



**Ketlin Gerhardt Wilkomm**

**DA PLANTA AO PRODUTO: CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E DESEMPENHO  
TECNOLÓGICO DE SABONETES INCORPORADOS COM EXTRATOS  
ANTIOXIDANTES**

**Horizontina - RS**

**2025**

**Ketlin Gerhardt Wilkomm**

**DA PLANTA AO PRODUTO: CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E DESEMPENHO  
TECNOLÓGICO DE SABONETES INCORPORADOS COM EXTRATOS  
ANTIOXIDANTES**

Trabalho Final de Curso apresentado como  
requisito parcial para a obtenção do título de  
Bacharel em Engenharia Química na Faculdade  
Horizontina, sob a orientação da Prof. Ana Paula  
Cecatto, Dra.

**Horizontina - RS**

**2025**

**FAHOR - FACULDADE HORIZONTINA**  
**CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA**

**A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova o trabalho final de curso**

**DA PLANTA AO PRODUTO: CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E DESEMPENHO  
TECNOLÓGICO DE SABONETES INCORPORADOS COM EXTRATOS  
ANTIOXIDANTES**

**Elaborada por:**  
**Ketlin Gerhardt Wilkomm**

Como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em  
Engenharia Química

Aprovado em:  
Pela Comissão Examinadora

---

Dra. Ana Paula Cecatto  
Presidente da Comissão Examinadora - Orientadora

---

Ma. Darciane Eliete Kerkhoff  
FAHOR – Faculdade Horizontina

---

Dr. Augusto Cesar Huppes da Silva  
FAHOR – Faculdade Horizontina

**Horizontina - RS**  
**2025**

### **Dedico**

Aos meus pais, Vera e Anildo, por todo amor, apoio e pelos valores que me guiaram até aqui; ao meu esposo Alison, pela paciência, incentivo e presença constante ao meu lado; e à minha pequena doce filha Heloísa, que chegou durante a graduação e se tornou a minha maior inspiração, dando ainda mais sentido a esta conquista.

## AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a Deus, por guiar cada passo da minha caminhada, concedendo-me força, sabedoria e a oportunidade de trilhar este caminho com fé e perseverança.

À minha família, pelo amor, incentivo e apoio incondicional em todos os momentos. Foram minha base, minha motivação e o motivo pelo qual nunca desisti, mesmo diante das maiores dificuldades.

À minha orientadora, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Paula Cecatto, pela orientação cuidadosa, incentivo constante e pelo exemplo profissional e humano, que tanto contribuíram para o meu crescimento pessoal e acadêmico.

Aos professores, que compartilharam seus conhecimentos com dedicação e contribuíram de forma essencial para minha formação.

E, finalmente, deixo minha sincera gratidão a todos que, de alguma forma, contribuíram para esta conquista e estiveram ao meu lado com apoio, incentivo e boas energias.

“O sucesso nasce do querer, da determinação e da persistência.”

Napoleon Hill

## **LISTA DE FIGURAS**

### **ARTIGO III**

Figura 1 - Valores médios de pH dos sabonetes líquidos com extratos glicólicos de Alecrim, Capim-Limão e Manjericão.....	39
Figura 2 - Espalhabilidade das formulações com extratos glicólicos vegetais.....	40
Figura 3 - Viscosidade das formulações com extratos glicólicos vegetais .....	41
Figura 4 - Formação e estabilidade da espuma em diferentes formulações ao longo do tempo.....	43

## **LISTA DE TABELAS**

### **ARTIGO I**

Tabela 1 - Resultado da presença de fitoquímicos dos extratos analisados ..... 18

### **ARTIGO II**

Tabela 1 - Teores de ácido gálico, rutina e atividade antioxidante (DPPH) nos extratos vegetais. .... 27

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>ANÁLISE QUALITATIVA DE COMPOSTOS FITOQUÍMICOS EM CAPIM-LIMÃO, MANJERICÃO E ALECRIM .....</b>	<b>13</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2 METODOLOGIA.....</b>	<b>15</b>
<b>2.1 LOCALIZAÇÃO E CONDIÇÕES DE CULTIVO .....</b>	<b>16</b>
<b>2.2 PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS .....</b>	<b>16</b>
<b>2.2.1 Análise de antraquinonas .....</b>	<b>16</b>
<b>2.2.2 Análise de Compostos fenólicos.....</b>	<b>16</b>
<b>2.2.3 Análise de Cumáreas.....</b>	<b>17</b>
<b>2.2.4 Análise de Flavonoides .....</b>	<b>17</b>
<b>2.2.5 Análise de Saponinas .....</b>	<b>17</b>
<b>2.2.6 Análise de Taninos .....</b>	<b>17</b>
<b>2.2.7 Análise de Antocianinas.....</b>	<b>17</b>
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>18</b>
<b>4 CONCLUSÃO .....</b>	<b>20</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>21</b>
<b>ESTUDO COMPARATIVO DE COMPOSTOS FENÓLICOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE EM PLANTAS AROMÁTICAS .....</b>	<b>23</b>
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>24</b>
<b>MÉTODOS .....</b>	<b>25</b>
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>27</b>
<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>28</b>
<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>30</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>30</b>
<b>CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE SABONETES COM EXTRATOS GLICÓLICOS DE PLANTAS AROMÁTICAS .....</b>	<b>32</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>33</b>
<b>2. METODOLOGIA .....</b>	<b>35</b>
<b>3.1 LOCAL E CONDIÇÕES DE CULTIVO .....</b>	<b>35</b>
<b>3.2 FABRICAÇÃO DOS SABONETES LÍQUIDOS.....</b>	<b>35</b>
<b>3.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS .....</b>	<b>36</b>
<b>3.3.1 pH.....</b>	<b>36</b>

<b>3.3.2 Espalhabilidade .....</b>	<b>36</b>
<b>3.3.3 Viscosidade.....</b>	<b>36</b>
<b>3.3.4 Formação e estabilidade da espuma .....</b>	<b>37</b>
<b>3.4 ANÁLISE DOS DADOS .....</b>	<b>37</b>
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>37</b>
<b>4. CONCLUSÃO .....</b>	<b>44</b>
<b>5. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>45</b>
<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>48</b>
<b>ANEXO A .....</b>	<b>50</b>
<b>ANEXO B .....</b>	<b>55</b>
<b>ANEXO C .....</b>	<b>60</b>
<b>ANEXO D .....</b>	<b>61</b>

## INTRODUÇÃO

O uso de plantas medicinais e aromáticas na formulação de produtos terapêuticos e cosméticos tem ganhado destaque nas últimas décadas, em virtude da busca por alternativas naturais, sustentáveis e eficazes. A valorização desses recursos vegetais está diretamente relacionada à presença de metabólitos secundários como flavonoides, taninos, saponinas e compostos fenólicos que exercem importantes funções biológicas e tecnológicas (Moraz-Alderete et al., 2025).

Tais compostos apresentam reconhecida atividade antioxidante, antimicrobiana e anti-inflamatória, tornando-se alvos de pesquisas voltadas ao desenvolvimento de produtos com propriedades terapêuticas e protetoras Rosa et al. (2024); Peres et al (2014) e Khursheed e Jain (2021). Segundo Gentile e Cecatto (2023), os extratos vegetais têm se mostrado alternativas promissoras na formulação de cosméticos naturais, devido à capacidade desses compostos em proteger a pele contra o estresse oxidativo e atuar como agentes funcionais, conferindo maior estabilidade e eficácia às formulações.

