite avaliar a eficácia de compostos naturais frente a microorganismos de diferentes características estruturais, Gram-positivas e Gram-negativas, garantindo uma análise mais abrangente do potencial antibacteriano das formulações testadas. Além disso, ambas as cepas são recomendadas como padrão de referência (ATCC) para ensaios de atividade antimicrobiana, por apresentarem perfil microbiológico bem caracterizado e amplamente documentado em estudos científicos (CLSI, 2021; Pacheco et al., 2022).

#### **4.5.2 Determinação da Concentração Inibitória Mínima (CIM)**

O ensaio para determinação da CIM do óleo essencial foi efetuado através do Método de Microdiluição em Caldo, com concentrações que variaram de 512 a 8 µg/mL. As suspensões bacterianas foram diluídas 1:10 em Caldo BHI para obtenção da concentração final de  $10^5$  cels/mL (NCCLS, 2000). As amostras de produtos de teste foram preparadas em concentração dobrada (1024 µg/mL) em relação a concentração inicial e volumes de 100µL que foram diluídos seriadamente 1:2 em caldo BHI 10 %. Em cada cavidade com 100µL do meio de cultura uma amostra suspensão bacteriana diluída 1:10. Controles negativos com o meio de cultura, controles positivos (meio + inóculo) e controles de inibição utilizando os produtos naturais foram incluídos nos ensaios. As placas preenchidas foram incubadas a 35°C por 24 horas (Javadpour et al., 1996). Para evidenciar a CIM das amostras, foram utilizadas uma solução indicadora de resazurina sódica (Sigma) em água destilada estéril na concentração de 0,01 % (p/v). Após a incubação, 20µL da solução indicadora foram adicionados em cada cavidade e as placas foram incubadas por 1 hora em temperatura ambiente. A mudança de coloração azul para rosa devido a redução da resazurina indica o crescimento bacteriano (Mann; Markham, 1998; Palomino et al., 2002), auxiliando a visualização da CIM, definida como a menor concentração capaz de inibir o crescimento microbiano, evidenciado pela cor azul inalterada.

#### **4.5.3 Atividade moduladora**

Para avaliar o óleo essencial como modulador da ação antibiótica e verificar sua atuação em sistemas de efluxo ativo, a CIM de óleo essencial e antibióticos da classe dos

aminoglicosídeos (gentamicina), beta-lactâmicos (ampicilina) e fluorquinolonas (norfloxacina) foram avaliados na presença e na ausência do produto natural em microplacas estéreis.

O produto natural foi misturado em caldo BHI 10% em concentrações subinibitórias. As soluções de antibióticos foram preparadas com água destilada estéril em concentração dobrada ( $2048\mu\text{g/mL}$ ) em relação a concentração inicial definida e volumes de  $100\ \mu\text{L}$  foram diluídos seriadamente 1:2 em caldo BHI 10%. Em cada cavidade com  $100\ \mu\text{L}$  do meio de cultura continha a suspensão bacteriana diluída (1:10). Os mesmos controles utilizados na avaliação da CIM para os produtos naturais foram utilizados (Sato et al., 2004). As placas preenchidas foram incubadas a  $35^\circ\text{C}$  por 24 horas e a leitura foi evidenciada pelo uso de resazurina sódica, como citado anteriormente.

#### 4.6 Formulação do antisséptico

Foram testadas quatro formulações de sabonete líquido antisséptico, com e sem a adição de óleo essencial de *L. pedunculosa*, conforme descrito a seguir: FB: fórmula base (sem aditivos ativos); FP: fórmula contendo 0,1% (p/p) de triclosan (controle positivo); F-0,75: fórmula contendo 0,75% (p/p) de óleo essencial de *L. pedunculosa*; F-1,0: fórmula contendo 1,0% (p/p) de óleo essencial de *L. pedunculosa*.

Em seguida, foram adicionadas as concentrações correspondentes de óleo essencial (0,75% e 1,0% p/p), sob agitação manual e à temperatura ambiente (processo a frio), até a completa homogeneização. O controle negativo foi constituído pela base comercial diluída em água destilada (1:4), sem adição de ativos, enquanto o controle positivo consistiu em um sabonete comercial contendo 0,1% de triclosan, um agente antimicrobiano sintético amplamente utilizado como referência comparativa.

As concentrações de 0,75% e 1,0% (p/p) de óleo essencial de *L. pedunculosa* foram escolhidas com base em estudos prévios que demonstram que formulações cosméticas contendo óleos essenciais em faixas de 0,5% a 2,5% apresentam boa eficácia antimicrobiana, sem comprometer a segurança dermatológica ou a estabilidade físico-química do produto, estas faixas permitem observar o efeito biológico do composto mantendo características sensoriais adequadas, como aroma, viscosidade e pH, e reduzindo o risco de irritação cutânea (Zdimalova et al., 2013; Bakkali et al., 2008). Dessa forma, as formulações F-0,75 e F-1,0 foram elaboradas para avaliar o efeito antibacteriano incremental em função da concentração, garantindo a viabilidade prática do sabonete líquido como produto de uso diário e seguro para

a população.

#### **4.6.1 Avaliação da Concentração Inibitória Mínima (CIM) no antisséptico**

Foram testadas a atividade antimicrobiana de todas as formulações desenvolvidas (FB, FP, F0,75 e F1,0) frente às mesmas cepas e nas mesmas condições estabelecidas para o óleo essencial de *Lippia pendunculosa*.

#### **4.7. Análise estatística**

Os resultados da CIM obtidos em triplicata nos testes de modulação da resistência bacteriana foram tabulados em planilha utilizando software Microsoft Excel 2010, e a fórmula de média geométrica e cálculo do desvio obtendo dados paramétricos e possíveis de submissão a análise estatística e teste de significância.

Para a análise estatística os dados expressos pela média geométrica  $\pm$  erro padrão da média (EPM) foram submetidos à análise de variância (ANOVA), seguida pelo teste de significância Bonferroni, considerando diferença significativa para quando  $p < 0,001$ , utilizando o software *GraphPad Prisma 5.0*.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Composição química do óleo essencial de *Lippia penduculosa*

A análise química resultou na identificação de 13 compostos, sendo o óxido de piperitenona (72,45%) o composto majoritário, seguido pelo l-limoneno (24,04 %), Piperitenona (0,64%), Cinerolona (0,61%) e cis-Ocimeno (0,52%), por outro lado o 2-Alil-4-metilfenol (0,09%) apresentou a menor porcentagem na análise como pode ser verificada na tabela 1.

**Tabela 1:** Composição química do óleo essencial de *Lippia penduculosa*

	<b>Composto</b>	<b>%</b>	<b>RT</b>	<b>IR1</b>
1	cis-ocimene	0.52	3.963	1069
2	l-limoneno	24.04	5.000	1154
3	Linalol	0.13	5.641	1199
4	cis-p-ment-2,8-dienol	0.13	5.871	1211
5	<i>p</i> -alil-anisol	0.20	6.529	1245
6	2-alil-4-metilfenol	0.09	6.691	1254
7	(+)-óxido de limoneno	0.11	7.007	1270
8	Timol	0.49	7.258	1283
9	Piperitenona	0.64	7.684	1307
10	Óxido de piperitenona	72.45	7.854	1320
11	Cinerolona	0.61	8.235	1349
12	trans-cariofileno	0.38	8.636	1379
13	Cedreno	0.21	9.194	1433
	<b>TOTAL</b>	100		
	<b>Monoterpenos</b>	24.56		
	<b>Monoterpenos oxigenados</b>	74.65		
	<b>Sesquiterpenos</b>	0.59		
	<b>Fenilpropanoides</b>	0.20		

RT: Tempo de retenção; IR1: Índice de retenção liemar obtido.

Fonte: Carmo, 2025.

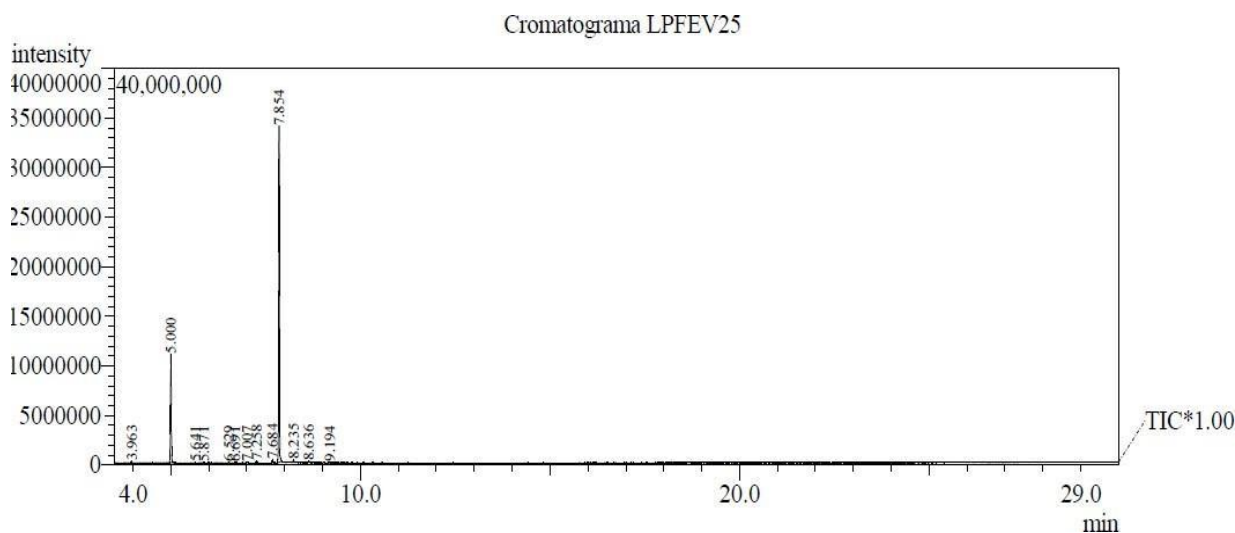
Esses resultados indicam uma composição química diversificada, destacando a relevância do óxido de piperitenona como o principal componente do óleo essencial. A elevada abundância de monoterpenos oxigenados, especialmente do óxido de piperitenona, está correlacionada com relevantes atividades biológicas, incluindo propriedades antibacterianas, nematocidas, antifúngicas e antioxidantes (Pazarci; Tutar; Kilinc, 2019).

Cabe salientar, que a composição do óleo essencial varia devido fatores como o procedimento de cultivo das plantas, período de colheita, idade da planta e localização geográfica. Os óleos essenciais contêm aproximadamente de 20 a 60 constituintes, dois ou três componentes aparecem em concentrações maiores, enquanto os demais aparecem em pequenas quantidades. Os óleos essenciais são constituídos por compostos majoritários (20 - 95%), compostos secundários (1 – 20%) e elementos traços (menos de 1%). A atividade biológica do óleo essencial geralmente tem sido associada aos seus componentes majoritários. Vale mencionar, que os compostos tóxicos presentes nos óleos essenciais atuam para garantir a perpetuação da espécie (Bakkali et al., 2008).

Vale destacar, que a época sazonal, é um dos principais fatores que interferem na performance de um mesmo espécime vegetal, somado a isso, o tipo de amostra vegetal, método e o tempo de extração são fatores críticos que também incidem diretamente no rendimento desses constituintes (Almeida; Almeida, Gherardi, 2020).

O cromatograma GC/MS (Cromatografia Gasosa acoplada à Espectrometria de Massas) representa os resultados obtidos a partir da separação e identificação de compostos voláteis presentes no óleo essencial de *L. penduculosa*, figura 3.

**Figura 3-** Cromatograma dos constituintes químicos do óleo essencial de *Lippia penduculosa* por Cromatografia Gasosa acoplado a Espectrômetria de Massas (GC/MS).



Fonte: Carmo, 2025.

Os resultados obtidos por Tripathi et al. (2004), por meio de análise cromatográfica do óleo essencial de *Mentha spicata* variedade *viridis*, identificaram o óxido de piperitenona como principal constituinte, com concentração de 71,15%, de forma semelhante à esse estudo. Além desse composto, também foram detectados constituintes menores, como limoneno (1,36%) e carvona (5,78%). Foi evidenciado que o óxido de piperitenona, Figura 4, é um agente promissor e altamente eficaz, pela primeira vez, foram relatadas propriedades ovicidas, larvicidas, inibidoras do desenvolvimento, retardadoras da reprodução, repelentes e adulticidas do óxido de piperitenona contra *Anopheles stephensi*, mas também atividades antimicrobianas, frente à diversas cepas resistentes.

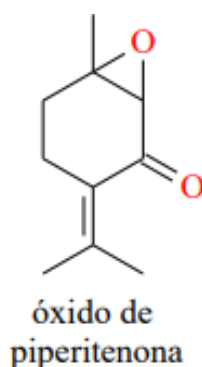


Figura 4- Estrutura molecular predominante no óleo essencial de *Lippia pendunculosa*

Fonte: Fonseca, 2022.

Esses dados vão ao encontro dos obtidos por (Sah et al., 2024) que realizou a caracterização química do óleo essencial de *Mentha longifolia* subsp. *himalaiensis*, realizada por cromatografia gasosa e cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas, revelou o óxido de piperitenona como um dos constituintes majoritários, representando 31,13% da composição total. Associado ao óxido de *cis*-piperitona (51,61%), ambos se configuram como os principais componentes voláteis do óleo essencial. A elevada concentração desses monoterpênicos oxigenados reforça o potencial bioativo do óleo essencial, com destaque para suas atividades antibacteriana, nematicida, antioxidante e antifúngica.

Outro estudo sobre o óleo essencial de *Mentha longifolia* (sem especificação de subespécie, porém coletado no Irã) também identificou o óxido de piperitenona como

composto majoritário, presente em uma concentração ainda mais elevada: 64,68% da composição química total. Nessa análise, o segundo constituinte mais abundante foi o óxido de piperitona, com 23,68% (Pazarci; Tutar; Kilinc, 2019).

A pesquisa realizada por Trindade et al. (2021) avaliou a composição química do óleo essencial de *Lippia lasiocalycina* e sua atividade antimicrobiana frente a *S. aureus*, *E. coli* e uma cepa multirresistente de *S. aureus*. A análise química revelou que os principais componentes do óleo essencial foram óxido de piperitenona (57,5%) e limoneno (20,7%). Nos testes microbiológicos, o óleo mostrou-se inativo contra as bactérias testadas.

No estudo realizado por Santos et al. (2024), a análise do óleo essencial de *Lippia sidoides* Cham. revelou um perfil fitoquímico caracterizado pela predominância de sesquiterpenos e fenóis. Os compostos majoritários foram alfa-guaieno (30,79%) e timol (22,64%), seguidos por óxido de cariofileno (6,81%) e p-cimeno (6,54%). Em contrapartida, nesse estudo foi observado que o óleo essencial de *L. pedunculosa* apresenta um perfil químico marcadamente diferente, no qual predomina uma fração de monoterpenos oxigenados.

Apesar das diferenças marcantes, ambas as espécies compartilham alguns compostos, como timol, linalol e derivados do limoneno. No entanto, a variação nas proporções desses compostos é significativa: enquanto o timol é um dos principais constituintes em *L. sidoides*, aparece em quantidade residual em *L. pedunculosa*. O mesmo padrão é observado para o linalol, presente em (3,14%) no óleo de *L. sidoides* e apenas (0,13%) em *L. pedunculosa*. Essas diferenças evidenciam a diversidade química intraespecífica do gênero *Lippia* e destacam a importância da caracterização quimiotípica para fins taxonômicos, farmacológicos e industriais. O timol é um fenol monoterpênico comumente encontrado em óleos essenciais (OEs) de plantas da família Verbenaceae, como *Aloysia triphylla*, *Lippia gracilis*, *L. grandis*, *L. origanoides* e *L. sidoides*. Este composto é amplamente reconhecido por suas diversas atividades biológicas, incluindo propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias, anestésicas locais, antinociceptivas, cicatrizantes, antissépticas, além de destacadas ações antibacteriana e antifúngica (Silva, 2025).

Diversos autores sugerem que o efeito antimicrobiano do timol está relacionado, ao menos em parte, à disrupção da fração lipídica da membrana plasmática bacteriana, levando ao vazamento de componentes intracelulares. O timol promove permeabilização e despolarização da membrana citoplasmática. De forma complementar, a ação do timol sobre *Salmonella typhimurium* acontece pela ruptura da integridade da membrana celular, apontando este processo como o principal mecanismo responsável por sua atividade

antimicrobiana (Pérez Zamora; Torres; Nuñez, 2018)

## 5.2 Atividade antibacteriana

A partir dos testes de avaliação da atividade antibacteriana, observou-se que o óleo essencial de *L. pedunculosa* não apresentou atividade em concentrações clinicamente relevantes para as cepas *E. coli* ATCC 25922 e *S. aureus* ATCC 25923, e para as cepas multirresistentes de *E. coli* 06 e *S. aureus* 10, evidenciando MIC  $\geq 1024$   $\mu\text{g/mL}$  (Tabela 2).

**Tabela 2:** Concentração inibitória mínima do óleo essencial de *L. pedunculosa*

Bactérias	MIC ( $\mu\text{g/mL}$ ) do óleo essencial de <i>L. pedunculosa</i>
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	$\geq 1024$
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	$\geq 1024$
<i>Escherichia coli</i> 06	$\geq 1024$
<i>Staphylococcus aureus</i> 10	$\geq 1024$

Fonte: Carmo, 2025.

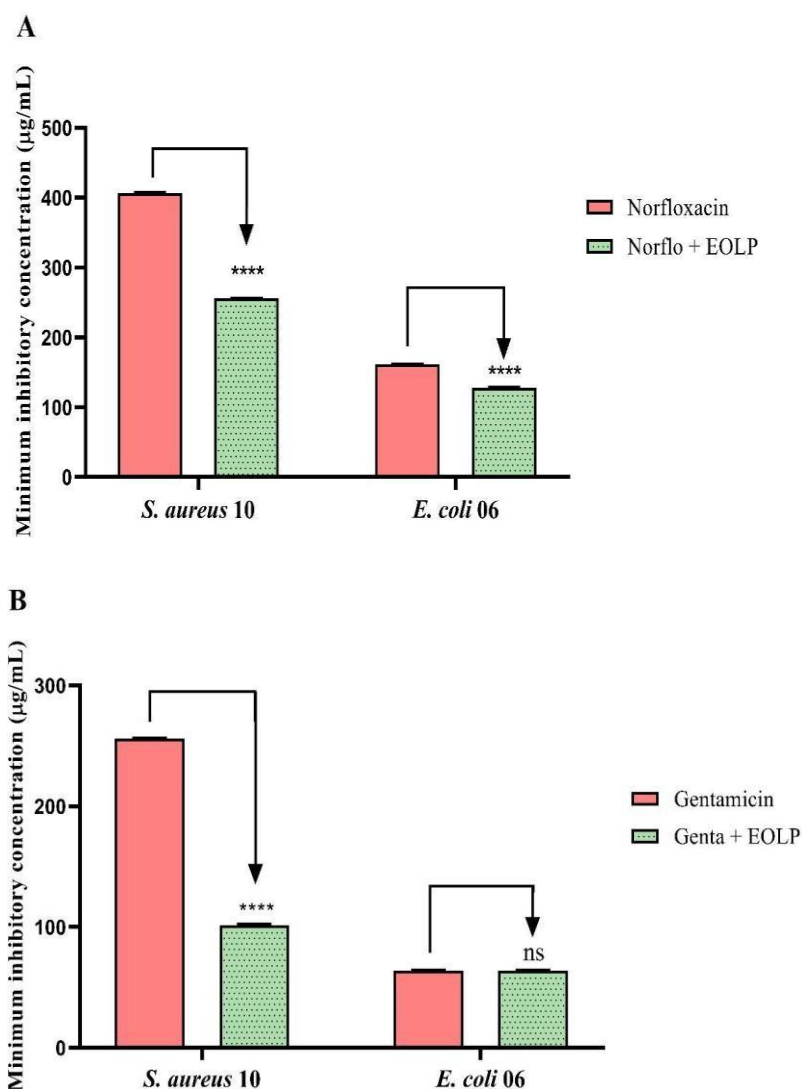
A ausência de efeito inibitório em concentrações inferiores a 1024  $\mu\text{g/mL}$  indica baixa eficácia antimicrobiana, o que inviabiliza seu uso clínico em função da necessidade de doses elevadas para alcançar resultados satisfatórios. De acordo com Martins et al. (2021), a exigência de concentrações elevadas para inibição bacteriana demonstra limitação no potencial terapêutico de extratos e óleos essenciais, uma vez que tais níveis podem comprometer a segurança e a viabilidade de aplicação. Corroborando essa perspectiva, Yasir et al. (2024) destacam que, embora diversos óleos essenciais apresentem propriedades antimicrobianas, sua eficácia depende diretamente da composição química, da concentração utilizada e da susceptibilidade do microrganismo avaliado. Dessa forma, os achados do presente estudo sugerem que o óleo essencial de *L. pedunculosa* apresenta baixa atividade antibacteriana em concentrações clinicamente aceitáveis, limitando sua aplicabilidade terapêutica.

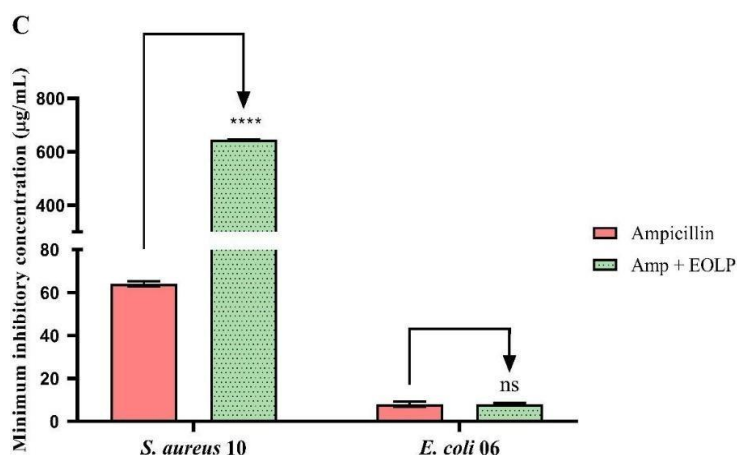
Na realização da atividade modulatória a escolha dos antibióticos gentamicina, ampicilina e norfloxacin baseou-se em sua ampla utilização clínica e em seus distintos mecanismos de ação, o que permite avaliar de forma abrangente o potencial modulador do

óleo essencial frente a diferentes classes farmacológicas. A gentamicina, pertencente à classe dos aminoglicosídeos, atua inibindo a síntese proteica bacteriana por ligação irreversível à subunidade 30S do ribossomo, sendo amplamente empregada no tratamento de infecções graves causadas por bactérias Gram-negativas (Silva et al., 2020). A ampicilina, um antibiótico beta-lactâmico, interfere na síntese da parede celular bacteriana e apresenta espectro de ação que abrange tanto bactérias Gram-positivas quanto Gram-negativas, sendo utilizada como referência em estudos de resistência mediada por  $\beta$ -lactamases (Ferreira et al., 2021). Já a norfloxacina, representante das fluoroquinolonas, atua inibindo as enzimas DNA girase e topoisomerase IV, essenciais à replicação bacteriana, e tem sido empregada em estudos de resistência associada a sistemas de efluxo ativo (Carvalho et al., 2019).

Dessa forma, a combinação dessas três classes distintas de antibióticos possibilita compreender se o óleo essencial de *L. pedunculosa* exerce efeito modulador sobre diferentes alvos bacterianos, auxiliando na elucidação de possíveis mecanismos de sinergismo ou inibição de resistência, sobretudo em cepas multirresistentes (Martins et al.,

2021)





**Figure 5-** Avaliação da potencialização de antibióticos pelo óleo essencial de *Lippia pedunculosa* sobre cepas bacterianas de *S. aureus* 10 e *E. coli* 06. A) Óleo associado à Norfloxacin. B) Óleo associado à Gentamicina. B) Óleo associado à Ampicilina. Amp: Ampicilina; Genta: Gentamicina; Norflo: Norfloxacin; \*\*\*\*\*:  $p < 0,0001$  vs controle antibiótico; ns: não significativo vs controle antibiótico.

A atividade modulatória do óleo essencial evidenciou que a associação entre norfloxacin e o óleo essencial de *L. pedunculosa* (EOLP) resultou em uma redução significativa da concentração inibitória mínima (CIM) necessária para inibir o crescimento das cepas bacterianas *S. aureus* 10 e *E. coli* 06. Para *S. aureus* 10, a CIM da norfloxacin isolada foi de aproximadamente 400 µg/mL, enquanto a combinação com o óleo essencial de *L. pedunculosa* reduziu esse valor para cerca de 250 µg/mL. De forma semelhante, para *E. coli* 06, a CIM passou de aproximadamente 175 µg/mL (norfloxacin isolada) para 125 µg/mL quando associada ao óleo essencial. As reduções observadas foram estatisticamente significativas ( $p < 0,0001$ ), indicando um potencial atividade sinérgica entre os compostos, como mostra a figura 5(A).

Os resultados sugerem que o óleo essencial de *L. pedunculosa* pode atuar como um agente potencializador da ação da norfloxacin, contribuindo para a eficácia antimicrobiana e possivelmente reduzindo a dose necessária do antibiótico. Tal efeito é particularmente relevante no contexto da resistência bacteriana, uma vez que a combinação de antimicrobianos com compostos naturais pode representar uma estratégia promissora para otimizar terapias e preservar a eficácia dos antibióticos convencionais.

Em *S. aureus* 10 a concentração inibitória mínima (CIM) da gentamicina isolada era de aproximadamente 250 µg/mL, mas, ao ser combinada com o óleo essencial de *L. pedunculosa* (EOLP), caiu para cerca de 100 µg/mL, uma redução altamente significativa ( $p < 0,0001$ ). Isso indica um efeito sinérgico robusto, com potencial clínico promissor na

redução de doses do antibiótico para combater cepas Gram-positivas. Em *E. coli* 06, por outro lado, a CIM da gentamicina (~60 µg/mL) foi mantida praticamente inalterada (~65 µg/mL) em presença do EOLP, sem diferença estatística (ns). Ou seja, nenhuma modulação significativa foi observada nesse contexto, figura 5 (B).

Esse resultado corrobora com a pesquisa de Kurosawa et al. (2020) que projetou o perfil de sensibilidade antimicrobiana de *S. spp*, concebendo uma classificação em número absoluto e percentual aos quais para Gentamicina encontrou-se cerca de 96,5%, considerando um fármaco de ótima adequação terapêutica.

O efeito antibacteriano sinérgico que ocorre em decorrência da combinação de óleos voláteis e agentes antimicrobianos amplia o espectro antimicrobiano contra microrganismos sensíveis e resistentes, aumenta a sensibilidade das bactérias, previne o desenvolvimento de resistência bacteriana e reduz os efeitos indesejados. Então, a combinação pode inibir eficazmente o crescimento de estirpes em concentrações inferiores às concentrações requeridas *in vitro* de um único agente antimicrobiano, isto é, permite diminuir a dose do antibiótico aplicado (Siqueira, 2017).

A atividade sinérgica entre óleos voláteis e agentes antimicrobianos pode variar significativamente em função do tipo de óleo utilizado, de sua composição química, do antimicrobiano associado e da cepa bacteriana envolvida no ensaio. Estudos demonstram que, em determinadas condições, a combinação entre óleos voláteis e fármacos antimicrobianos resulta em um sinergismo evidente, promovendo uma inibição microbiana mais eficaz do que a observada com o uso isolado do agente antimicrobiano (Herrerias et al., 2024).

Foi relatado que os óleos essenciais têm maior atividade antimicrobiana do que seus principais componentes sozinhos, destacando a importância dos componentes menores. Mesmo substâncias que não exibem atividade antimicrobiana individualmente podem aumentar significativamente os efeitos antimicrobianos de outros compostos, por exemplo, alterando a elasticidade das membranas, provocando a inibição de bombas de efluxo, indução de estresse oxidativo pela combinação com substâncias que continham íons metálicos ou ruptura e prevenção do biofilme (Mráz et al., 2025).

Uma das ações antimicrobianas mais significativas dos componentes do óleo vegetal é sua capacidade de romper membranas microbianas. Os compostos do óleo essencial interagem com a bicamada fosfolipídica das células bacterianas, aumentando a permeabilidade da membrana e desestabilizando a bicamada lipídica. Por exemplo, o timol e o carvacrol demonstraram agir sinergicamente ao se incorporarem à membrana e

alterarem sua fluidez, tornando-a mais suscetível ao estresse osmótico e levando à morte bacteriana. Outro estudo mostrou que o eugenol inibe a bomba de efluxo NorA em *S. aureus*, permitindo que os antibióticos se acumulem dentro das células bacterianas e, assim, aumentando sua potência. Como resultado, o desenvolvimento de resistência aos óleos essenciais é altamente improvável (Apolónio et al., 2014; Mráz et al., 2025).

Na atividade da ampicilina isolada e da ampicilina em combinação com o óleo essencial de *L. pedunculosa* (EOLP) frente às bactérias *S. aureus* 10 e *E. coli* 06. Observa-se que, para *S. aureus* 10, a concentração inibitória mínima (CIM) da ampicilina aumentou significativamente quando associada ao EOLP, passando de cerca de 64 µg/mL para aproximadamente 640 µg/mL ( $p < 0.0001$ ). Este resultado indica um possível efeito antagônico, no qual a associação com o óleo reduziu a eficácia do antibiótico contra a bactéria Gram-positiva, Figura 5 (C).

Este antagonismo pode ser explicado por possíveis interações físico-químicas entre os compostos do óleo essencial e a molécula de ampicilina, como a complexação ou inibição competitiva nos sítios de ligação, o que compromete a penetração ou ação do antibiótico na célula bacteriana. Estudos prévios demonstraram que compostos fenólicos presentes em óleos essenciais podem afetar a estabilidade de antibióticos beta-lactâmicos ou interferir em sua ação enzimática (Bastida-Ramírez *et al.*, 2024). Portanto, os resultados que não indicam sinergismo antibacteriano, podem ser explicados por diferentes interações de substâncias químicas naturais e sintéticas que agem simultaneamente nas moléculas-alvo da bactéria, inviabilizando o efeito sinérgico. Assim sendo, não é suficiente apenas criar associações aleatórias para aumentar a sinergia e a gama de atividades entre óleos e antimicrobianos sintéticos, para que o sinergismo ocorra é necessária uma combinação ideal entre o óleo volátil, o agente antimicrobiano e o microrganismo usado no teste (Probst, 2012).