Entre as espécies vegetais de maior interesse científico e industrial destacam-se o capim-limão (*Cymbopogon citratus*), o manjericão (*Ocimum basilicum*) e o alecrim (*Rosmarinus officinalis*), amplamente estudados por seu alto teor de compostos bioativos e potencial antioxidante (Alcantara et al., 2018; Pereira et al 2024 e Henrique, Ferreira e Nunes (2017)).

O capim-limão é rico em citral e outros compostos voláteis com reconhecida ação antimicrobiana e antioxidante, além de conter flavonoides e fenóis que contribuem para sua aplicação em cosméticos naturais (Saboya et al 2022).

O manjericão, por sua vez, apresenta um óleo essencial majoritariamente composto por linalol, além de taninos, alcaloides e flavonoides, cuja concentração pode variar conforme as condições de cultivo e horário de colheita (Alcantara et al., 2018).

Já o alecrim destaca-se pela presença de ácido rosmarínico e diterpenos fenólicos, responsáveis por suas propriedades antioxidantes e conservantes, amplamente exploradas nas indústrias farmacêutica e cosmética (Peres et al 2014). Dessa forma, essas espécies reúnem características químicas e funcionais que justificam sua escolha como base para estudos de potencial biotecnológico.

Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo geral investigar o potencial funcional dos extratos de capim-limão, manjericão e alecrim, desde sua caracterização fitoquímica até sua aplicação em formulações cosméticas. O estudo foi estruturado em três artigos científicos complementares, que abordam de forma integrada o percurso da matéria-prima vegetal ao desenvolvimento do produto final.

O Artigo 1, intitulado “Análise qualitativa de compostos fitoquímicos em Capim-limão, Manjericão e Alecrim”, que foi redigido de acordo com as normas da revista Altus Ciência (ANEXO A) apresenta a triagem fitoquímica das espécies, identificando as principais classes de metabólitos presentes nos extratos etanólicos.

O Artigo 2, denominado “Estudo comparativo de compostos fenólicos e atividade antioxidante em plantas aromáticas”, que foi redigido de acordo com as normas da revista REASE (ANEXO B) aborda a determinação dos teores de compostos fenólicos totais e a avaliação da capacidade antioxidante, correlacionando os resultados com o potencial funcional dos extratos.

Por fim, o Artigo 3, “Caracterização físico-química de sabonetes com extratos glicólicos de plantas aromáticas”, que foi redigido de acordo com as normas da revista Visão Acadêmica (ANEXO C) descreve a etapa aplicada da pesquisa, envolvendo a formulação e caracterização físico-química de sabonetes líquidos enriquecidos com os extratos estudados, avaliando-se aspectos de estabilidade, desempenho e potencial funcional.

Dessa forma, este trabalho propõe uma abordagem interdisciplinar que conecta a caracterização química das plantas medicinais ao desempenho tecnológico de produtos cosméticos naturais, contribuindo para o avanço do conhecimento científico e para o desenvolvimento de alternativas sustentáveis no setor de higiene e beleza.

**Qualitative Analysis of Phytochemical Compounds in Lemongrass, Basil, and Rosemary**

Ketlin Gerhardt Wilkomm<sup>1</sup>

Aline Peiter<sup>2</sup>

Ana Paula Cecatto<sup>3</sup>

**Resumo:** O presente estudo teve como objetivo identificar e comparar as classes de compostos fitoquímicos presentes nos extratos etanólicos das folhas de Capim-limão (*Cymbopogon citratus*), Alecrim (*Rosmarinus officinalis*) e Manjericão (*Ocimum basilicum*). As amostras foram coletadas em Horizontina (RS) e submetidas à extração por maceração com solvente hidroetanólico a 70% (v/v). As análises fitoquímicas qualitativas foram antraquinonas, compostos fenólicos, cumarinas, flavonoides, saponinas, taninos e antocianinas. Os resultados evidenciaram a presença de flavonoides, compostos fenólicos, taninos e saponinas em todas as amostras, enquanto antraquinonas não foram detectadas. Apenas o extrato de manjericão apresentou antocianinas, indicando pigmentos bioativos exclusivos dessa espécie. A diversidade fitoquímica observada reforça o potencial terapêutico, cosmético e antioxidante das plantas estudadas, demonstrando a relevância dessas espécies para o desenvolvimento de produtos naturais com ação biológica comprovada.

**Palavras-chave:** Análises fitoquímicas. Plantas medicinais. Produtos naturais.

**Abstract:** This study aimed to identify and compare the classes of phytochemical compounds present in the ethanolic leaf extracts of Lemongrass (*Cymbopogon citratus*), Rosemary (*Rosmarinus officinalis*), and Basil (*Ocimum basilicum*). The samples were collected in Horizontina (RS, Brazil) and subjected to maceration using 70% (v/v) hydroethanolic solvent. Qualitative phytochemical analyses were anthraquinones, phenolic compounds, coumarins, flavonoids, saponins, tannins, and anthocyanins. The results revealed the presence of flavonoids, phenolic compounds, tannins, and saponins in all samples, while anthraquinones were not detected. Only the basil extract showed anthocyanins, indicating the presence of unique bioactive pigments. The observed phytochemical diversity highlights the therapeutic, cosmetic, and antioxidant potential of these plants, emphasizing their importance for the development of natural products with proven biological activity.

**Keywords:** Phytochemical analyses. Medicinal plants. Natural products.

<sup>1</sup>Graduanda em Engenharia Química. Faculdade Horizontina. kw004127@fahor.com.br

<sup>2</sup>Técnica de laboratório químico. Engenheira Química. Faculdade Horizontina. ap002791@fahor.com.br

<sup>3</sup>Doutora. Professora da Faculdade Horizontina. cecattoanap@fahor.com.br



## 1 Introdução

As plantas medicinais constituem uma das principais fontes de compostos naturais com propriedades terapêuticas, sendo amplamente utilizadas em diferentes culturas para fins preventivos e curativos. Um dos aspectos mais valorizados nessas espécies é a presença dos fitoquímicos, também conhecidos como metabólitos secundários, que exercem funções de defesa vegetal e, em humanos, apresentam atividades antioxidantes, antimicrobianas, anti-inflamatórias e cicatrizantes (Lisboa, 2021). Entre as classes mais comuns desses compostos destacam-se os flavonoides, taninos, fenóis, alcaloides e saponinas, cuja identificação e caracterização vêm sendo aprofundadas por metodologias cada vez mais acessíveis e reprodutíveis.

Dentre as espécies vegetais com maior destaque no uso medicinal, culinário e industrial, estão o Capim-limão (*Cymbopogon citratus*), o Alecrim (*Rosmarinus officinalis*) e o Manjericão (*Ocimum basilicum*). O Capim-limão tem se mostrado uma fonte rica em flavonoides e compostos fenólicos com ação antioxidante (Pereira, Oliveira, Silva et al 2024). O Alecrim é amplamente reconhecido por conter ácido rosmarínico, carnosol, taninos e flavonoides associados a efeitos antimicrobianos e anti-inflamatórios (Santos et al., 2023). Já o Manjericão possui um perfil fitoquímico diverso, com presença significativa de óleos essenciais, fenóis e taninos, e demonstra eficácia antimicrobiana frente a diferentes cepas (Moraz-Alderete; Reyes-Carrillo et. al, 2025)

O capim-limão (*Cymbopogon citratus*), pertencente à família Poaceae, é uma planta aromática utilizada na medicina tradicional e na indústria de cosméticos e alimentos. Suas folhas contêm altos teores de compostos voláteis, especialmente o citral, responsável pelo aroma cítrico característico e por propriedades terapêuticas como ação antimicrobiana, anti-inflamatória e antioxidante (Saboia et al. 2022). Além dos óleos essenciais, o capim-limão apresenta diversos metabólitos secundários, como flavonoides, compostos fenólicos e taninos, que contribuem para sua aplicação em produtos naturais com potencial antioxidante e conservante conforme Peres et al (2014). Estudos demonstram que a composição fitoquímica desta espécie pode variar conforme fatores ambientais, estágio de desenvolvimento e método de extração utilizado conforme estudo de Pereira et al. (2024) e Moraz-Alderete e Reyes-Carrilo, (2025).