A ausência de sinergismo antibacteriano pode ser atribuída às complexas interações entre compostos químicos naturais e sintéticos, os quais podem atuar simultaneamente sobre diferentes alvos moleculares das bactérias, impedindo, assim, a manifestação do efeito sinérgico. Para que haja sinergismo efetivo entre óleos voláteis e antimicrobianos sintéticos, com consequente ampliação do espectro de ação, não é suficiente realizar associações de maneira aleatória. É necessário estabelecer uma combinação ideal entre o tipo de óleo volátil, o agente antimicrobiano e a cepa microbiana utilizada no ensaio (Fimbres-García et al., 2022; Siqueira, 2017).

Em contraste, para *E. coli* 06, a concentração inibitória mínima (CIM) da ampicilina

praticamente não se alterou com a adição do EOLP, sendo considerada estatisticamente não significativa (ns). Isso sugere que o óleo essencial não influenciou a eficácia do antibiótico contra a bactéria Gram-negativa. Esse comportamento é frequentemente atribuído à presença da membrana externa rica em lipopolissacarídeos (LPS) nas Gram-negativas, que atua como barreira à penetração de compostos hidrofóbicos, como os componentes dos óleos essenciais (Nazzaro et al., 2013). Além disso, a ausência de sinergismo em *E. coli* pode indicar que o óleo essencial de *L. pedunculosa* não interfere nos mecanismos de ação típicos da ampicilina ou não altera de forma relevante a permeabilidade da membrana bacteriana nesta espécie.

Estudos demonstram não apenas as propriedades antibacterianas dos óleos, mas também sua capacidade de interferir na ação de agentes antimicrobianos, seja de forma antagônica ou sinérgica, tanto em bactérias resistentes quanto não resistentes. No entanto, é comumente observada uma tendência significativa em aumentar a atividade dos antibióticos, com resultados promissores (Herrerias et al., 2024).

A atividade antimicrobiana dos óleos essenciais (OEs) está diretamente relacionada à sua composição química e à concentração relativa de seus constituintes. Em geral, os OEs demonstram maior eficácia contra bactérias Gram-positivas do que contra Gram-negativas, comportamento que pode ser atribuído às diferenças estruturais na parede celular desses microrganismos. Nas bactérias Gram-positivas, a parede celular espessa, porém porosa, permite que os compostos hidrofóbicos dos OEs penetrem com facilidade e exerçam seus efeitos intracelulares. Em contraste, as bactérias Gram-negativas possuem uma estrutura mais complexa e resistente, composta por uma fina camada de peptidoglicano (2–3 nm) recoberta por uma membrana externa. Essa membrana externa é fortemente associada à parede celular por meio da lipoproteína de Braun e contém uma bicamada de fosfolipídios ligada à membrana interna através de lipopolissacarídeos. A presença de proteínas específicas e de lipopolissacarídeos confere maior resistência dessas bactérias à ação de óleos essenciais e outros extratos naturais com propriedades antimicrobianas (Alves et al., 2022; Pérez Zamora; Torres; Nuñez, 2018).

O mecanismo de ação dos óleos essenciais varia conforme sua composição química, sendo geralmente multifatorial. A eficácia antimicrobiana de seus componentes depende da concentração: em baixas doses, podem inibir enzimas envolvidas no metabolismo energético bacteriano, enquanto em concentrações mais elevadas, podem causar a desnaturação de proteínas essenciais (Iseppi et al., 2020).

### 5.3 Formulação do antisséptico

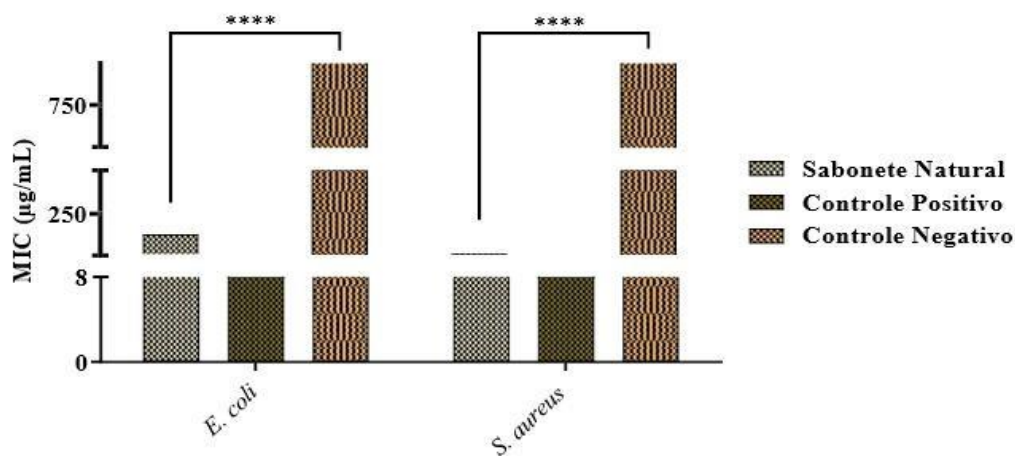
Os antissépticos, classificados como detergentes cosméticos, são produtos destinados à higienização da pele. Suas formulações têm se tornado progressivamente mais complexas, impulsionadas pela diversidade de ingredientes e aditivos disponíveis, especialmente os de origem natural. Nesse contexto, torna-se fundamental que esses produtos atendam a critérios rigorosos de segurança, qualidade e sustentabilidade ambiental (Chaves, 2022). A crescente valorização da cosmética natural reflete uma mudança no comportamento dos consumidores, que buscam alternativas menos sintéticas e mais alinhadas com práticas ecológicas e sustentáveis (Lima et al., 2021).

O nível de aceitação de sabonetes está relacionado diretamente aos atributos sensoriais e às necessidades dos usuários, ou seja: manuseio da barra do sabonete, espuma, quanto à quantidade e facilidade de formação e sua remoção, perfumação, sensações na pele após uso do produto. O sabonete tem como principal função a limpeza da pele e, durante esse processo ocorre interação entre a superfície da pele (estrato córneo), a sujeira ambiental, as secreções do corpo e o agente tensoativo presente no sabão (Souza et al., 2023).

Nos ensaios microbiológicos, o controle positivo correspondeu ao sabonete comercial contendo 1% (p/p) de triclosan, utilizado como referência por se tratar de um agente antimicrobiano sintético amplamente empregado em formulações antissépticas. Esse controle permite avaliar a eficácia relativa do sabonete natural em comparação a um produto reconhecidamente ativo contra bactérias patogênicas. Dessa forma, o controle positivo permite validar experimentalmente os resultados obtidos, garantindo que a inibição observada no teste realmente decorra da ação antimicrobiana do novo sabonete e não de variáveis externas. O controle negativo, por sua vez, foi constituído apenas pela base comercial diluída em água destilada (1:4, v/v), sem adição de substâncias ativas, sendo utilizado para verificar se a própria base ou seus componentes apresentariam qualquer efeito antimicrobiano residual. Essa comparação é fundamental para garantir que a atividade observada seja exclusivamente atribuída à presença do óleo essencial de *L. pedunculosa*.

De acordo com o gráfico da Figura 6, o antisséptico apresentou na concentração inibitória mínima (MIC) uma atividade antimicrobiana expressiva e estatisticamente significativa ( $p < 0,0001$ ) frente às cepas testadas. Em contraste, tanto o controle positivo quanto o controle negativo apresentaram MICs muito superiores (em torno de 750  $\mu\text{g/mL}$ ), indicando que o antisséptico foi substancialmente mais eficaz na inibição do crescimento

bacteriano, sugerindo o potencial desse produto.



**Figura 6-** Resultado do potencial antibacteriano frente as cepas de *E. coli* ATCC 25922 e *S. aureus* ATCC 25923. O controle positivo corresponde ao sabonete comercial com 1% (p/p) de triclosan. O controle negativo foi composto apenas pela base diluída em água destilada (1:4, v/v), sem substâncias ativas. ANOVA bidirecional seguida pelo pós-teste de Bonferroni, usando o software *GraphPad Prism 9.3*. \*\*\*\* $p < 0,0001$ .

A atividade antimicrobiana expressiva do antisséptico testado, evidenciada pelas baixas concentrações inibitórias mínimas (CIM) frente a *S. aureus* e *E. coli* pode ser atribuída principalmente à sua composição química rica em monoterpenos oxigenados. Os monoterpenos oxigenados, como o óxido de piperitenona e o timol, são amplamente descritos na literatura por seus efeitos sobre a permeabilidade e integridade da membrana celular bacteriana, promovendo a despolarização da membrana citoplasmática e consequente extravasamento do conteúdo intracelular. O limoneno, por sua vez, atua como um agente que facilita a penetração de outros compostos através da membrana externa de bactérias Gram-negativas, como *E. coli*, explicando o efeito observado também contra esse tipo bacteriano. Assim, a sinergia entre os constituintes do óleo essencial, pode justificar a eficácia do sabonete natural como um agente antimicrobiano. A combinação desses compostos permite atuação contra múltiplos alvos celulares, o que reforça o seu potencial como produto antisséptico natural, com possível aplicação em formulações fitocosméticas e farmacêuticas (Kashi et al., 2024; Sarvin et al., 2022).

O estudo realizado por Cruz et al., 2024 conclui que a integração de óleos essenciais, especialmente cravo e orégano, em formulações antimicrobianas, como

sabonetes, representa uma solução viável e promissora para combater microrganismos, incluindo cepas multidrogas-resistentes, oferecendo uma alternativa natural e sustentável aos antimicrobianos sintéticos convencionais.

O desenvolvimento de um sabonete natural contendo óleo essencial de *Lippia sidoides* (alecrim-pimenta) visa oferecer uma alternativa cosmética mais segura e natural, isenta de parabenos e outros conservantes sintéticos. As avaliações preliminares da estabilidade físico-química das formulações tensoativas enriquecidas com *L. sidoides* demonstraram que os produtos permanecem estáveis ao longo do tempo, sem necessidade de reformulação. Esses resultados indicam que o uso do óleo essencial pode contribuir não apenas para a atividade antimicrobiana do produto, mas também para sua estabilidade como sistema cosmético, configurando-se como uma alternativa promissora às formulações tradicionais que utilizam conservantes químicos (Nascimento et al., 2011).

A correlação entre essas formulações está no uso de óleos essenciais ricos em monoterpenos oxigenados, e outros compostos bioativos, que são responsáveis tanto pela atividade antimicrobiana quanto pela estabilidade das emulsões cosméticas. A atividade antibacterinana do sabonete de *Lippia pedunculosa* reforça a viabilidade do uso de óleos essenciais como alternativas naturais aos conservantes sintéticos, como os parabenos, promovendo produtos mais seguros, sustentáveis e com elevado potencial terapêutico e sanitizante. Essa abordagem atende à crescente demanda por formulações cosméticas mais naturais e dermocompatíveis, mantendo a eficácia microbiológica sem comprometer a estabilidade do produto (Labussière, 2025).

O trabalho de Lopes (2024) complementa e fortalece a discussão sobre *Lippia* spp. em formulações naturais, tanto cosméticas quanto farmacêuticas. Ele valida o uso de *L. sidoides* como fonte de compostos bioativos com ampla aplicabilidade desde combate a patógenos clínicos multirresistentes até apoio à estabilidade e eficácia de produtos naturais sem conservantes sintéticos. Vale salientar, que para a aquisição de óleos essenciais é importante verificar atentamente as informações do produto, desde a identificação da espécie (nome científico) e o quimiotipo, até o teor de seus princípios ativos. Além disso, é igualmente importante considerar o método de extração utilizado, uma vez que esse fator influencia diretamente nas variações químicas dos óleos essenciais (Pereira et al., 2025).

## **6 PRODUTO TÉCNICO TECNOLÓGICO (CARTILHA EDUCACIONAL)**

Como produto técnico tecnológico foi desenvolvido uma cartilha educativa (ANEXO A), considerando a importância do uso de plantas medicinais como base na formulação de produtos, com destaque para a produção do sabonete líquido usando o óleo essencial de *L. pedunculosa*.

Os recursos como cartilhas são importantes como fontes de informação, possibilitando esclarecimentos direcionados especificamente para a temática em questão. Além das informações técnicas, elas possuem finalidade de aprendizagem e servem como guia de orientação, por isso deve ser de fácil entendimento para o leitor. Nesse contexto, os materiais educativos orientam e guiam como material de apoio rico em informações.

Na construção da cartilha foi considerado conter informações claras, de fácil entendimento e que despertem a atenção pela leitura. A validação da cartilha demonstrará a confiabilidade do instrumento e contará com uma banca de avaliadores especialistas na temática.

Durante o processo de desenvolvimento da cartilha educativa, houve preocupação quanto ao produto final e a acessibilidade da cartilha e por isso contém imagens ilustrativas coloridas e o material impresso. Esse material estará disponível em websites para facilitar o acesso ao público e a comunidade acadêmica, as cartilhas serão distribuídas na comunidade geral. Acredita-se que ao construir um material acessível ao público em geral, este, pode ser compreendido por toda a população, independentemente do grau de instrução. A validação do produto técnico tecnológico será realizada pela banca avaliadora da dissertação, para isso utilizará o instrumento avaliativo recomendado e aprovado pelo colegiado do Programa de Pós-graduação Profissional de Ensino em Saúde da UNILEÃO.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos crescentes desafios impostos pela resistência bacteriana, os resultados deste estudo reforçam a relevância da educação em saúde como instrumento estratégico na promoção do uso consciente e seguro de produtos naturais com potencial terapêutico. A utilização de óleos essenciais, especialmente o extraído de *L. pedunculosa* Hayek, demonstra não apenas viabilidade científica e tecnológica, mas também um valor pedagógico significativo, ao possibilitar a integração entre saberes populares e conhecimento científico no processo de ensino-aprendizagem.

A aplicação prática do óleo essencial na formulação de um sabonete líquido antisséptico constitui um exemplo concreto de educação mediada pela experimentação e pela vivência comunitária, favorecendo a reflexão crítica sobre o uso racional de antimicrobianos e a valorização dos recursos naturais. Tal abordagem contribui para a formação de sujeitos autônomos e protagonistas de seu próprio cuidado, alinhando-se aos princípios da promoção da saúde e do empoderamento individual e coletivo.

Além disso, a elaboração de uma cartilha educativa fundamentada nos resultados desta pesquisa amplia o alcance social do estudo, permitindo a disseminação de práticas de higiene e autocuidado baseadas em evidências científicas, especialmente em contextos de vulnerabilidade. Dessa forma, a pesquisa transcende o ambiente acadêmico, promovendo o diálogo entre ciência e comunidade e fortalecendo o compromisso com a saúde pública.