O manjericão (*Ocimum basilicum*), pertencente à família Lamiaceae, é amplamente cultivado em regiões tropicais e subtropicais, sendo reconhecido por seu aroma característico e



elevado valor medicinal. É rico em compostos bioativos, como flavonoides, fenóis e taninos, além de conter um óleo essencial cujo principal constituinte é o linalol conforme diz Moraz-Alderete et al., (2025). Esses metabólitos conferem ao manjericão propriedades antioxidantes, antimicrobianas e anti-inflamatórias, o que justifica seu uso tanto na medicina tradicional quanto na formulação de produtos cosméticos e farmacêuticos (Gutierrez-del-Río et al., 2021). De acordo com Alcântara et al. (2018), a composição fitoquímica e o teor de óleo essencial do manjericão podem variar conforme o cultivar e as condições de cultivo, destacando sua versatilidade e potencial biotecnológico.

O alecrim (*Rosmarinus officinalis*), também pertencente à família Lamiaceae, é uma planta medicinal e aromática utilizada por suas propriedades terapêuticas e conservantes naturais. Seus principais compostos bioativos incluem ácidos fenólicos (como o ácido rosmariníco), flavonoides e diterpenos, responsáveis por sua reconhecida atividade antioxidante e antimicrobiana esses metabólitos atuam na proteção celular contra o estresse oxidativo e justificam o uso tradicional do alecrim em formulações farmacêuticas, alimentícias e cosméticas conforme Peres et al (2014). Pesquisas como a de Santos e Mazarotto (2023) e Peres et al (2014) apontam que as condições de cultivo e a parte da planta utilizada influenciam diretamente a concentração e a diversidade dos compostos fitoquímicos presentes, reforçando a importância de estudos comparativos sobre essa espécie.

Apesar da existência de estudos que analisam individualmente essas plantas, como os de Alcântara et al. (2018); Pereira et al (2024) e Peres et al (2014) ainda há pouca produção científica que reúna, sob uma mesma abordagem experimental, dados comparativos entre as três espécies. Essa lacuna metodológica impede uma avaliação sistemática de suas composições fitoquímicas, dificultando a identificação de similaridades, singularidades e potenciais sinérgicos entre elas.

Este estudo tem como objetivo principal determinar quais classes de fitoquímicos estão presentes nas folhas das plantas Capim-limão, Alecrim e Manjericão.

## 2 Metodologia

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa de natureza experimental, com abordagem descritiva e explicativa.

## 2.1 Localização e condições de cultivo

As amostras vegetais foram extraídas no mês de agosto de 2025 por volta das 18:30 em Lajeado Mato Queimado no município de Horizontina, no estado do Rio Grande do Sul, cujas coordenadas geográficas são latitude 27°38'33.5"S; longitude 54°17'37.1"W e altitude média de 170 m acima do nível do mar. As plantas foram cultivadas diretamente no solo. A irrigação era feita de forma manual, com uso de regador, de duas a três vezes na semana, conforme necessidade. Durante o experimento não foram realizados tratamentos fitossanitários.

## 2.2 Preparação das amostras

As amostras vegetais foram coletadas e armazenadas dentro de um envelope de papel para o transporte até a chegada no laboratório de química geral na FAHOR-Horizontina para dar sequência às análises. As análises dos constituintes químicos presentes nos extratos das plantas foram realizadas durante os meses de agosto e setembro de 2025.

Inicialmente foi pesado cada material vegetal, para iniciar a extração dos extratos. Foi utilizada a técnica de maceração com solvente hidroetanólico a 70% (v/v). Cada amostra foi mantida em contato com o solvente por 24 horas, sob agitação leve diária. Após esse período, os extratos foram filtrados com papel de filtro qualitativo e armazenados em vidros âmbar sob refrigeração (aproximadamente 4 °C) até a realização das análises.

As análises fitoquímicas qualitativas foram realizadas conforme Matos (2009), no qual os três extratos foram submetidos a uma triagem fitoquímica separadamente por meio de análise de coloração.

### 2.2.1 Análise de antraquinonas

A verificação de antraquinonas foi realizada por meio da reação direta de Bornträger, adicionando-se 5 mL de solução diluída de NaOH a 2 mL do extrato etanólico. A formação de tonalidade rosada ou avermelhada indica a ocorrência de antraquinonas (Matos, 2009).

### 2.2.2 Análise de Compostos fenólicos

Para a verificação de compostos fenólicos, 3 mL do extrato foram transferidos para um tubo de ensaio, adicionando-se em seguida três gotas de solução de cloreto férrico ( $\text{FeCl}_3$ ). Após leve agitação, a reação positiva foi evidenciada pelo desenvolvimento de coloração que varia entre azul e vermelho, dependendo da natureza do composto fenólico (Matos, 2009).

### 2.2.3 Análise de Cumarinas

A análise de cumarinas foi realizada adicionando 2 mL de extrato etanólico em um tubo de ensaio, o qual foi tampado com papel filtro impregnado em solução de NaOH a 10%. O sistema foi submetido a banho-maria por 10 minutos. Em seguida, o papel foi examinado sob luz ultravioleta, sendo a fluorescência amarela ou esverdeada indicativa da presença de cumarinas (Matos, 2009).

### 2.2.4 Análise de Flavonoides

A presença de flavonoides foi determinada pela adição de algumas gotas de solução de cloreto férrico a 4,5% em 1 mL do extrato. O aparecimento de coloração variando entre verde e violeta foi considerado indicativo positivo, variando de acordo com o tipo de flavonoide presente (Matos, 2009).

### 2.2.5 Análise de Saponinas

Para a análise de saponinas, 2 mL do extrato etanólico foram adicionados a um tubo de ensaio, seguidos de 5 mL de água destilada em ebulação. Após o resfriamento, o tubo foi agitado vigorosamente durante alguns minutos. A formação de espuma abundante e persistente caracterizou o resultado positivo para saponinas (Matos, 2009).

### 2.2.6 Análise de Taninos

A determinação de taninos foi realizada pela adição de 3 mL do extrato etanólico a três gotas de solução de cloreto férrico ( $\text{FeCl}_3$ ). O desenvolvimento de coloração azul indicou a presença de taninos hidrolisáveis, enquanto a coloração verde foi atribuída a taninos condensados (Matos, 2009).

### 2.2.7 Análise de Antocianinas

A prospecção de antocianinas foi conduzida pela adição de 2 mL de extrato etanólico em um tubo de ensaio, seguido da adição de 2 mL de solução de ácido clorídrico (HCl) a 1%. A observação da intensificação da coloração vermelha indicou presença de antocianinas. Em contrapartida, a adição subsequente de hidróxido de sódio (NaOH) diluído, resultando em mudança da coloração para azul ou verde, confirmou o teste positivo para esse grupo de pigmentos vegetais (Matos, 2009).