Portanto, este trabalho evidencia a importância da integração entre ciência, inovação e educação em saúde, contribuindo tanto para o avanço das pesquisas em fitoterapia quanto para a formação de profissionais comprometidos com a transformação social e a promoção da saúde coletiva. Ao articular ensino e pesquisa, o estudo fortalece a formação crítica e reflexiva, estimulando uma prática pautada na sustentabilidade, na responsabilidade ética e na valorização dos saberes tradicionais como instrumentos de cuidado e prevenção.

## REFERÊNCIAS

ADAMS, R. P. Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/Quadrupole Mass Spectroscopy. 4.1. ed. IL, USA: **Allured Publishing Corporation**, 2017.

ABENA, A. A. et al. Analgesic, antipyretic and anti-inflammatory effects of essential oil of *Lippia multiflora*. **Fitoterapia**, v. 74, n. 3, p. 231–236, abr. 2003.

ABREU, A. C.; MCBAIN, A. J.; SIMÕES, M. Plants as sources of new antimicrobials and resistance-modifying agents. **Natural Product Reports**, v. 29, n. 9, p. 1007–1021, set. 2012.

ALMEIDA, J. C.; ALMEIDA, P. P.; GHERARDI, S. R. M. Potencial antimicrobiano de óleos essenciais: uma revisão de literatura de 2005 a 2018. **Nutri Time**. v. 17, n. 1, p. 8623-8633, 2020.

ALVES, M. V. D.; KLEIBERT, K. R. U.; BEBER, S. C.; PLESTSCH, M. U.; STAUDT, K. J.; ALVES, I. A.; COLET, C. de F. Atividade antibacteriana de óleos essenciais frente à *Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus aureus*. **Revista de Biotecnologia & Ciência (ISSN 2238-6629)**, [s. l.], v. 11, p. 32–42, 23 fev. 2022. <https://doi.org/10.31668/rbc.v11i1.12594>.

AIELLO, A. E.; LARSON, E. L.; LEVY, S. B. Consumer antibacterial soaps: effective or just risky? **Clinical Infectious Diseases: An Official Publication of the Infectious Diseases Society of America**, [s. l.], v. 45 Suppl 2, p. S137-147, 1 set. 2007. <https://doi.org/10.1086/519255>.

ADHIKARI, K. et al. Digital Mapping of Soil Organic Carbon Contents and Stocks in Denmark. **PloS one**, v. 9, p. e105519, 19 ago. 2014.

AHMED, F. et al. Anti-inflammatory and antinociceptive activities of *Lippia nodiflora* Linn. **Die Pharmazie**, v. 59, n. 4, p. 329–330, abr. 2004.

APOLÓNIO, J.; FALEIRO, M. L.; MIGUEL, M. G.; NETO, L. No induction of antimicrobial resistance in *Staphylococcus aureus* and *Listeria monocytogenes* during continuous exposure to eugenol and citral. **FEMS microbiology letters**, [s. l.], v. 354, n. 2, p. 92–101, maio 2014. <https://doi.org/10.1111/1574-6968.12440>.

AKUZAWA, N.; KURABAYASHI, M. Native valve endocarditis due to *Escherichia coli* infection: a case report and review of the literature. **BMC cardiovascular disorders**, v. 18, n. 1, p. 195, 19 out. 2018.

ANVISA (BRASIL), A. N. DE V. S.-. Guia de controle de qualidade de produtos cosméticos: uma abordagem sobre os ensaios físicos e químicos. Em: **Guia de controle de qualidade de produtos cosméticos: uma abordagem sobre os ensaios físicos e químicos**. [s.l: s.n.]. p. 120–120.

AYDIN, B.; BARBAS, L. A. L. Sedative and anesthetic properties of essential oils and their active compounds in fish: A review. **Aquaculture**, v. 520, p. 734999, 15 abr. 2020.

BAKKALI, F. et al. Biological effects of essential oils--a review. **Food and Chemical Toxicology: An International Journal Published for the British Industrial Biological Research Association**, v. 46, n. 2, p. 446–475, fev. 2008.

BALDIM, I. et al. Lippia sidoides essential oil encapsulated in lipid nanosystem as an anti-Candida agent. **Industrial Crops and Products**, v. 127, p. 73–81, 2019.

BAPTISTA, M. G. DE F. M. **Mecanismos de Resistência aos Antibióticos**. masterThesis—[s.l: s.n.].

BARBOSA, C. S.; PEREIRA, R. F.; FORTUNA, J. L. Atividade antifúngica do óleo essencial de erva-cidreira *Lippia alba* (Mill.) N. E. Brown (Verbenaceae) sobre *Candida albicans*. **Revista Biociências**, v. 23, n. 1, p. 53–60, 2017.

BARNES, J.; ANDERSON, L. A.; PHILLIPSON, J. D. St John's wort (*Hypericum perforatum* L.): a review of its chemistry, pharmacology and clinical properties. **The Journal of Pharmacy and Pharmacology**, v. 53, n. 5, p. 583–600, maio 2001.

BARREIRO, E. J.; BOLZANI, V. DA S. Biodiversidade: fonte potencial para a descoberta de fármacos. **Química Nova**, v. 32, p. 679–688, 2009.

BAZAID, A. S. et al. Bacterial Coinfection and Antibiotic Resistance Profiles among Hospitalised COVID-19 Patients. **Microorganisms**, v. 10, n. 3, p. 495, 23 fev. 2022.

BELUSSO, L. C. S. **Atividade antimicrobiana de óleos essenciais e associações com conservantes de alimentos**. bachelorThesis—[s.l.] Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2 dez. 2014.

BOTELHO, M. A. et al. Antimicrobial activity of the essential oil from *Lippia sidoides*, carvacrol and thymol against oral pathogens. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 40, p. 349–356, mar. 2007.

BRATU, S. et al. Rapid spread of carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae* in New York City: a new threat to our antibiotic armamentarium. **Archives of Internal Medicine**, v. 165, n. 12, p. 1430–1435, 27 jun. 2005.

BASTIDA-RAMÍREZ, L. J.; BUENDÍA-GONZÁLEZ, L.; MEJÍA-ARGUETA, E. L.; SANDOVAL-CABRERA, A.; GARCÍA-FABILA, M. M.; PAVÓN-ROMERO, S. H.; PADUA- AHUMADA, M.; SANTILLÁN-BENÍTEZ, J. G. *Lippia organoides* and *Thymus vulgaris* Essential Oils Synergize with Ampicillin against Extended-Spectrum Beta-Lactamase-Producing *Escherichia coli*. **Microorganisms**, [s. l.], v. 12, n. 8, p. 1702, 17 ago. 2024. <https://doi.org/10.3390/microorganisms12081702>.

BRASILEIRO, M. M. O POTENCIAL BIOLÓGICO ANTIMICROBIANO DA LIPPIA SIDOIDES (Verbenaceae). **ReTec - Revista Unificada Multidisciplinar**, [s. l.], v. 1, n. 2, 18 maio 2022. Disponível em: <https://periodicos.faculdadereboucas.com/index.php/retecrevistaunificadamultidiscip/article/view/28>. Acesso em: 23 jun. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Cartilha de orientações sobre o uso de fitoterápicos e plantas medicinais**. São Paulo, 29 p., 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares no SUS – PNPIC-SUS**. Brasília, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos**. Brasília, 2008.

CARLOS MOURÃO, D. D. S.; ARAÚJO, S. H. D. C.; DIAS, B. L.; NEITZKE, T. R.; MIRANDA, D. R.; NASCIMENTO, I. R. D.; ALVES, M. V. G.; MORAES, C. B. D.; CÂMARA, M. P. S.; SANTOS, G. R. D. Essential oil of *Xylopia frutescens* Aubl. controlling phytopathogens that cause diseases in maize and cowpea bean plants: Óleo essencial de *Xylopia frutescens* Aubl. no controle dos fitopatógenos causadores de doenças em plantas de milho e feijão-caupi. **Concilium**, [s. l.], v. 24, n. 16, p. 421–443, 18 ago. 2024. <https://doi.org/10.53660/CLM-3913-24Q34>.

CARVALHO, M. E. F.; ARAÚJO, K. R. Educação popular e o uso racional de plantas medicinais: saberes e práticas em saúde. **Revista Extensão em Debate**, v. 5, n. 2, p. 34–48, 2021.

CARVALHO, M. L.; PEREIRA, D. S.; ALMEIDA, L. M. Mecanismos de resistência bacteriana às fluoroquinolonas e implicações clínicas. **Revista Panamericana de Infectologia**, v. 21, n. 4, p. 233–240, 2019.

CLSI – Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing. 31st ed. **CLSI supplement M100**, 2021.

CONCEIÇÃO, A. L. C. et al. Educação em saúde na atenção primária: uma ferramenta de empoderamento e transformação social. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 44, n. 1, p. 1–9, 2020.

COMMISSIONER, O. of the. FDA issues final rule on safety and effectiveness of antibacterial soaps. 24 mar. 2020. **FDA**. Disponível em: <https://www.fda.gov/news-events/press-announcements/fda-issues-final-rule-safety-and-effectiveness-antibacterial-soaps>. Acesso em: 23 mar. 2025.

CRESPO, J. M. R. e S.; LAZZARI, P. T.; LADEIRA, R. de C.; CRESPO, M. S.; RESENDE, S. P. D. PHYTOCHEMICAL STUDY OF *BACCHARIS DRACUNCULIFOLIA* (ASTERACEAE) WITH ANTIOXIDANT POTENTIAL FOR THE DEVELOPMENT OF PHYTOCOSMETICS FORMULATION. **Health and Society**, [s. l.], v. 4, n. 01, p. 184–199, 1 fev. 2024. <https://doi.org/10.51249/hs.v4i01.1860>.

CORDELL, G. A.; QUINN-BEATTIE, M. L.; FARNSWORTH, N. R. The potential of alkaloids in drug discovery. **Phytotherapy research: PTR**, v. 15, n. 3, p. 183–205, maio 2001.

CORRÊA, J. S. et al. Resistência antimicrobiana no Brasil: uma agenda integrada de pesquisa. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 56, 2022.

COSTA, A.; JUNIOR, A. Resistência bacteriana aos antibióticos e Saúde Pública: uma breve revisão de literatura. **Estação Científica (UNIFAP)**, v. 7, p. 45, 23 ago. 2017.

COSTA, E. V. et al. Trypanocidal Activity of Oxoaporphine and Pyrimidine- $\beta$ -Carboline Alkaloids from the Branches of *Annona foetida* Mart. (Annonaceae). **Molecules**, v. 16, n. 11, p. 9714–9720, 23 nov. 2011.

COUTINHO, H. D. M. et al. Potentiating effect of *Mentha arvensis* and chlorpromazine in the resistance to aminoglycosides of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. **In Vivo (Athens, Greece)**, v. 23, n. 2, p. 287–289, 2009a.

COUTINHO, H. D. M. et al. In vitro interference of *Hyptis martiusii* Benth. & chlorpromazine against an aminoglycoside-resistant *Escherichia coli*. **The Indian Journal of Medical Research**, v. 129, n. 5, p. 566–568, maio 2009b.

COUTINHO, H. D. M. et al. Herbal therapy associated with antibiotic therapy: potentiation of the antibiotic activity against methicillin--resistant *Staphylococcus aureus* by *Turnera ulmifolia* L. **BMC complementary and alternative medicine**, v. 9, p. 13, 8 maio 2009c.

CHAVES, M. dos S. Desenvolvimento de sabonete em barra natural contendo óleos essenciais. [s. l.], 2022. .

CRUZ, A. P. M.; NISHIMURA, F. G.; SANTOS, V. C. O. dos; STELING, E. G.; VON ZESKA KRESS, M. R.; MARINS, M.; FACHIN, A. L. Essential Oil-Based Soap with Clove and Oregano: A Promising Antifungal and Antibacterial Alternative against Multidrug-Resistant Microorganisms. **Molecules**, [s. l.], v. 29, n. 19, p. 4682, jan. 2024. <https://doi.org/10.3390/molecules29194682>.

DA COSTA, I.; ARAÚJO, F.; LIMA-VERDE, L. Flora e aspectos auto-ecológicos de um enclave de cerrado na Chapada do Araripe, Nordeste do Brasil. **Acta Bot. Bras.**, v. 18, p. 759–770, 1 jan. 2004.

DA SILVA, A. T.; CÂNDIDO, A. E. C. M.; JÚNIOR, E. do C. M.; DO É, G. N.; MOURA, M. P. S.; SOUZA, R. de F. S.; GUIMARÃES, M. L.; PEIXOTO, R. de M.; DE OLIVEIRA, H. P.; DA COSTA, M. M. Bactericidal and Synergistic Effects of *Lippia origanoides* Essential Oil and Its Main Constituents against Multidrug-Resistant Strains of *Acinetobacter baumannii*. **ACS Omega**, [s. l.], v. 9, n. 43, p. 43927–43939, 29 out. 2024.

DA SILVA, A. C.; LOBATO, F. H. S.; CANETE, V. R. Plantas medicinais e seus usos em um quilombo amazônico: o caso da comunidade Quilombola do Abacatal, Ananindeua (PA). **Rev. NUFEN**, v. 11, n. 3, p. 113–136, 2019.

DALTON, K. R. et al. One Health in hospitals: how understanding the dynamics of people, animals, and the hospital built-environment can be used to better inform interventions for antimicrobial-resistant gram-positive infections. **Antimicrobial Resistance and Infection Control**, v. 9, n. 1, p. 78, 1 jun. 2020.

DAMBOLENA, J. S. et al. Inhibitory effect of cyclic terpenes (limonene, menthol, menthone and thymol) on *Fusarium verticillioides* MRC 826 growth and fumonisin B1 biosynthesis. **Toxicon: Official Journal of the International Society on Toxinology**, v. 51, n. 1, p. 37–44, jan. 2008.

DESAI, R. et al. Survival and transmission of community-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* from fomites. **American Journal of Infection Control**, v. 39, n. 3,

p. 219– 225, abr. 2011.

DOLABELA, M. F. et al. Estudo in silico das atividades de triterpenos e iridoides isolados de *Himatanthus articulatus* (Vahl) Woodson. 2018.

DUFRESNE, C. J.; FARNWORTH, E. R. A review of latest research findings on the health promotion properties of tea. **The Journal of Nutritional Biochemistry**, v. 12, n. 7, p. 404–421, jul. 2001.

EDRIS, A. E. Pharmaceutical and therapeutic potentials of essential oils and their individual volatile constituents: a review. **Phytotherapy research: PTR**, v. 21, n. 4, p. 308–323, abr. 2007.

ENDO, E. H. et al. Anti-biofilm activity of *Rosmarinus officinalis*, *Punica granatum* and *Tetradenia riparia* against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) and synergic interaction with penicillin. **Journal of Herbal Medicine**, v. 14, p. 48–54, 1 dez. 2018.

ESCOBAR, P. et al. Chemical composition and antiprotozoal activities of Colombian *Lippia* spp essential oils and their major components. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 105, p. 184– 190, mar. 2010.

ESQUENAZI, D.; WIGG, M. D.; MIRANDA, M. M. F. S.; RODRIGUES, H. M.; TOSTES, J. B. F.; ROZENTAL, S.; DA SILVA, A. J. R.; ALVIANO, C. S. Antimicrobial and antiviral activities of polyphenolics from *Cocos nucifera* Linn. (Palmae) husk fiber extract. **Research in Microbiology**, [s. l.], v. 153, n. 10, p. 647–652, dez. 2002. [https://doi.org/10.1016/s0923-2508\(02\)01377-3](https://doi.org/10.1016/s0923-2508(02)01377-3).