Os resultados obtidos foram avaliados por meio de uma análise qualitativa descritiva. Para cada material vegetal, registrou-se a presença ou ausência das classes fitoquímicas investigadas, possibilitando a elaboração de uma tabela comparativa. A partir desses dados, procedeu-se a uma análise comparativa, visando verificar a diversidade fitoquímica de cada



amostra vegetal, identificar classes de compostos comuns ou exclusivas entre os materiais vegetais analisados e observar possíveis padrões de similaridade ou distinção na composição fitoquímica das espécies de capim limão, manjericão e alecrim.

### 3 Resultados e Discussão

A análise fitoquímica é uma etapa importante para compreender o potencial terapêutico e funcional das plantas estudadas, servindo de base para aplicações futuras em formulações. Na Tabela 1 estão apresentados os resultados referentes aos testes realizados, onde mostra presença ou ausência dos grupos funcionais avaliados.

Tabela 1 - Resultado da presença de fitoquímicos dos extratos analisados

<b>Grupos Funcionais</b>	<b>Extrato de Capim Limão</b>	<b>Extrato de Alecrim</b>	<b>Extrato de Manjericão</b>
Antraquinonas	X	X	X
Compostos Fenólicos	✓	✓	✓
Cumarinas	X	X	X
Flavonoides	✓	✓	✓
Saponinas	✓	✓	✓
Taninos	✓	✓	✓
Antocianinas	X	X	✓

Legenda: X Ausente. ✓ Presente

Fonte: As Autoras, 2025.

A triagem fitoquímica revelou a presença de diferentes classes de metabólitos secundários, incluindo flavonoides, taninos, saponinas, compostos fenólicos e antocianinas, enquanto a detecção de antraquinonas apresentou resultado negativo. Esses compostos são amplamente reconhecidos por suas atividades biológicas, contribuindo para o potencial terapêutico e cosmético dos extratos vegetais analisados (Peres et al 2014).

O teste para flavonoides apresentou resultado positivo em todos os extratos, evidenciado pela formação de precipitado escuro característico. A presença desses compostos confirma a ampla distribuição dessa classe de metabólitos em plantas aromáticas e medicinais, como relatado por Moraz-Alderete e Reyes-Carrillo et al (2025), que observaram altos teores de flavonoides em cultivares de *Ocimum basilicum*. Esses compostos possuem reconhecida ação antioxidante, antimicrobiana e anti-inflamatória Peres et al (2014).

A presença de compostos fenólicos também foi constatada em todas as amostras, observando-se colorações azuladas e esverdeadas após a adição de cloreto férrico. Esse

resultado é coerente com os dados de Bohn e Cecatto (2024), que destacam os fenólicos como um dos grupos mais expressivos de metabólitos nas espécies vegetais, devido à sua capacidade de neutralizar radicais livres. No contexto deste estudo, a presença desses compostos reforça o potencial antioxidante e antimicrobiano dos extratos, características desejáveis em formulações cosméticas e fitoterápicas.

Os testes para taninos também demonstraram reatividade positiva, com tonalidades azuladas e esverdeadas típicas. Segundo Gentile e Cecatto (2023), os taninos são metabólitos importantes por suas propriedades adstringentes, cicatrizantes e conservantes naturais, o que pode justificar o uso tradicional dessas plantas em preparações para cuidados com a pele e couro cabeludo. A presença de taninos nas três espécies avaliadas é corroborada pela literatura, que relata sua detecção em *Cymbopogon citratus* (Shendurse et al., 2021), em *Ocimum sp.* (Timotius et al., 2021) e em *Rosmarinus officinalis* (Nsanzamahoro et al., 2024), evidenciando que esses metabólitos são comuns e característicos dessas plantas aromáticas.

Quanto às saponinas, observou-se a formação de espuma persistente, indicando presença significativa dessa classe em todos os extratos testados. Esses compostos apresentam propriedades surfactantes naturais, favorecendo a formação de espuma e estabilidade em produtos cosméticos, conforme descrito por Hassan, Maigoro e Shema (2023). Já para Gentile e Cecatto (2023) e Bohn (2024) que obtiveram resultados negativos para saponinas em análise sob plantas PANCs.

Curiosamente, apenas o extrato de manjericão apresentou antocianinas, indicando presença de pigmentos bioativos com potencial antioxidante e protetor celular. Essa particularidade pode justificar estudos complementares sobre as propriedades específicas do manjericão em relação às demais plantas analisadas. Em conjunto, esses resultados confirmam a rica diversidade fitoquímica dos extratos estudados.

Para antraquinonas não foi detectada a presença nos extratos avaliados mas na literatura de Yusuf et el (2023) foi detectado a presença de antraquinona no extrato de capim-limão então possivelmente o resultado negativo ocorreu devido a alguma inconsistência metodológica ou às diferenças entre o procedimento empregado neste estudo e aquele descrito pelo autor consultado.

De modo geral, os resultados evidenciam um perfil fitoquímico diversificado entre os extratos, com destaque para a presença conjunta de flavonoides, fenóis, taninos e saponinas. Tais compostos estão associados a propriedades antioxidantes, antimicrobianas e anti-



inflamatórias, conferindo às plantas estudadas potencial significativo para aplicação nas indústrias farmacêutica, cosmética e de higiene pessoal. A confirmação qualitativa obtida neste trabalho fornece subsídios para futuras análises quantitativas, utilizando técnicas espectrofotométricas e cromatográficas, a fim de aprofundar a caracterização química e funcional dos extratos.

A técnica de maceração empregada neste estudo mostrou-se adequada para a triagem qualitativa dos metabólitos. Entretanto, apresenta limitações de rendimento e tempo de operação. Recomenda-se que trabalhos futuros avaliem métodos de extração intensificados, como extração assistida por ultrassom, extração acelerada por solventes ou extração por fluidos pressurizados, que tendem a proporcionar maior eficiência e seletividade na recuperação de compostos bioativos, especialmente fenólicos e flavonoides.

#### **4 Conclusão**

A análise fitoquímica qualitativa dos extratos etanólicos de capim-limão, alecrim e manjericão evidenciou a presença de compostos bioativos de grande relevância, como flavonoides, compostos fenólicos, taninos e saponinas, associados a reconhecidas atividades farmacológicas e cosméticas. A ausência de antraquinonas e a detecção exclusiva de antocianinas no extrato de manjericão revelam particularidades químicas entre as espécies, sugerindo diferenças na composição e no potencial biológico de cada uma. Esses achados confirmam que as plantas estudadas apresentam um perfil fitoquímico diversificado e expressivo, o que sustenta seu uso tradicional e reforça o interesse científico em suas propriedades antioxidantes e terapêuticas.

Além de confirmar a presença de metabólitos secundários de importância biológica, este estudo ressalta o valor da triagem fitoquímica como etapa essencial em pesquisas voltadas ao aproveitamento sustentável de espécies vegetais. A caracterização desses compostos constitui um passo importante para o desenvolvimento de produtos naturais com ação antioxidant, antimicrobiana e anti-inflamatória, promovendo o uso racional de recursos vegetais acessíveis e de baixo custo.

Para ampliar ainda mais a eficiência dos estudos futuros, torna-se relevante considerar alternativas de extração mais dinâmicas, onde o tempo de extração é mais curto, assim proporcionando maior recuperação e seletividade de compostos bioativos.