FALAGAS, M. E.; KASIAKOU, S. K. Colistin: the revival of polymyxins for the management of multidrug-resistant gram-negative bacterial infections. **Clinical Infectious Diseases: An Official Publication of the Infectious Diseases Society of America**, v. 40, n. 9, p. 1333–1341, 1 maio 2005.

FALKENBERG, M. B. et al. Educação em saúde e promoção da saúde: uma reflexão teórica. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19, n. 3, p. 847–852, 2014.

FERREIRA, A. R.; LOPES, M. F.; COSTA, S. R. Beta-lactâmicos: mecanismos de ação e resistência bacteriana. **Revista Brasileira de Farmacologia e Terapêutica**, v. 27, n. 3, p. 145–156, 2021.

FERNANDES, B. F. et al. ESTUDO ETNOFARMACOLÓGICO DAS PLANTAS MEDICINAIS COM PRESENÇA DE SAPONINAS E SUA IMPORTÂNCIA MEDICINAL. **Revista da Saúde da AJES**, v. 5, n. 9, 3 dez. 2019.

FIGUEIREDO, C. A. et al. Fitoterapia no SUS: desafios e perspectivas na atenção primária à saúde. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 20, n. 3, p. 380–389, 2018.

FERNANDES, C. P. M.; FÉLIX, S. R.; NOBRE, M. DE O. Toxicidade dos fitoterápicos de interesse do SUS: uma revisão. **Semina cienc. biol. saude**, p. 91–104, 2016.

FREIRES, M. S.; JUNIOR, O. M. R. Resistência bacteriana pelo uso indiscriminado da

azitromicina frente a Covid-19: uma revisão integrativa. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 1, p. e31611125035–e31611125035, 7 jan. 2022.

FIMBRES-GARCÍA, J. O.; FLORES-SAUCEDA, M.; OTHON-DÍAZ, E. D.; GARCÍA-GALAZ, A.; TAPIA-RODRÍGUEZ, M. R.; SILVA-ESPINOZA, B. A.; AYALA-ZAVALA, J. F. Facing Resistant Bacteria with Plant Essential Oils: Reviewing the Oregano Case. **Antibiotics (Basel, Switzerland)**, [s. l.], v. 11, n. 12, p. 1777, 8 dez. 2022. <https://doi.org/10.3390/antibiotics11121777>.

FRICKMANN, F. dos S. e S.; ROPKE, C. D.; OLIVEIRA, A. C. D. de; LAGE, C. L. S.; BARBOSA, B. S. Desenvolvimento tecnológico de fitoterápicos no Brasil: um mercado possível para os bioprodutos amazônicos. **Revista Fitos**, [s. l.], v. 18, n. Suppl. 3, p. e1117–e1117, 7 jun. 2024. <https://doi.org/10.32712/2446-4775.2024.1117>.

FORMULATION. **Health and Society**, [s. l.], v. 4, n. 01, p. 184–199, 1 fev. 2024. <https://doi.org/10.51249/hs.v4i01.1860>.

FONSECA, L. COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS ÓLEOS ESSENCIAIS, COMPLEXO DE INCLUSÃO E ATIVIDADES BIOLÓGICAS de Croton zehntneri Pax et Hoffm E Lippia lasiocalycina Cham. [s. l.], 25 nov. 2022. Disponível em: <http://10.42.90.92/xmlui/handle/123456789/3070>. Acesso em: 24 jun. 2025.

FUNARI, C. S.; FERRO, V. O. Uso ético da biodiversidade brasileira: necessidade e oportunidade. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 15, p. 178–182, jun. 2005.

GENILLOUD, O. Natural products discovery and potential for new antibiotics. **Current Opinion in Microbiology**, v. 51, p. 81–87, out. 2019.

GIRÃO, V. C. C. et al. A clinical trial of the effect of a mouth-rinse prepared with Lippia sidoides Cham essential oil in dogs with mild gingival disease. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 59, n. 1–2, p. 95–102, 30 maio 2003.

GOBBO-NETO, L.; LOPES, N. P. Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. **Química Nova**, v. 30, p. 374–381, abr. 2007.

GOMES, S. V. F.; NOGUEIRA, P. C. L.; MORAES, V. R. S. Aspectos químicos e biológicos do gênero Lippia enfatizando Lippia gracilis Schauer. **Eclética Química**, v. 36, p. 64–77, 2011.

GONÇALVES, J. C. R. et al. Antinociceptive activity of (-)-carvone: evidence of association with decreased peripheral nerve excitability. **Biological & Pharmaceutical Bulletin**, v. 31, n. 5, p. 1017–1020, maio 2008.

GUIMARÃES, D. O.; MOMESSO, L. DA S.; PUPO, M. T. Antibióticos: importância terapêutica e perspectivas para a descoberta e desenvolvimento de novos agentes. **Química Nova**, v. 33, p. 667–679, 2010.

HELDWEIN, C. G. et al. S-(+)-Linalool from Lippia alba: sedative and anesthetic for silver catfish (Rhamdia quelen). **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 41, n. 6, p. 621–629, nov. 2014.

HERNÁNDEZ-PORTO, M. et al. Antimicrobial resistance and molecular analysis of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* collected in a Spanish hospital. **Microbial Drug Resistance (Larchmont, N.Y.)**, v. 21, n. 2, p. 201–208, abr. 2015.

HERRERIAS, B. V. et al. Efeito sinérgico antibacteriano da associação entre óleos voláteis e antimicrobianos frente a bactérias resistentes. **Journal Archives of Health**, v. 5, n. 1, p. 17–26, 18 jan. 2024.

HINES, M. C. et al. Resistance Patterns of *Escherichia coli* in Women with Uncomplicated Urinary Tract Infection Do Not Correlate with Emergency Department Antibiogram. **The Journal of Emergency Medicine**, v. 49, n. 6, p. 998–1003, dez. 2015.

HILAL, B.; KHAN, M. M.; FARIDUDDIN, Q. Recent advancements in deciphering the therapeutic properties of plant secondary metabolites: phenolics, terpenes, and alkaloids. **Plant Physiology and Biochemistry**, [s. l.], v. 211, p. 108674, 1 jun. 2024.  
<https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2024.108674>.

HYLDGAARD, M.; MYGIND, T.; MEYER, R. L. Essential Oils in Food Preservation: Mode of Action, Synergies, and Interactions with Food Matrix Components. **Frontiers in Microbiology**, v. 3, 25 jan. 2012.

IACOBELLIS, N. S. et al. Antibacterial activity of *Cuminum cyminum* L. and *Carum carvi* L. essential oils. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 53, n. 1, p. 57–61, 12 jan. 2005.

IANCK, M. DE A. et al. CONHECIMENTO E USO DE PLANTAS MEDICINAIS POR USUÁRIOS DE UNIDADES BÁSICAS DE SAÚDE NA REGIÃO DE COLOMBO - PR. **Revista Saúde e Desenvolvimento**, v. 11, n. 8, p. 29–30, 30 ago. 2017.

ISEPPI, R.; DI CERBO, A.; ALOISI, P.; MANELLI, M.; PELLESI, V.; PROVENZANO, C.; CAMELLINI, S.; MESSI, P.; SABIA, C. In Vitro Activity of Essential Oils Against Planktonic and Biofilm Cells of Extended-Spectrum  $\beta$ -Lactamase (ESBL)/Carbapenamase-Producing Gram-Negative Bacteria Involved in Human Nosocomial Infections. **Antibiotics**, [s. l.], v. 9, n. 5, p. 272, maio 2020.

JAVADPOUR, M. M. et al. De novo antimicrobial peptides with low mammalian cell toxicity. **Journal of Medicinal Chemistry**, v. 39, n. 16, p. 3107–3113, 2 ago. 1996.

KATAYAMA, Y.; ITO, T.; HIRAMATSU, K. A new class of genetic element, staphylococcus cassette chromosome *mec*, encodes methicillin resistance in *Staphylococcus aureus*. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**, v. 44, n. 6, p. 1549–1555, jun. 2000.

KASHI, M.; NOEI, M.; CHEGINI, Z.; SHARIATI, A. Natural compounds in the fight against *Staphylococcus aureus* biofilms: a review of antibiofilm strategies. **Frontiers in Pharmacology**, [s. l.], v. 15, p. 1491363, 2024.  
<https://doi.org/10.3389/fphar.2024.1491363>.

KIM, Y. J. et al. Molecular Characterization, Antibiotic Resistance, and Virulence Factors of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* Strains Isolated from Imported and Domestic Meat in Korea. **Foodborne Pathogens and Disease**, v. 12, n. 5, p. 390–398,

maio 2015.

KLEVENS, R. M. et al. Invasive methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infections in the United States. **JAMA**, v. 298, n. 15, p. 1763–1771, 17 out. 2007.

KIRSNER, R. S.; FROELICH, C. W. Soaps and detergents: understanding their composition and effect. **Ostomy/Wound Management**, [s. l.], v. 44, n. 3A Suppl, p. 62S-69S; discussion 70S, mar. 1998. .

KOURTIS, A. P. et al. Vital Signs: Epidemiology and Recent Trends in Methicillin-Resistant and in Methicillin-Susceptible *Staphylococcus aureus* Bloodstream Infections - United States. **MMWR. Morbidity and mortality weekly report**, v. 68, n. 9, p. 214–219, 8 mar. 2019.

KUROSAWA, L. S. et al. Perfil de susceptibilidade antimicrobiana de *Staphylococcus spp.* associados a mastite bovina. **Pubvet**. v. 14, n. 5. p. 1- 6, 2020.

LABUSSIÈRE, D. N. V. de M. Saboaria natural, o empreendedor farmacêutico. [s. l.], 22 abr. 2025. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/42187>. Acesso em: 28 jun. 2025.

LANGFORD, B. J. et al. Bacterial co-infection and secondary infection in patients with COVID- 19: a living rapid review and meta-analysis. **Clinical Microbiology and Infection**, v. 26, n. 12, p. 1622–1629, dez. 2020.

LAROCHE-AJZENBERG, E. et al. Conjugative multiple-antibiotic resistance plasmids in *Escherichia coli* isolated from environmental waters contaminated by human faecal wastes. **Journal of Applied Microbiology**, v. 118, n. 2, p. 399–411, fev. 2015.

LEITE, E. L. Aderência de *Escherichia coli* em diferentes tempos de armazenagem e adesão de elementos sanguíneos em materiais restauradores odontológicos. 15 fev. 2016.

LIMA, L. O.; GOMES, E. C. Alimento ou medicamento?: Espécies vegetais frente à legislação brasileira. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 16, p. 771–782, 2014.

LIMA, L. R. de; COSTA, J. R. L.; BENA, M. G. P.; GOMES, M. T. H. C. de A. B.; SOUSA, J. de A. B.; BACELAR, S. N. de A.; PAZ, B. K. B.; MASCARENHAS, M. T. M. Cosméticos orgânicos: uma tendência crescente no mercado / Organic cosmetics: a growing market trend. **Brazilian Journal of Development**, [s. l.], v. 7, n. 1, p. 4322–4331, 20 jan. 2021. <https://doi.org/10.34117/bjdv7n1-291>.

LIMA, P. DE S. S. Efeito do complexo de inclusão contendo Beta-Ciclodextrina e óleo essencial de *Lippia Grata* (Verbenaceae) na nocicepção orofacial em modelos experimentais. 27 set. 2013.

LIMA, Brenda Tamires de Medeiros. Atuação farmacêutica em práticas de educação em saúde envolvendo plantas medicinais na atenção primária de Currais Novos-RN. 2025. 33 f. Trabalho de Conclusão de Residência — Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Caicó, 2025.

LOCKS, L.; LACERDA, J. T.; GOMES, E.; TINE, A. C. P. S. Qualidade da higienização das mãos de profissionais atuantes em unidades básicas de saúde. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, [s. l.], v. 32, p. 569–575, set. 2011. <https://doi.org/10.1590/S1983-14472011000300019>.

LORENZI, H. et al. Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas. 2021.

LOPES, A. P. R.; ANDRADE, A. L.; PINHEIRO, A. de A.; DE SOUSA, L. S.; MALVEIRA, E. A.; OLIVEIRA, F. F. M.; DE ALBUQUERQUE, C. C.; TEIXEIRA, E. H.; DE VASCONCELOS, M. A. Lippia grata Essential Oil Acts Synergistically with Ampicillin Against Staphylococcus aureus and its Biofilm. **Current Microbiology**, [s. l.], v. 81, n. 7, p. 176, 17 maio 2024. <https://doi.org/10.1007/s00284-024-03690-0>.

LOPES, L. B. M. Composição química, atividade antibacteriana e sinérgica do óleo essencial de Lippia Sidoides contra isolados clínicos de Acinetobacter Baumanni multirresistentes. [s. l.], 29 fev. 2024. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/80971>. Acesso em: 24 jun. 2025.

MACHADO, A. C.; OLIVEIRA, R. C. Medicamentos Fitoterápicos na odontologia: evidências e perspectivas sobre o uso da aroeira-do-sertão (Myracrodruon urundeuva Allemão). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 16, n. 2, p. 283–289, jun. 2014.

MACHUCA, J. et al. Comparison of clinical categories for Escherichia coli harboring specific qnr and chromosomal-mediated fluoroquinolone resistance determinants according to CLSI and EUCAST. **Enfermedades Infecciosas Y Microbiologia Clinica**, v. 34, n. 3, p. 188–190, mar. 2016.

MAINDA, G. et al. Prevalence and patterns of antimicrobial resistance among Escherichia coli isolated from Zambian dairy cattle across different production systems. **Scientific Reports**, v. 5, p. 12439, 27 jul. 2015.

MANN, C. M.; MARKHAM, J. L. A new method for determining the minimum inhibitory concentration of essential oils. **Journal of Applied Microbiology**, v. 84, n. 4, p. 538–544, abr. 1998.

MARTINS, O. A. et al. Métodos de avaliação antimicrobiana de extratos de diferentes variedades de Olea europaea L.: revisão de literatura. **Ciência Animal e Saúde**, v. 9, p. 180–199, 2021.

MARTINS, O. A.; RIPOLL, M. K.; WALLER, S. B.; OSÓRIO, L. G.; GOMES, A. R.; FARIA, R. O.; MEIRELES, M. C. A.; DE MELLO, J. R. B. Métodos de Avaliação Antimicrobiana de Extratos de Diferentes Variedades de Olea europaea L.: **Revisão de Literatura. Ciência Animal e Saúde**, v. 9, p. 180–199, 2021.

MASSARO, K. S. et al. Procalcitonin (PCT) and C-reactive Protein (CRP) as severe systemic infection markers in febrile neutropenic adults. **BMC Infectious Diseases**, v. 7, n. 1, p. 137, 22 nov. 2007.

MATIAS, E. F. et al. Atividade antibacteriana In vitro de Croton campestris A., Ocimum gratissimum L. e Cordia verbenacea DC. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 8, n. 3, 30 set. 2010.

MATOS, F. et al. Essential Oil of *Mentha x villosa* Huds. from Northeastern Brazil. **Journal of Essential Oil Research - J ESSENT OIL RES**, v. 11, p. 41–44, 1 jan. 1999.

MRÁZ, P.; KOPECKÝ, M.; HASONOVÁ, L.; HOŠTIČKOVÁ, I.; VANÍČKOVÁ, A.; PERNÁ, K.; ŽABKA, M.; HÝBL, M. Antibacterial Activity and Chemical Composition of Popular Plant Essential Oils and Their Positive Interactions in Combination. **Molecules (Basel, Switzerland)**, [s. l.], v. 30, n. 9, p. 1864, 22 abr. 2025. <https://doi.org/10.3390/molecules30091864>.

MELLO, J. et al. **Farmacognosia do produto natural ao medicamento**. [s.l: s.n.].

MENEZES, L. R. A. et al. A New Source of (R)-Limonene and Rotundifolone from Leaves of *Lippia pedunculosa* (Verbenaceae) and their Trypanocidal Properties. **Natural Product Communications**, v. 9, n. 6, p. 1934578X1400900, jun. 2014.

MILLARES DE LA PEÑA, M. Bacteriófagos, una herramienta prometedora contra las bacterias multirresistentes. 2020.

MOLL, N.; CONCEPCIÓN, M. Uso racional de las plantas medicinales. **Pharm. care Esp**, p. 9–19, 2000.

MONGE, K. M. M. Carbapenémicos: Tipos y mecanismos de resistencia bacterianos. **Revista Médica de Costa Rica y Centroamérica**, v. 70, n. 608, p. 599–605, 2013.

MORAES, A. L.; ARAÚJO, N. G. P.; BRAGA, T. DE L. **AUTOMEDICAÇÃO: REVISANDO A LITERATURA SOBRE A RESISTENCIA BACTERIANA AOS ANTIBIOTICOS**. 7 abr. 2016. Disponível em:

<<https://www.semanticscholar.org/paper/AUTOMEDICA%C3%87%C3%83O%3A-REVISANDO-A-LITERATURA-SOBRE-A-AOS-Moraes-Ara%C3%BAjo/fb5a8feaabbed6e2928262eeb5dc3bfb5f954d8e>>. Acesso em: 18 mar. 2024

MORAIS, D. B. et al. Resistência bacteriana: um olhar criterioso ao uso excessivo dos antibióticos: Bacterial resistance: a careful look at the excessive use of antibiotics antibiotic overuse. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 9, p. 61930–61943, 9 set. 2022.

NASCIMENTO, S. M. S. dos S.; PINHEIRO, K. M. M. M.; MARQUES, M. de F. F.; MAGALHÃES, E.; ARAÚJO, E. de L. Desenvolvimento de Formas Farmacêuticas Cosméticas com *Lippia sidoides* Cham, Verbenaceae (Alecrim-pimenta). [s. l.], 2011. Disponível em: <http://tcc.fps.edu.br:80/jspui/handle/fpsrepo/164>. Acesso em: 24 jun. 2025.

NOGUEIRA, H. S. et al. Antibacterianos: Principais classes, mecanismos de ação e resistência. **Revista Unimontes Científica**, v. 18, n. 2, p. 96–108, 2016.

NAZZARO, F.; FRATIANNI, F.; DE MARTINO, L.; COPPOLA, R.; DE FEO, V. Effect of Essential Oils on Pathogenic Bacteria. **Pharmaceuticals**, [s. l.], v. 6, n. 12, p. 1451–1474, 25 nov. 2013. <https://doi.org/10.3390/ph6121451>.

O'BRYAN, C. A. et al. Potential of Plant Essential Oils and Their Components in Animal Agriculture - in vitro Studies on Antibacterial Mode of Action. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 2, p. 35, 2015.

OLIVEIRA, D. P. de; PAULINO, F. W. de V.; XAVIER, S. G. R.; JÚNIOR, G. R. C.; BARBOSA, S. I. C. G.; NASCIMENTO, A. B.; PRADO, J. C. S.; FILHO, R. R. B. X.; CAVALCANTE, T. R.; FURTADO, M. L. Potencial terapêutico da *Lippia alba* (Mill.) N.E.Br. ex Britton & P. Wilson. **Research, Society and Development**, [s. l.], v. 13, n. 1, p. e4613144732–e4613144732, 10 jan. 2024. <https://doi.org/10.33448/rsd-v13i1.44732>.

OLIVEIRA, J. A. de; LUZ, J. A. M. da; FERREIRA, E. E. Grau de saponificação de óleos vegetais na flotação seletiva de apatita de minério carbonatítico. **Rem: Revista Escola de Minas**, [s. l.], v. 59, p. 385–390, dez. 2006. <https://doi.org/10.1590/S0370-44672006000400006>.

OMS – Organização Mundial da Saúde. World Hand Hygiene Day 2025: “It might be gloves. It’s always hand hygiene.” Geneva, 5 May 2025.

OWUSU, G.; ANTWI-ADJEI, M.; OFORI-AMOAHA, J.; TUEKPE, R. M.; MAINOO, A. E.; KODUA, D.; ABIGAIL, A.; MILLICENT, O. Prevalence of herbal medicine consumption and regulatory compliance in some selected districts of the Bono region, Ghana. **BMC Complementary Medicine and Therapies**, [s. l.], v. 25, n. 1, p. 202, 5 jun. 2025.

PACHECO, M. S. et al. Utilização de cepas padrão ATCC em ensaios microbiológicos: importância e aplicações. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 53, n. 4, p. 1821–1833, 2022.

PALOMINO, J.-C. et al. Resazurin microtiter assay plate: simple and inexpensive method for detection of drug resistance in *Mycobacterium tuberculosis*. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**, v. 46, n. 8, p. 2720–2722, ago. 2002.

PASCUAL, M. E. et al. *Lippia*: traditional uses, chemistry and pharmacology: a review. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 76, n. 3, p. 201–214, ago. 2001.

PASTAFIGLIA, N. B. Desenvolvimento de um sabonete líquido íntimo. [s. l.], 28 jun. 2012. Disponível em: <http://repositorio.unesc.net/handle/1/621>. Acesso em: 23 mar. 2025.

PÉREZ ZAMORA, C. M.; TORRES, C. A.; NUÑEZ, M. B. Antimicrobial Activity and Chemical Composition of Essential Oils from Verbenaceae Species Growing in South America. **Molecules (Basel, Switzerland)**, [s. l.], v. 23, n. 3, p. 544, 1 mar. 2018. <https://doi.org/10.3390/molecules23030544>.

PEREIRA, I. E.; MOITINHO, T. L. R. dos S.; OLIVEIRA, T. S. de; GORNY, M. F. dos R.; CORREIA, J. P. A utilização da aromaterapia nas Unidades Básicas de Saúde na cidade de São Paulo: The use of aromatherapy in Basic Health Units in the city of São Paulo. **RCMOS - Revista Científica Multidisciplinar O Saber**, [s. l.], v. 1, n. 1, 14 abr. 2025. DOI 10.51473/rcmos.v1i1.2025.921. Disponível em: <https://submissoesrevistacientificaosaber.com/index.php/rcmos/article/view/921>.

PHILLIPSON, J. D. Phytochemistry and medicinal plants. **Phytochemistry**, v. 56, n. 3, p. 237–243, fev. 2001.

PINTO, A. C. et al. Produtos naturais: atualidade, desafios e perspectivas. **Química Nova**, v. 25, p. 45–61, maio 2002.

PIRES, M. C. DA S. et al. Prevalência e suscetibilidades bacterianas das infecções comunitárias do trato urinário, em Hospital Universitário de Brasília, no período de 2001 a 2005. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 40, p. 643–647, dez. 2007.

**Plantas Raras Do Brasil.** [s.l.] Conservação Internacional, 2009.

POIREL, L. et al. Antimicrobial Resistance in Escherichia coli. **Microbiology Spectrum**, v. 6, n. 4, jul. 2018.

PROBST, I. DA S. Atividade antibacteriana de óleos essenciais e avaliação de potencial sinérgico. **Aleph**, 16 fev. 2012.

PATRÍCIO, K. P. et al. O uso de plantas medicinais na atenção primária à saúde: revisão integrativa. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 27, n. 2, p. 677–686, 2022.

PAULA, C. R. et al. Adesão à prática de higienização das mãos por profissionais de saúde: uma revisão integrativa. **Revisões de Literatura: Sistemáticas e Integrativas**, v. 11, 2025.

PUVAČA, N.; DE LLANOS FRUTOS, R. Antimicrobial Resistance in Escherichia coli Strains Isolated from Humans and Pet Animals. **Antibiotics (Basel, Switzerland)**, v. 10, n. 1, p. 69, 13 jan. 2021.

PAZARCI, O.; TUTAR, U.; KILINC, S. Investigation of the Antibiofilm Effects of Mentha longifolia Essential Oil on Titanium and Stainless Steel Orthopedic Implant Surfaces. **The Eurasian Journal of Medicine**, [s. l.], v. 51, n. 2, p. 128–132, jun. 2019.

PEDROSO, R. S.; ANDRADE, G.; PIRES, R. H. Plantas medicinais: uma abordagem sobre o uso seguro e racional. **Physis**, v. 31, n. 2, p. 1–19, 2021.

PINHEIRO, P. de N. Q. et al. Uso de plantas medicinais e educação em saúde em comunidade remanescente de quilombo do Pará. **Revista Delos**, v. 18, n. 69, e6064, 2025.

QUINTANS-JÚNIOR, L. J. et al. Phytochemical screening and anticonvulsant activity of Cymbopogon winterianus Jowitt (Poaceae) leaf essential oil in rodents. **Phytomedicine: International Journal of Phytotherapy and Phytopharmacology**, v. 15, n. 8, p. 619–624, ago. 2008.

QUINTILIANI, R.; NIGHTINGALE, C. H.; FREEMAN, C. D. Pharmacokinetic and Pharmacodynamic Considerations in Antibiotic Selection, with Particular Attention to Oral Cephalosporins. **Infectious Diseases in Clinical Practice**, v. 3, n. 1, p. 1, fev. 1994.

QUIROGA, P. R. et al. Chemical composition, antioxidant activity and anti-lipase activity of Origanum vulgare and Lippia turbinata essential oils. **International Journal of Food Science & Technology**, v. 48, n. 3, p. 642–649, 2013.

RATES, S. M. K. Promoção do uso racional de fitoterápicos: uma abordagem no ensino de Farmacognosia. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 11, p. 57–69, 2001.

REGNAULT-ROGER, C.; VINCENT, C.; ARNASON, J. T. Essential oils in insect

control: low- risk products in a high-stakes world. **Annual Review of Entomology**, v. 57, p. 405–424, 2012.

ROCHA, L. Publicação retrata impactos da gripe espanhola no Rio de Janeiro. Acesso em: 25 out. 2025.

ROLTA, R. et al. Combination between antibacterial and antifungal antibiotics with phytocompounds of *Artemisia annua* L: A strategy to control drug resistance pathogens. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 266, p. 113420, 10 fev. 2021.

ROSSI, E. et al. “It’s a gut feeling” – *Escherichia coli* biofilm formation in the gastrointestinal tract environment. **Critical Reviews in Microbiology**, v. 44, n. 1, p. 1–30, 2 jan. 2018.

ROSSI, F.; ANDREAZZI, D. B. Resistência bacteriana: interpretando o antibiograma. 2005.

SALIMENA, F. R. G.; MÚLGURA, M. E. Notas taxonômicas em Verbenaceae do Brasil. **Rodriguésia**, v. 66, p. 191–197, mar. 2015.

SAMPAIO, P. DA S.; SANCHO, L. G.; LAGO, R. F. DO. Implementação da nova regulamentação para prescrição e dispensação de antimicrobianos: possibilidades e desafios. **Cadernos Saúde Coletiva**, v. 26, p. 15–22, mar. 2018.

SANTOS, J. S. DOS et al. Verbenaceae *sensu stricto* na região de Xingó: Alagoas e Sergipe, Brasil. **Rodriguésia**, v. 60, p. 985–998, dez. 2009.

SANTOS, I. M. M.; DAMASCENO, R. C.; AGUIAR, M. S. de; SOUZA, D. D. L. D. S.; MOUTA, A. A. N. M.; BELTRÃO, R. P. L.; SILVA, A. C. B. da. Higienização das Mãos: uma Revisão Crítica Sobre a Baixa Adesão dos Profissionais de Saúde. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, [s. l.], v. 25, n. 4, p. 451–455, 14 dez. 2021. <https://doi.org/10.17921/1415-6938.2021v25n4p451-455>.

SANTOS, I. G. DE A. et al. Amebicidal activity of the essential oils of *Lippia* spp. (Verbenaceae) against *Acanthamoeba polyphaga* trophozoites. **Parasitology Research**, v. 115, n. 2, p. 535–540, fev. 2016.

SANTOS, N. DE Q. A resistência bacteriana no contexto da infecção hospitalar. **Texto & Contexto- Enfermagem**, v. 13, p. 64–70, 2004.

SANTOS, N. N. et al. A new source of (R)-limonene and rotundifolone from leaves of *Lippia pedunculosa* (verbenaceae) and their trypanocidal properties. **Natural Product Communications**, v. 9, n. 6, p. 737–739, jun. 2014.

SANTOS, M. S.; ALMEIDA, L. C. K. de. Desenvolvimento e avaliação da estabilidade de um sérum facial antioxidante com extrato de romã. **Perquirere**, [s. l.], v. 21, n. 1, p. 170–187, 25 abr. 2024. .

SANTOS, R. V. M. dos; SILVA, F. M. A. da; RODRIGUES, N. R. dos S.; CORRÊA, A. P. F.; SOUZA, A. O.; VITAL, M. J. S. Composição química e atividades biológicas do óleo

essencial das folhas de *Lippia sidoides* cham. (Verbenaceae) encontradas no lavrado de Boa Vista – RR. **Caderno Pedagógico**, [s. l.], v. 21, n. 9, p. e7527–e7527, 9 set. 2024. <https://doi.org/10.54033/cadpedv21n9-047>.

SANTOS, M. S.; ALMEIDA, L. C. K. de. Desenvolvimento e avaliação da estabilidade de um sérum facial antioxidante com extrato de romã. **Perquirere**, [s. l.], v. 21, n. 1, p. 170–187, 25 abr. 2024.

SANTOS, M. G.; QUINTERO, M. Saberes tradicionais e locais: reflexões etnobiológicas. Rio de Janeiro: **EDUERJ**, 2018.

SANTOS FILHO, L. G. A. D. et al. Chemical composition and biological activities of the essential oils from *Lippia alba* and *Lippia organoides*. **An Acad Bras Cienc.**, v. 95, n. 1, e20220359, 2023.

SILVA, J. P.; GOMES, L. C. Plantas medicinais e fitoterapia: experiências no Sistema Único de Saúde. **Saúde em Debate**, v. 44, n. 125, p. 1058–1071, 2020.

SILVA, T. F.; RIBEIRO, V. L.; SOUZA, C. F. Gentamicina: uso clínico e emergência da resistência bacteriana. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, v. 24, n. 2, p. 85–94, 2020.

SOARES, N. R. Avaliação da atividade antimicrobiana e caracterização físico-química de sabonete líquido à base de óleo de baru, buriti e pequi. [s. l.], 20 fev. 2014. Disponível em: <http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/3885>. Acesso em: 23 mar. 2025.