Os resultados obtidos não apenas demonstram o potencial funcional das espécies analisadas, mas também incentivam a realização de estudos futuros, como a importância de quantificar as saponinas presentes, já que sua ocorrência foi confirmada em todas as espécies analisadas. Esses compostos atuam como surfactantes naturais e desempenham papel fundamental na formação e na estabilidade da espuma, características essenciais para aplicações cosméticas e industriais.

## Referências

- ALCANTARA, Francisca Dayane; SILVA Toshik Iarley et al. **Teor e fitoquímica do óleo essencial de manjericão em diferentes horários de colheita.** Revista de Agricultura Neotropical. 2018.
- BOHN Eduarda Mylena e CECATTO Ana Paula. **Investigação qualitativa de compostos fitoquímicos em Beldroega (Portulaca Oleracea)** *Anais do Congresso Brasileiro de Engenharia Química em Iniciação Científica*. 2024.
- GENTILE Letícia L. e CECATTO Ana Paula. **Análise fitoquímica da flor de calêndula officinalis: Investigando suas propriedades.** 2023.
- GUTIÉRREZ-DEL-RÍO, I; LÓPEZ-IBÁÑEZ, S; MAGADÁN-CORPAS, P; FERNÁNDEZ-CALLEJA, L; PÉREZ-VALERO, Á; TUÑÓN-GRANDA, M; LOMBÓ, F. **Terpenoides e polifenóis como agentes antioxidantes naturais na conservação de alimentos.** 2021
- HASSAN, M. S.; MAIGORO, A. L.; SHEMA, A. S. **Phytochemical screening, antimicrobial activity and TLC profiling of lemon grass (Cymbopogon citratus).** FUDMA Journal of Sciences, v. 7, n. 3, p. 122-126, 2023.
- LISBOA, Fernando Paixão. **Avaliação da capacidade antimicrobiana in vitro dos óleos essenciais de manjericão, alecrim e capim limão sobre agentes causadores de endometrite em éguas.** 2021.
- MATOS, F. J. A. **Introdução à fitoquímica experimental.** 3. ed. Fortaleza: UFC, 2009.
- MORAZ-ALDERETE Estefania e REYES-CARRILLO José et al. **Phytochemical screening and antioxidant activity of Ocimum basilicum cultivars.** Revista Horticultura Brasileira. 2025.
- PEREIRA Itamar; OLIVEIRA Darlei; SILVA, Everton et al. **Avaliação dos compostos bioativos e atividade antifúngica de extrato da Cymbopogon citratus obtidos por diferentes solventes.** 2024.
- PERES Thays; MEDEIROS Tony; SOARES, Nadia et al. **Avaliação fitoquímica, toxicológica e antioxidante da espécie Rosmarinus officinalis L. (Alecrim).** 2014.



SANTOS Pamela; MAZAROTTO et al. Análise fitoquímica e avaliação in vitro da ação antimicrobiana do extrato fluido de alecrim (*Rosmarinus officinalis L.*) e amélia (*Hamelia patens Jacq.*). *Brasilian Journal of implantology and health sciences*. 2023.

SHENDURSE, A. M.; SANGWAN R. B.; AMIT K et al.. **Phytochemical screening and antibacterial activity of lemongrass (*Cymbopogon citratus*) leaves essential oil.** *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, v. 10, n. 2, p. 445–449, 2021.

TIMOTIUS; LIMANAN, D.; YULIANTI et al. **Phytochemical Screening, Total Antioxidant Capacity, and Toxicity Test of Basil Leaf Extract (*Ocimum x africanum Lour*).** In: *Proceedings of the 1st Tarumanagara International Conference on Medicine and Healt).* Advances in Health Sciences Research, Atlantis Press, p. 52–56, 2021.

YUSUF, Aminat; NZERIBE, Emily; NWADIARO, Patience et al. **Phytochemical screening and effects of aqueous extracts of *Cymbopogon citratus*(DC) Staptand *Origanum vulgare* (Linn) on the biochemical and haematological profileof Wistar strain albino rats.** 2023

NSANZAMAHORO, C.; GATOZI, E.; URIMUBENSHI J. D. et al. **Phytochemical screening and in vitro antimicrobial activity of *Rosmarinus officinalis* leaves.** *Journal of Bioresources and Environmental Sciences*, v. 3, n. 3, p. 142–154, 2024.



## ESTUDO COMPARATIVO DE COMPOSTOS FENÓLICOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE EM PLANTAS AROMÁTICAS

COMPARATIVE STUDY OF PHENOLIC COMPOUNDS AND ANTIOXIDANT ACTIVITY IN AROMATIC PLANTS

ESTUDIO COMPARATIVO DE COMPUESTOS FENÓLICOS Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE EN PLANTAS AROMÁTICAS

Ketlin Gerhardt Wilkomm<sup>2</sup>  
 Aline Peiter<sup>3</sup>  
 Ana Paula Cecatto<sup>3</sup>

**RESUMO:** Esse artigo buscou comparar o teor de compostos fenólicos e a atividade antioxidante de extratos de três espécies de plantas aromáticas: alecrim (*Rosmarinus officinalis*), capim-limão (*Cymbopogon citratus*) e manjericão (*Ocimum basilicum*). Para isso, foram realizadas análises fitoquímicas visando à quantificação de ácido gálico, rutina e flavonoides totais, bem como ensaios de atividade antioxidante utilizando o método DPPH. Os três extratos apresentaram elevada porcentagem de inibição do radical livre, indicando potencial antioxidante relevante. O alecrim destacou-se por apresentar os maiores teores de compostos fenólicos, enquanto o capim-limão demonstrou desempenho antioxidante semelhante, mesmo com teores mais baixos, sugerindo possível contribuição de outros metabólitos bioativos não fenólicos. O manjericão apresentou resultados intermediários, consistentes com a variabilidade fitoquímica observada na literatura. Os achados reforçam a relevância dessas espécies como fontes naturais de antioxidantes e indicam sua aplicabilidade potencial em produtos farmacêuticos, alimentícios e cosméticos.

**Palavras-chave:** Metabólitos secundários. Ensaios fitoquímicos. Bioativos naturais

**ABSTRACT:** This article aimed to compare the phenolic compound content and antioxidant activity of extracts from three aromatic plant species: rosemary (*Rosmarinus officinalis*), lemongrass (*Cymbopogon citratus*), and basil (*Ocimum basilicum*). Phytochemical analyses were performed to quantify gallic acid, rutin, and total flavonoids, along with antioxidant activity assessment using the DPPH method. All extracts showed a high percentage of free radical inhibition, indicating relevant antioxidant potential. Rosemary stood out for its higher phenolic content, while lemongrass exhibited similar antioxidant performance despite lower phenolic levels, suggesting the contribution of other non-phenolic bioactive compounds. Basil showed intermediate results, consistent with the phytochemical variability reported in the literature. These findings highlight the relevance of these species as natural sources of antioxidants and their potential application in pharmaceutical, food, and cosmetic products.

**Keywords:** Secondary metabolites. Phytochemical assays. Natural bioactives.

**Resumen:** Este artículo buscó comparar el contenido de compuestos fenólicos y la actividad antioxidante de extractos de tres especies de plantas aromáticas: romero (*Rosmarinus officinalis*), hierba limón (*Cymbopogon citratus*) y albahaca (*Ocimum basilicum*). Se realizaron

<sup>2</sup>Graduanda em Engenharia Química. Faculdade Horizontina. kw004127@fahor.com.br

<sup>3</sup>Técnica de laboratório químico. Engenheira Química. Faculdade Horizontina. ap002791@fahor.com.br

<sup>3</sup>Doutora. Professora da Faculdade Horizontina. cecattoanap@fahor.com.br



análisis fitoquímicos para cuantificar ácido gálico, rutina y flavonoides totales, además de evaluar la actividad antioxidante mediante el método DPPH. Los tres extractos presentaron un alto porcentaje de inhibición de radicales libres, lo que indica un potencial antioxidante relevante. El romero se destacó por su mayor contenido fenólico, mientras que la hierba limón mostró un rendimiento antioxidante similar, incluso con menores niveles de compuestos fenólicos, lo que sugiere la contribución de otros metabolitos bioactivos no fenólicos. La albahaca presentó resultados intermedios, consistentes con la variabilidad fitoquímica descrita en la literatura. Estos hallazgos refuerzan la importancia de estas especies como fuentes naturales de antioxidantes y su aplicabilidad potencial en productos farmacéuticos, alimentarios y cosméticos.

**Palavras clave:** Metabolitos secundarios. Ensayos fitoquímicos. Bioactivos naturales.

## INTRODUÇÃO

A crescente busca por alternativas naturais para prevenção de doenças e promoção da saúde tem impulsionado o interesse científico por compostos bioativos presentes em plantas medicinais e aromáticas. Dentre esses compostos, os polifenóis, incluindo flavonoides e ácidos fenólicos, destacam-se por sua ampla atividade biológica, especialmente no combate ao estresse oxidativo, responsável por desencadear processos inflamatórios, envelhecimento precoce e diversas patologias crônicas, como câncer, diabetes e doenças neurodegenerativas (Pammi, 2022; Tlili e Sarikurkcu, 2020 e Hussain et al., 2023).

As plantas aromáticas possuem um rico perfil fitoquímico, incluindo compostos fenólicos livres e conjugados, que variam significativamente entre espécies, cultivares, métodos de cultivo, partes da planta utilizadas e condições de extração (Foss; Przyblowicz e Sawicki, 2022). Essas substâncias atuam como potentes sequestradores de radicais livres, interrompendo as reações em cadeia induzidas por espécies reativas de oxigênio (ROS) (Tlili e Sarikurkcu, 2020 e Pammi, 2022). Além disso, diversos estudos têm evidenciado que os compostos voláteis, como terpenos e aldeídos presentes em óleos essenciais, também podem exercer efeitos antioxidantes, isoladamente ou de forma sinérgica com os fenólicos (Ajayi Arowosegbe e Olawuni, 2024; Rosa et al, 2024).

O ensaio com o radical 2,2-difenil-1-picrilhidrazil (DPPH) tem sido amplamente utilizado como método rápido e confiável para avaliação da capacidade antioxidante *in vitro* de extratos vegetais. Esse método permite inferir sobre a capacidade de doação de elétrons ou hidrogênios dos compostos presentes nas amostras, funcionando como um bom indicativo preliminar de seu potencial biológico (Jaafreh, 2024). Contudo, a atividade antioxidante observada não depende apenas da concentração total de fenólicos, mas também da composição qualitativa e das possíveis interações sinérgicas entre diferentes metabólitos secundários (Foss; Przyblowicz e Sawicki, 2022).



Nesse contexto, plantas como *Rosmarinus officinalis* (alecrim), *Cymbopogon citratus* (capim-limão) e *Ocimum basilicum* (manjericão) têm sido amplamente estudadas devido à sua versatilidade terapêutica e uso tradicional na fitoterapia e gastronomia. O alecrim é conhecido pela abundância de ácido carnósico, ácido rosmariníco e rutina, enquanto o capim-limão apresenta citral como principal componente, associado a propriedades antioxidantes e antimicrobianas (Pissolato et al., 2023; Hussain et al. 2023). Já o manjericão possui composição fitoquímica variável, com potencial antioxidante dependente da variedade e das condições de cultivo (Alcântara et al., 2018).

Estudos como os de Sun e Shahrajabian (2023), Pammi, (2022) e Tili e Sarikurkcu (2020) têm demonstrado a importância de se comparar diferentes espécies vegetais para o mapeamento de potenciais fontes de antioxidantes naturais. Segundo os autores, a caracterização desses compostos, aliada à avaliação funcional via ensaios como o DPPH, constitui uma ferramenta essencial para a valorização da biodiversidade vegetal e desenvolvimento de produtos nutracêuticos, cosméticos e farmacêuticos.

Dessa forma, este estudo teve como objetivo comparar o conteúdo de compostos fenólicos e a atividade antioxidante, por meio do ensaio DPPH, em extratos de três espécies de plantas aromáticas: alecrim (*Rosmarinus officinalis*), capim-limão (*Cymbopogon citratus*) e manjericão (*Ocimum basilicum*). Essa abordagem permite avaliar não apenas o teor de marcadores químicos de interesse, mas também a eficácia funcional dos extratos, contribuindo para o melhor aproveitamento biotecnológico e farmacológico dessas espécies.

## MÉTODOS

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa quantitativa de natureza experimental, com abordagem descritiva e comparativa.

As amostras vegetais foram coletadas no mês de agosto de 2025, no município de Horizontina, estado do Rio Grande do Sul, na localidade de Lajeado Mato Queimado, cujas coordenadas geográficas são 27°38'33.5"S de latitude e 54°17'37.1"W de longitude, com altitude média de 170 metros. As plantas foram cultivadas diretamente no solo, com irrigação manual (duas a três vezes por semana), sem uso de defensivos ou tratamentos fitossanitários.

Após a coleta, as amostras frescas foram acondicionadas em envelopes de papel e transportadas até o Laboratório de Química Geral da FAHOR, localizado em Horizontina-RS, onde foram armazenadas e processadas entre os meses de agosto e setembro de 2025.



As amostras foram inicialmente pesadas e submetidas ao processo de maceração com solvente hidroetanólico a 70% (v/v), em proporção suficiente para cobrir o material vegetal. O contato foi mantido por 24 horas, sob agitação leve diária. Em seguida, os extratos foram filtrados com papel de filtro qualitativo e armazenados em frascos de vidro âmbar, sob refrigeração a cerca de 4 °C, até a realização das análises fitoquímicas e antioxidantes.

Os teores de compostos fenólicos totais foram determinados pelo método de Folin-Ciocalteu, conforme descrito por Singleton et al. (1999), ilustrada no Anexo D. Utilizou-se uma alíquota de 75 µL do extrato, à qual foram adicionados 550 µL de água destilada e 125 µL do reagente de Folin-Ciocalteu. Após 6 minutos, adicionou-se 1,25 mL de solução de carbonato de sódio a 7% (m/v) e 1 mL de água destilada. As amostras foram mantidas em repouso por 90 minutos, protegidas da luz. As leituras foram feitas a 760 nm em espectrofotômetro modelo QUIMIS Q898DRM5. As análises foram realizadas em triplicata, e os resultados expressos em miligramas de ácido gálico por 100 grama (mg EAG/100g), utilizando curva padrão.