SARAIVA, R. M. C. Atividade antibacteriana de plantas medicinais frente á bactérias multirresistentes e a sua interação com drogas antimicrobianas. 28 ago. 2012.

SATO, N. et al. Maintenance of pluripotency in human and mouse embryonic stem cells through activation of Wnt signaling by a pharmacological GSK-3-specific inhibitor. **Nature Medicine**, v. 10, n. 1, p. 55–63, jan. 2004.

SECOLI, S. R. Interações medicamentosas: fundamentos para a pratica clínica da enfermagem. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 35, p. 28–34, mar. 2001.

SEIDL, K. et al. High level methicillin resistance correlates with reduced *Staphylococcus aureus* endothelial cell damage. **International journal of medical microbiology: IJMM**, v. 307, n. 1, p. 11–20, jan. 2017.

SENN, L. et al. The Stealthy Superbug: the Role of Asymptomatic Enteric Carriage in Maintaining a Long-Term Hospital Outbreak of ST228 Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*. **mBio**, v. 7, n. 1, p. e02039- 02015, 19 jan. 2016.

SERRA-BURRIEL, M. et al. Impact of multi-drug resistant bacteria on economic and clinical outcomes of healthcare-associated infections in adults: Systematic review and meta-analysis. **PLOS ONE**, v. 15, n. 1, p. e0227139, 10 jan. 2020.

SILVA, A. C. DA C.; PRATA, A. P. DO N.; MELLO, A. A. DE. Flowering plants of the Grota do Angico Natural Monument, Caatinga of Sergipe, Brazil. ago. 2013.

SILVA, L. O. P. DA; NOGUEIRA, J. M. DA R. Uso de bacteriófagos como alternativa no

controle de infecções bacterianas. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 11, p. e200111133619– e200111133619, 20 ago. 2022.

SILVA, L. V. S. Diferenciação das espécies de *Lippia* sp. (*L. Alba*, *L. Sidoides*, *L. Origanoides* e *L. Thymoides*): uma revisão da literatura. 27 fev. 2025. [bachelorThesis]. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/62587>. Acesso em: 23 jun. 2025. (Accepted: 2025- 04-24T21:01:40Z).

SILVEIRA, G. P. et al. Estratégias utilizadas no combate a resistência bacteriana. **Química Nova**, v. 29, p. 844–855, jul. 2006.

SAH, G.; MAHAWER, S. K.; BHATT, P.; SHAH, G. C.; KUMAR, R.; KUMAR, S.; PATHAK, M.; SAH, A. N. Análise abrangente do óleo essencial de *Mentha longifolia* subsp. *himalaiensis* : perfil de GC MS e propriedades biológicas. **Journal of the Indian Chemical Society**, [s. l.], v. 101, n. 6, p. 101160, 1 jun. 2024. <https://doi.org/10.1016/j.jics.2024.101160>.

SARVIN, N.; PUZANKOV, R.; VASIYAROV, G.; NESTERENKO, P. N.; STAROVEROV, S.M. Silica Immobilised Chloro- and Amido-Derivatives of Eremomycine as Chiral Stationary Phases for the Enantioseparation of Amino Acids by Reversed-Phase Liquid Chromatography. **Molecules (Basel, Switzerland)**, [s. l.], v. 28, n. 1, p. 85, 22 dez. 2022. <https://doi.org/10.3390/molecules28010085>.

SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P. A pesquisa e a produção brasileira de medicamentos a partir de plantas medicinais: a necessária interação da indústria com a academia. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 12, p. 35–40, 2002.

SIQUEIRA, I. B. Potencial antibacteriano do óleo essencial de *Croton tetradenius* (Baill.) frente a bactérias uropatógenas e sinergismo com antibióticos. [s. l.], 31 jul. 2017. Disponível em: <https://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/8466>.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. 2005.  
SOUZA, A. A. de. Biomonitoramento da atividade leishmanicida e imunomoduladora de extratos das folhas da *Trattinnickia rhoifolia* (Willd) relacionadas à composição química determinada por GC e LC-MS/MS. [s. l.], 1 maio 2024. Disponível em: <https://repositorio.uel.br/handle/123456789/14604>. Acesso em: 23 jun. 2025.

SOUZA, L. L. F. de; VICTOR, C.; DUMONT, J. J. R.; MAIA, L. M. Cosméticos Orgânicos e o Uso de Apelos Emocionais. **Revista de Administração Contemporânea**, [s. l.], v. 27, p. e220089, 22 maio 2023. <https://doi.org/10.1590/1982-7849rac2023220089>.

STAVRI, M.; PIDDOCK, L. J. V.; GIBBONS, S. Bacterial efflux pump inhibitors from natural sources. **The Journal of Antimicrobial Chemotherapy**, v. 59, n. 6, p. 1247–1260, jun. 2007.

STUART, B. et al. Delayed antibiotic prescribing for respiratory tract infections: individual patient data meta-analysis. **BMJ**, v. 373, p. n808, 28 abr. 2021.

TAKAKI, I. et al. Anti-inflammatory and antinociceptive effects of *Rosmarinus officinalis* L. essential oil in experimental animal models. **Journal of Medicinal Food**,

v. 11, n. 4, p. 741–746, dez. 2008.

TRINDADE, S. C.; PEREIRA-FILHO, J. N.; NETO, L. O. B.; MOURA, T. B. de O.; FARIAS, A. P. F. de; FILHO, J. T. R. R.; SANTOS, R. P. B.; MAGALHÃES, A. O.; SANTOS-LIMA, E.K. N. dos; CARVALHO-FILHO, P. C.; VALE, V. L. C.; LUCCHESI, A. M. Atividade antimicrobiana dos extratos metanólicos de diferentes espécies do gênero *Lippia*. **Research, Society and Development**, [s. l.], v. 10, n. 9, p. e22610918051–e22610918051, 24 jul. 2021. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i9.18051>.

UDO, E. E.; BOSWIHI, S. S. Antibiotic Resistance Trends in Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* Isolated in Kuwait Hospitals: 2011-2015. **Medical Principles and Practice: International Journal of the Kuwait University, Health Science Centre**, v. 26, n. 5, p. 485–490, 2017.

UKUHOR, H. O. The interrelationships between antimicrobial resistance, COVID-19, past, and future pandemics. **Journal of Infection and Public Health**, v. 14, n. 1, p. 53–60, jan. 2021.

ULLOA ULLOA, C. et al. An integrated assessment of the vascular plant species of the Americas. **Science (New York, N.Y.)**, v. 358, n. 6370, p. 1614–1617, 22 dez. 2017.

UMEZU, T. et al. Anticonflict effects of rose oil and identification of its active constituents. **Life Sciences**, v. 72, n. 1, p. 91–102, 22 nov. 2002.

VAN DEN DOOL, H.; KRATZ, P. D. A generalization of the retention index system including linear temperature programmed gas-liquid partition chromatography. **Journal of Chromatography A**, 11, 463–471, 1963.

VAN HAL, S. J. et al. Predictors of mortality in *Staphylococcus aureus* Bacteremia. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 25, n. 2, p. 362–386, abr. 2012.

VEIGA JUNIOR, V. F.; PINTO, A. C.; MACIEL, M. A. M. Plantas medicinais: cura segura? **Química Nova**, v. 28, p. 519–528, jun. 2005.

VIEGAS JR, C.; BOLZANI, V. DA S.; BARREIRO, E. J. Os produtos naturais e a química medicinal moderna. **Química Nova**, v. 29, p. 326–337, abr. 2006.

VERMEIREN, L.; DEVLIEGHERE, F.; DEBEVERE, J. Effectiveness of some recent antimicrobial packaging concepts. **Food Additives and Contaminants**, [s. l.], v. 19 Suppl, p. 163–171, 2002. <https://doi.org/10.1080/02652030110104852>.

WANG, W. et al. Enterotoxigenicity and Antimicrobial Resistance of *Staphylococcus aureus* Isolated from Retail Food in China. **Frontiers in Microbiology**, v. 8, p. 2256, 21 nov. 2017.

YASIR, M. et al. Atividade antibacteriana de óleos essenciais contra patógenos transmitidos por alimentos multirresistentes isolados do leite cru. **Brazilian Journal of Biology**, v. 84, e259449, 2024.

ZECHINI, B.; VERSACE, I. Inhibitors of multidrug resistant efflux systems in bacteria.

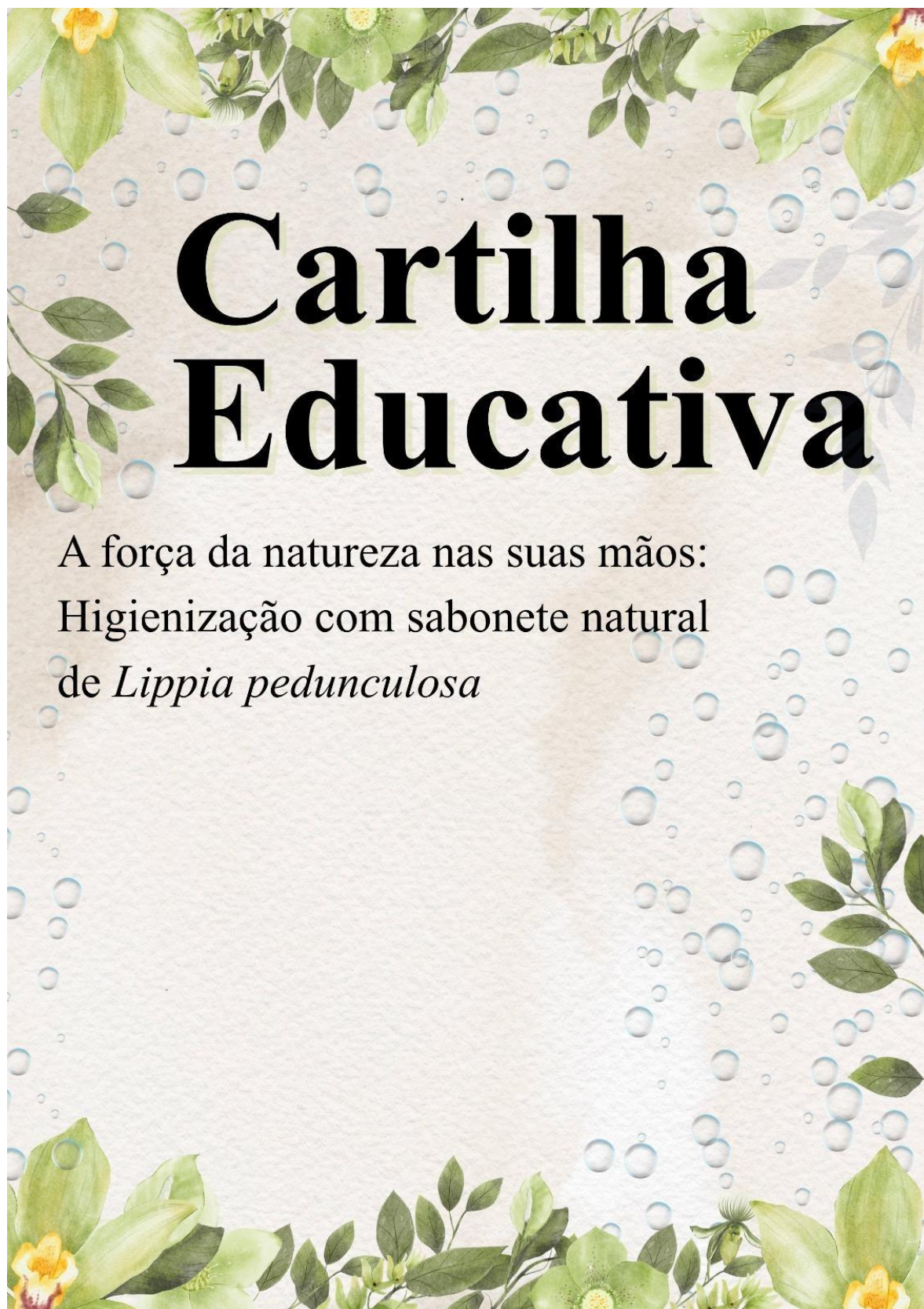
**Recent Patents on Anti-Infective Drug Discovery**, v. 4, n. 1, p. 37–50, jan. 2009.

ZDÍMALOVA, V. et al. Essential oils and herbal extracts as antimicrobial agents in cosmetic emulsion. **PMC link**. 2013.

ZAPPI, D. C. et al. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. **Rodriguésia**, v. 66, p. 1085–1113, dez. 2015.

## APÊNDICE A

**CARTILHA EDUCACIONAL** – A força da natureza nas suas mãos: Higienização com sabonete natural de *Lippia pedunculosa*



CENTRO UNIVERSITÁRIO DR. LEÃO SAMPAIO – UNILEÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO EM SAÚDE  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO EM SAÚDE

# Autores

Judith Ferreira do Carmo

Dr. José Galberto Martins da Costa

**Produto da Dissertação intitulado Da planta à educação:  
Desenvolvimento de sabonete natural com óleo essencial de  
*Lippia pedunculosa* e criação de cartilha educacional  
submetida ao Programa de Pós-graduação em Ensino em  
Saúde do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio para a  
obtenção do título de Mestre em Ensino em Saúde.**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
UNILEÃO - Centro Universitário  
Sistema de Bibliotecas Acadêmicas - BIA  
Ficha catalográfica elaborada pelo BIA/UNILEÃO, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

**CRT:** CARMO, JUDITH FERREIRA DO  
A força da natureza nas suas mãos : higienização com sabonete natural de *Lippia pedunculosa*. / JUDITH FERREIRA DO CARMO - Juazeiro do Norte, 2025.  
11 f. : il. color.

Orientação: Prof. Dr. José Gilberto Martins da Costa  
Produto Técnico Tecnólogo (Mestrado Profissional em Ensino em Saúde) - Centro Universitário Dr. Leão Sampaio, 2025.

1. *Lippia pedunculosa*. 2. Higienização. 3. Força da natureza. I. Carmo, Judith Ferreira do. Orient. II. Título.

---

CDD 610.7

# SUMÁRIO

01

## EDUCAÇÃO EM SAÚDE: A IMPORTÂNCIA DE LAVAR AS MÃOS

- Mas como isso funciona na prática? - pg. 01
- Muito mais que sabão e água - pg. 01

02

## DOENÇAS CAUSADAS PELA FALTA DE LAVAGEM DAS MÃOS

- Vamos reforçar esse hábito? - pg 02
- Fitoterápicos e o SUS: Cuidando da saúde com plantas - pg 02

03

## O PODER DAS PLANTAS – CONHECENDO O “PAI-PEDRO”

- Um tesouro escondido: Lippia pedunculosa - pg 03
- Por que estudar essa planta? - pg 04
- Sabonete líquido antisséptico: cuidado para todos! - pg 04
- Por que isso é importante? - pg 04
- Lavar as mãos: um cuidado simples que protege a saúde - pg 05
- Quando devemos lavar as mãos? - pg 06
- Cuidar das mãos é cuidar da vida - pg 06
- Curiosidades sobre higienização das mãos - pg 07

04

## REFERÊNCIAS

# Educação em Saúde: A Importância de Lavar as Mãos

Lavar as mãos pode parecer uma ação simples do dia a dia, mas é uma das formas mais poderosas e eficazes de evitar doenças e impedir a propagação de infecções. Não é à toa que essa prática é considerada uma das principais estratégias de prevenção em hospitais, clínicas e outros serviços de saúde, principalmente quando falamos de microrganismos perigosos e resistentes a medicamentos (Aiello; Larson; Levy, 2007).