A quantificação dos flavonoides totais seguiu o método descrito por Miliauskas et al. (2004), com adaptações, ilustrada no Anexo D. Foram utilizados 10 mL do extrato, acrescidos de 1 mL de solução de cloreto de alumínio ( $\text{AlCl}_3$ ) a 1% (m/v), em balão volumétrico de 25 mL, completando-se o volume com etanol a 70% (v/v). Após 40 minutos de repouso em ambiente escuro, as leituras foram realizadas a 415 nm, também em espectrofotômetro QUIMIS Q898DRM5. As análises foram feitas em triplicata, e os resultados expressos em miligramas de rutina por 100 g (mg ER/100g), com base em curva padrão.

A atividade antioxidante dos extratos foi avaliada por meio do ensaio com o radical livre estável 2,2-difenil-1-picrilhidrazil (DPPH $\bullet$ ), conforme Brand-Williams et al. (1995) e Miliauska et. al (2004) ilustrada nos Anexos D. Utilizou-se uma solução de DPPH a 0,06 mM em etanol, na qual foram adicionados 100 µL dos extratos a 3,9 mL da solução de DPPH. Após 30 minutos de incubação em repouso, protegidos da luz, as leituras foram feitas a 517 nm em espectrofotômetro QUIMIS Q898DRM5. Os ensaios foram realizados em triplicata. A porcentagem de inibição do DPPH foi calculada pela Equação (1).

$$\% \text{ inibição} = \frac{(A_{\text{controle}} - A_{\text{amostra}})}{A_{\text{controle}}} \times 100 \quad (1)$$

A quantidade de DPPH consumido (µM) foi determinada a partir da curva padrão de DPPH (absorbância x concentração).

Os dados obtidos nas análises foram expressos como média ± desvio padrão. Para comparação entre os grupos, foi realizada análise de variância (ANOVA) seguida do teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro ( $p < 0,05$ ), a fim de verificar diferenças



estatisticamente significativas entre os extratos vegetais analisados. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa InfoStat versão 2020.

## RESULTADOS

As análises dos extratos hidroetanólicos das três espécies vegetais demonstraram variações nos teores de compostos fenólicos totais, flavonoides e na atividade antioxidante avaliada pelo método do DPPH, conforme pode ser visto na Tabela 1.

Tabela 1 - Teores de ácido gálico, rutina e atividade antioxidante (DPPH) nos extratos vegetais.

Planta	Compostos Fenólicos (mg Ácido Gálico 100g <sup>-1</sup> )	Flavonoides (mg Rutina 100g <sup>-1</sup> )	%Inibição do reagente DPPH*
Alecrim	23,95 ± 1,49 a	28,44 ± 0,03 a	93,26 ± 0,47 a
Manjericão	14,15 ± 0,60 b	27,76 ± 0,12 b	86,55 ± 0,28 b
Capim-Limão	10,01 ± 0,71 c	22,21 ± 0,19 c	93,11 ± 0,04 a

\*Resultados após 30 minutos.

Médias ± desvio padrão seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si ( $p > 0,05$ ) segundo o teste de Tukey.

Fonte: As autoras, 2025.

O alecrim apresentou os maiores teores de compostos fenólicos totais e flavonoides, sendo estatisticamente superior às demais espécies. Na sequência, tem-se o manjericão com os maiores teores e pelo capim-limão.

No que se refere à atividade antioxidante, medida pela porcentagem de inibição do radical DPPH, os extratos de alecrim e capim-limão apresentaram resultados significativamente semelhantes entre si ( $p > 0,05$ ), e ambos superiores ao manjericão, evidenciando maior capacidade de neutralização de radicais livres.

De maneira geral, os dados demonstram que o alecrim possui os maiores teores de compostos bioativos, o que pode justificar sua elevada atividade antioxidante. Embora o capim-limão tenha apresentado os menores teores de compostos fenólicos e flavonoides, sua atividade antioxidante foi equivalente à do alecrim, sugerindo a presença de outros componentes antioxidantes relevantes em sua composição. O manjericão, por sua vez, apresentou teores intermediários de compostos bioativos, porém com menor eficácia antioxidante.



Esses resultados indicam que os três extratos vegetais possuem potencial antioxidante, com destaque funcional para o alecrim e o capim-limão. A divergência entre os teores de compostos fenólicos/flavonoides e a atividade antioxidante observada no capim-limão evidencia a complexidade da matriz vegetal e reforça a importância de estudos complementares para elucidar os mecanismos bioativos envolvidos. Tal conhecimento pode orientar aplicações biotecnológicas e farmacológicas mais assertivas, promovendo o aproveitamento racional dessas espécies aromáticas.

## DISCUSSÃO

Os dados obtidos demonstram que a composição fitoquímica das espécies estudadas influencia diretamente na atividade antioxidante observada. O alecrim, com maiores concentrações de ácido gálico e rutina, apresentou também a maior capacidade de neutralização do radical DPPH. Essa correlação entre compostos fenólicos e atividade antioxidante é amplamente descrita na literatura. Aziz et al. (2022) destaca que os principais constituintes fenólicos do alecrim, como ácido carnósico, carnosol e ácido rosmariníco, exercem potente atividade antioxidante, atuando como sequestradores de radicais livres e estabilizadores celulares. Além disso, Jaafreh (2024) demonstrou que extratos metanólicos de alecrim exibiram a maior atividade antioxidante entre diferentes solventes testados, com valores expressivos no ensaio DPPH (138,3 mg GAE/g), reforçando a forte associação entre o conteúdo fenólico total e a capacidade antioxidante ( $R^2 > 0,88$  para TPC e FRAP).

Reafirmando esses achados, Rosa et al. (2024) relataram uma redução de 63,5% do radical DPPH utilizando óleo essencial de alecrim, reforçando o uso dessa planta como fonte de antioxidantes naturais. Pissolato et al. (2023) também destacam os efeitos fitoterápicos do alecrim, incluindo propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e neuroprotetoras, com impactos positivos em distúrbios como cefaleias crônicas.

Apesar disso, o capim-limão, mesmo com menores teores de compostos fenólicos, apresentou uma porcentagem de inibição estatisticamente similar à do alecrim. Tal fato pode ser explicado pela presença de outros compostos bioativos, como o citral e os monoterpenos (Hussain et al., 2023). Os autores ainda explicam que esse efeito pode ser atribuído à presença de flavonoides, carotenoides e minerais como magnésio e ferro, que atuam sinergicamente.

De forma similar, Oliveira e Santos (2021) ressaltam que o citral, principal constituinte do óleo essencial de capim-limão, possui ação antioxidante comprovada, sendo responsável por diversas funcionalidades terapêuticas. Saboia et al. (2022) reforçam esse potencial ao relatarem compostos como geraniol,  $\beta$ -citral e flavonóis no extrato



hidroalcoólico de capim-limão, que contribuíram para a atividade biológica mesmo com menor conteúdo fenólico. A presença desses compostos voláteis pode, portanto, explicar a elevada atividade antioxidante observada no presente estudo, mesmo diante de teores menores dos marcadores fenólicos analisados.

Essa hipótese é reforçada por Rosa et al. (2024) que apontam a importância de interações sinérgicas entre compostos fitoquímicos na neutralização de radicais livres, o que também pode explicar o desempenho expressivo do capim-limão no ensaio DPPH.