## Mas como isso funciona na prática?



O sabão ajuda a "quebrar" a barreira da água, fazendo com que sujeiras e micróbios se soltem da pele e sejam levados embora pelo enxágue. Assim, nossas mãos ficam realmente limpas, prontas para cuidar da gente e dos outros com segurança (Oliveira, Jardel Alves de; Luz; Ferreira, 2006).




## Muito mais que sabão e água


Pode parecer algo simples à primeira vista, mas no dia a dia de hospitais e unidades de saúde, a higienização das mãos é uma estratégia complexa, cheia de detalhes importantes, e que precisa ser levada a sério. Por isso, políticas públicas e programas de capacitação vêm sendo desenvolvidos para incentivar profissionais da saúde a adotarem esse cuidado como parte natural da rotina (Santos et al., 2021).


Na comunidade, o cuidado também é essencial. Lavar as mãos com água e sabão ou usar álcool em gel ajuda a proteger você e as pessoas à sua volta de vírus e bactérias que causam doenças. Ensinar crianças, familiares e vizinhos a lavar as mãos é uma forma simples de cuidar da saúde de todos. A higienização das mãos é considerada um ato de cuidado com a vida (Ministério da Saúde, 2020).


## Doenças causadas pela falta de lavagem das mãos


Quando não lavamos as mãos com frequência, podemos pegar ou transmitir várias doenças. Isso acontece porque as mãos carregam microrganismos que passam facilmente para a boca, o nariz e os olhos (CDC,2023). Algumas das doenças mais comuns causadas por falta da lavagem das mãos são:

 Gripe e resfriado: Causados por vírus que se espalham facilmente quando tocamos o rosto depois de encostar em superfícies contaminadas.

 Covid-19 :Transmitida por gotículas e superfícies contaminadas.

 Diarreia e gastroenterite: Podem acontecer quando comemos alimentos ou tocamos na boca com as mãos sujas.

 Hepatite A : Doença do fígado transmitida por alimentos ou água contaminados e pela falta de higiene das mãos.

 Conjuntivite: Acontece quando levamos microrganismos aos olhos com as mãos sujas.



### Vamos reforçar esse hábito?

A boa notícia é que todos nós podemos ajudar a mudar esse cenário! Quando a gente entende a importância da higienização das mãos e passa esse conhecimento adiante, estamos contribuindo para um sistema de saúde mais seguro, mais eficiente e mais humano (Santos et al., 2021).

### Fitoterápicos e o SUS: Cuidando da saúde com plantas

Você sabia que muitas plantas podem ajudar a prevenir ou tratar doenças? Esses produtos são chamados de fitoterápicos. Eles são feitos a partir de plantas e ervas, como camomila, erva-doce, alecrim e muitas outras, e podem ajudar a melhorar a saúde de forma natural. No SUS (Sistema Único de Saúde), o uso de fitoterápicos é reconhecido e seguro, desde que seja feito com orientação de profissionais de saúde. O SUS disponibiliza fitoterápicos em algumas unidades de saúde e também incentiva programas de medicina tradicional e plantas medicinais (ANVISA, 2022).

Por que usar com cuidado:

- Nem toda planta faz bem para todo mundo.
- Algumas podem causar efeitos colaterais se usadas de forma errada.
- Sempre converse com um profissional de saúde antes de usar qualquer fitoterápico.



# O Poder das Plantas – Conhecendo o “Pai-Pedro”



Você já ouviu falar em plantas que ajudam a combater microrganismos como vírus, bactérias e fungos? Pois é! A natureza é uma verdadeira farmácia viva, cheia de segredos e soluções que ainda estamos descobrindo.

Alguns estudos mostram que óleos essenciais de plantas da família Verbenaceae têm se saído muito bem em testes de laboratório contra vários tipos de microrganismos (Pérez Zamora; Torres; Nuñez, 2018). Isso significa que essas plantas têm um grande potencial na área da saúde.

## Um tesouro escondido: *Lippia pedunculosa*



Entre as inúmeras riquezas naturais do Brasil, existe uma planta ainda pouco conhecida pela ciência, mas cheia de potencial: a *Lippia pedunculosa* Hayek (imagem 1), popularmente chamada de Pai-Pedro, pertencente a família Verbenaceae .

Essa espécie nativa cresce de forma espontânea em áreas específicas do país, como nos estados de Alagoas e Sergipe, no Nordeste, e também em regiões do interior de São Paulo, no Sudeste (Silva; Prata; Mello, 2013).

É no bioma da Caatinga, com seu solo pedregoso e vegetação rala, que o Pai-Pedro revela sua força. Ali, mesmo em condições adversas, a planta resiste e floresce, discreta, mas carregada de propriedades medicinais ainda pouco exploradas (Santos et al., 2009).

Suas folhas abrigam compostos químicos naturais com grande valor terapêutico, como o óxido de piperitenona e o limoneno. Estudos já comprovaram que o Pai-Pedro possui propriedades:

- ✓ Antibacterianas
- ✓ Analgésica
- ✓ Anti-inflamatórias

Essas características tornam essa planta uma aliada no combate e na prevenção de infecções causadas por microrganismos como o *Staphylococcus aureus* e a *Escherichia coli*, que podem provocar doenças comuns, mas muitas vezes resistentes a tratamentos convencionais.

Imagem 1: *Lippia pedunculosa*



Fonte: Santos et al., 2014

## Por que estudar essa planta?



A natureza é uma verdadeira fábrica de compostos incríveis, e adivinha quem é uma das maiores fornecedoras desses tesouros? Isso mesmo: as plantas!

Entre todos os reinos da natureza, o Reino *Plantae* é o que mais se destaca na produção de substâncias chamadas de metabólitos secundários. Pode parecer um nome complicado, mas essas moléculas são verdadeiros coringas da ciência. E o mais incrível é que a maioria dessas substâncias vem diretamente da biodiversidade natural (Barnes; Anderson; Phillipson, 2001; Pinto et al., 2002).

O Brasil é um dos países mais ricos em biodiversidade do mundo. Muitas plantas, como o Pai-Pedro, são endêmicas, ou seja, só existem por aqui. Isso faz delas verdadeiros tesouros naturais, que podem oferecer novos caminhos para o desenvolvimento de medicamentos, cosméticos e outras soluções naturais (Silva; Prata; Mello, 2013).

Mas para isso, é preciso pesquisar, experimentar e entender melhor essas espécies. Afinal, como saber o que a natureza tem a oferecer se não pararmos para ouvi-la?

## Sabonete líquido antisséptico: cuidado para todos!



Imagine um sabonete líquido que não só limpa, mas também ajuda a proteger contra os microrganismos que causam doenças. Esse é o objetivo do sabão antisséptico feito com *Lippia pedunculosa* Hayek, uma planta que possui propriedades naturais que combatem microrganismos e ajudam na prevenção de infecções.

Esse tipo de sabão, produzido a partir de ingredientes naturais, é um bioproduto sustentável, que faz bem para a saúde e também para o meio ambiente. Além disso, pode ser uma alternativa acessível e eficaz para comunidades com mais dificuldade de acesso a produtos de higiene industrializados.

A confecção do sabão antisséptico com *Lippia pedunculosa* pode ser uma oportunidade de educação em saúde, estimulando o cuidado com a higiene das mãos e o uso responsável dos recursos naturais. É uma forma de unir conhecimento científico, saber popular e cuidado com a natureza, promovendo saúde e bem-estar para todos.

## Por que isso é importante?

Quando criamos produtos que são bons, baratos e fáceis de usar, ajudamos mais pessoas a terem acesso a cuidados básicos de saúde e prevenção. O sabão antisséptico feito com *Lippia pedunculosa* Hayek, por exemplo, é uma alternativa natural e sustentável que pode ajudar na higiene das mãos e na proteção contra doenças.

Assim, esta cartilha não traz apenas informações científicas ela também busca diminuir as desigualdades, levando conhecimento e soluções simples para quem mais precisa.

Ao aprender e compartilhar esses cuidados, cada pessoa se torna parte da mudança, ajudando a melhorar a saúde e a qualidade de vida de toda a comunidade.



## Lavar as mãos: um cuidado simples que protege a saúde

Lavar as mãos é um ato simples, mas muito poderoso! Esse hábito ajuda a evitar doenças e a impedir que microrganismos se espalhem.

### 🔑 Passo a passo para lavar as mãos corretamente:

- Molhe as mãos com água limpa, de preferência corrente.
- Aplique o sabão antisséptico com Lippia pedunculosa Hayek e espalhe bem nas duas mãos.
- Esfregue as palmas uma na outra para formar espuma.
- Esfregue o dorso das mãos (parte de trás) e entre os dedos.
- Limpe bem as pontas dos dedos e as unhas, onde a sujeira costuma ficar.
- Esfregue os polegares e os punhos.
- Enxágue bem com água corrente, retirando todo o sabão.
- Seque as mãos com um pano limpo ou papel toalha.

🕒 Dica: o tempo ideal é de 40 a 60 segundos



## Quando devemos lavar as mãos?

Você deve lavar as mãos sempre antes que:

- Comer ou preparar alimentos;
- Cuidar de ferimentos;
- Tocar em bebês, crianças ou pessoas doentes.



Depois de:

- Usar o banheiro;
- Assoar o nariz, tossir ou espirrar;
- Tocar em animais ou limpar suas fezes;
- Mexer no lixo;
- Chegar da rua ou encostar em superfícies muito tocadas, como corrimãos, portas ou dinheiro.
- Sempre que as mãos parecerem sujas mesmo que um pouco!

### Cuidar das mãos é cuidar da vida



Cuidar da saúde começa com atitudes simples, como lavar as mãos todos os dias. Esse pequeno gesto protege você, sua família e toda a comunidade. Cada vez que você lava as mãos, está praticando um ato de autocuidado e responsabilidade coletiva. Pequenas ações fazem grandes diferenças e mãos limpas ajudam a construir um futuro mais saudável para todos.



## CURIOSIDADES SOBRE HIGIENIZAÇÃO DAS MÃOS

- **Tira a aliança, anel ou relógio para lavar as mãos?**

Eles podem esconder micro invasores, que adoram ficar embaixo desses objetos. Se for preparar comida, cuidar de alguém ou tratar machucados, é melhor retirar adereços.



- **Quando foram introduzidos os sabonetes líquidos e qual a sua vantagem?**

Os sabonetes líquidos foram introduzidos em 1970, eles permitiram preparações com pH próximo ao da pele, diferente dos sabões tradicionais de pH alcalino.

- **Sabonete líquido é melhor que sabonete em barra?**

Depende! Os dois limpam bem, o segredo é lavar bastante. Mas o sabonete líquido vive protegido num frasco, sem pegar sujeira do ar. Já o sabonete em barra, se não estiver guardado numa saboneteira limpa e seca, pode acumular sujeira.

- **Posso usar detergente para lavar as mãos?**

Pode sim, mas só se não tiver sabão ou álcool em gel. O detergente é forte e pode ressecar a pele, abrindo “portas” para os microrganismos entrarem. Então, melhor usar só em último caso.

- **Tenho que passar álcool em gel depois de lavar as mãos?**

Se você lavou corretamente, esfregando as mãos por pelo menos 40 segundos, com sabão e água, suas mãos já estão limpas, não precisa do álcool em gel depois.

- **Preciso lavar as mãos de 2 em 2 horas?**

Não necessariamente. Lave sempre que precisar, como depois de assoar o nariz, ir ao banheiro, antes de comer, tocar em machucados, mexer no lixo ou chegar em casa.

- **Lavar as mãos demais prejudica as bactérias do bem?**

A higiene limpa as bactérias ruins, e as boas ficam nas camadas mais profundas da pele. Não tem problema lavar várias vezes, só use produtos que cuidem da sua pele.

- **Álcool em gel é melhor que água e sabão?**

O álcool mata mais microrganismos, é rápido e fácil de levar pra todo lugar. Mas se as mãos estiverem muito sujas, só o sabão e água resolvem.

## Referências

AIELLO, A. E.; LARSON, E. L.; LEVY, S. B. Consumer antibacterial soaps: effective or just risky? **Clinical Infectious Diseases: An Official Publication of the Infectious Diseases Society of America**, [s. l.], v. 45 Suppl 2, p. S137-147, 1 set. 2007. <https://doi.org/10.1086/519255>.

Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Registro e regulamentação de fitoterápicos. Brasília: ANVISA, 2022.

**Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA)**. Higienização das mãos. Disponível em: [https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/servicosdesaude/prevencao-e-controle-de-infeccao-e-resistencia-microbiana/higienizacao-das-maos-1/copy\\_of\\_higienizacao-das-maos](https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/servicosdesaude/prevencao-e-controle-de-infeccao-e-resistencia-microbiana/higienizacao-das-maos-1/copy_of_higienizacao-das-maos). Acesso em: 16 set. 2025.

BARNES, J.; ANDERSON, L. A.; PHILLIPSON, J. D. St John's wort (*Hypericum perforatum* L.): a review of its chemistry, pharmacology and clinical properties. **The Journal of Pharmacy and Pharmacology**, v. 53, n. 5, p. 583–600, maio 2001.

Centros de Controle e Prevenção de Doenças (CDC). Show Me the Science – How to Wash Your Hands. Atlanta: CDC, 2023.

Ministério da Saúde (Brasil). Higienização das mãos: um ato de cuidado com a vida. Brasília: Ministério da Saúde, 2020.

OLIVEIRA, J. A. de; LUZ, J. A. M. da; FERREIRA, E. E. Grau de saponificação de óleos vegetais na flotação seletiva de apatita de minério carbonatítico. **Rem: Revista Escola de Minas**, [s. l.], v. 59, p. 385–390, dez. 2006. <https://doi.org/10.1590/S0370-44672006000400006>.

PÉREZ ZAMORA, C. M.; TORRES, C. A.; NUÑEZ, M. B. Antimicrobial Activity and Chemical Composition of Essential Oils from Verbenaceae Species Growing in South America. **Molecules (Basel, Switzerland)**, [s. l.], v. 23, n. 3, p. 544, 1 mar. 2018. <https://doi.org/10.3390/molecules23030544>.

PINTO, A. C. et al. Produtos naturais: atualidade, desafios e perspectivas. **Química Nova**, v. 25, p. 45–61, maio 2002.

SANTOS, I. M. M.; DAMASCENO, R. C.; AGUIAR, M. S. de; SOUZA, D. D. L. D. S.; MOUTA, A. A. N. M.; BELTRÃO, R. P. L.; SILVA, A. C. B. da. Higienização das Mãos: uma Revisão Crítica Sobre a Baixa Adesão dos Profissionais de Saúde. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, [s. l.], v. 25, n. 4, p. 451–455, 14 dez. 2021.

SILVA, A. C. DA C.; PRATA, A. P. DO N.; MELLO, A. A. DE. Flowering plants of the Grota do Angico Natural Monument, Caatinga of Sergipe, Brazil. ago. 2013.