No caso do manjericão, os resultados foram intermediários, o que está em concordância com os achados de Lee e Scagel (2009), os quais identificaram variações intraespécificas entre cultivares de *O. basilicum* quanto ao conteúdo fenólico e à atividade antioxidant. Estudos reforçam essa variabilidade. Khursheed et al. (2022) demonstraram que sementes de manjericão apresentam teores relevantes de ácido cafeico (4780 µg/g) e ácido gálico (2330 µg/g), além de flavonoides e fibras dietéticas, fatores que podem contribuir para um perfil antioxidant relevante. Além disso, Alcantara et al. (2018) indicaram que o horário de colheita pode influenciar significativamente o teor de compostos ativos do manjericão, como flavonoides e taninos, sugerindo variações relacionadas a fatores ambientais.

A elevada porcentagem de inibição observada nas três espécies (>85%) evidencia o potencial antioxidant desses extratos vegetais, o que demonstrou estudos anteriores, como o de Pammi; Surech e Giri, (2022). Os autores reconhecem essas plantas como fontes promissoras de antioxidantes naturais com aplicabilidade nas indústrias alimentícia, cosmética e farmacêutica.

Por fim, o método DPPH demonstrou ser eficaz na avaliação do potencial antioxidant dos extratos estudados. Jaafreh (2024) validou o ensaio DPPH entre os métodos mais confiáveis para mensuração da atividade antioxidant, especialmente quando aplicado em conjunto com análises fitoquímicas. Rosa et al. (2024) também confirmaram o uso do DPPH como método robusto, apontando sua sensibilidade para diferentes formulações contendo óleos essenciais.

Dessa forma, os resultados obtidos não apenas confirmam o potencial antioxidant das espécies analisadas, mas também sugere-se testar métodos de extração mais eficientes, bem como ampliar a quantificação de metabólitos como saponinas e terpenos, a fim de correlacionar de forma mais precisa a composição química e o desempenho antioxidant dos extratos.



## CONCLUSÃO

Este estudo evidenciou que plantas aromáticas como alecrim, capim-limão e manjericão apresentam potencial antioxidante relevante e perfis fitoquímicos distintos. A variação observada entre os materiais indica que a composição fitoquímica exerce papel determinante no desempenho biológico, reforçando a importância de compreender essas particularidades. De forma geral, o estudo evidencia o valor científico e aplicável dessas espécies, ao mesmo tempo em que destaca a necessidade de aprofundar o conhecimento sobre seus constituintes para ampliar as possibilidades de uso em contextos tecnológicos e biológicos.

A análise comparativa entre teor de compostos fenólicos e atividade antioxidante demonstrou que tais parâmetros não estão exclusivamente correlacionados, indicando a influência de diferentes classes de metabólitos bioativos. Os resultados reforçam a importância dessas espécies como fontes naturais de antioxidantes, com aplicações promissoras nas áreas alimentícia, cosmética e farmacêutica.

## REFERÊNCIAS

- AJAYI, O. S.; AROWOSEGBE, S. M. e OLAWUNI, I. J GC-MS Characterization and bioactivity studies of aerial part of *Hilleria latifolia* (LAM) extract and fractions: Antioxidant and antibacterial potentials. *Ife Journal of Science*. v.26, n.3. 2024
- ALCANTARA, Francisca et al. Teor e fitoquímica do óleo essencial de manjericão em diferentes horários de colheita. *Revista de Agricultura Neotropical*. 2018.
- AZIZ Ejaz et al. Rosemary species: a review of phytichemicals, bioactivities and industrial applications. *South African Journal of Botany*. 2022.
- BRAND Williams W, Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT Food science and Technology*. 1995.
- FOSS, Kamil; PRZYBLOWICZ Katarzyna E e SAWICKI Tomasz.. Antioxidant activity and profile of phenolic compounds in selected herbal plants. *Plant Foods for Human Nutrition*, v. 77, p. 581–589, 2022.
- HUSSAIN, Ashiq. Tusneem et al. Evaluation of the phytochemical and medicinal value of lemongrass (*Cymbopogon citratus*), by conversion into powders and extracts to develop a nutritional bakery product. *Future Integrative Medicine*, v. 2, n. 3, p. 129–140, 2023.
- JAAFREH, Ahmad. M. Evaluation of antioxidant activities of *Rosmarinus officinalis* L. essential oil and different types of solvent extractions. *Biomedical & Pharmacology Journal*, v. 17, n. 1, p. 323–339, 2024.



KHURSHEED et al. Biochemical, nutraceutical and phytochemical characterization of chia and basil seeds: A comparative study. *Journal of Food Science and Technology*, v. 59, n. 12, p. 4731–4739, 2022.

LEE Jungmin e SCAGEL Carolyn. Chicoric acid found in basil (*Ocimum basilicum L.*) leaves. Elsevier Ltd. 2009

MILIAUSKAS G. Screening of radical scavenging activity of some medicinal and aromatic plant extracts. *Food Chemistry*, Washington.2004

OLIVEIRA, Marcia, BARBOSA, Rodrigo e Flores, Danilo. Atividade antioxidante de frutas cítricas: adaptação do Método de DPPH para experimentação em sala de aula. 2020.

OLIVEIRA, Carla. C. A. e SANTOS, Jânio. S. Compostos ativos de capim-cidreira (*Cymbopogon citratus*): uma revisão. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 12, e263101220281, 2021.

PAMMI, Sravanti S et al. Antioxidant potential of medicinal plants. *Journal of Crop Science and Biotechnology*, v. 25, n. 2, p. 117–130, 2022.

PISSOLATO, Lorrainy. P et al. Alecrim e seus principais efeitos fitoterápicos com impacto na cefaleia: Estudo integrativo de uma terapia não convencional para a saúde humana. *Biosciences and Health*, v. 1, 2023.

ROSA, Carolina et al. Atividade antioxidante do óleo essencial de alecrim (*Rosmarinus officinalis L.*) pelo método DPPH e emprego em fluido hidratante. *Scientia Naturalis*, v. 6, n. 1, p. 48–70, 2024.

SABOIA, Catarina. S et al. Caracterização química e atividade antimicrobiana do óleo essencial e do extrato bruto do capim-limão (*Cymbopogon citratus*). *Research, Society and Development*, v. 11, n. 7, e37611730064, 2022.

SINGLETON, Vernon L.; ORTHOFER, Rudolf e LAMUELA-RAVENTÓS, Rosa M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. In: *Methods in enzymology*. Academic press, 1999.

SUN, Wenli e SHAHRAJABIAN, Mohanmad. H. Therapeutic potential of phenolic compounds in medicinal plants. *Natural health products for human health. Molecules*, v. 28, n. 4, 1845, 2023.

TLILI, Nizar e SARIKURKCU Cengiz. Bioactive compounds profile, enzyme inhibitory and antioxidant activities of water extracts from five selected medicinal plants. *Industrial Crops and Products*, v. 151, 112448, 2020.

## CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE SABONETES COM EXTRATOS GLICÓLICOS DE PLANTAS AROMÁTICAS

### PHYSICOCHEMICAL CHARACTERIZATION OF SOAPS WITH GLYCOLIC EXTRACTS OF AROMATIC PLANTS.

**Ketlin Gerhardt Wilkomm**  
**Aline Peiter**  
**Ana Paula Cecatto**

1 - Acadêmica do curso de Engenharia Química da Faculdade Horizontina (FAHOR), Horizontina, Rio Grande do Sul –Brasil

2 – Técnica de laboratório químico. Engenheira Química. Faculdade Horizontina (FAHOR)

3- Docente do curso de Engenharia Química da Faculdade Horizontina (FAHOR), Horizontina, Rio Grande do Sul –Brasil.

#### **RESUMO:**

Este trabalho investigou as propriedades físico-químicas de sabonetes líquidos formulados com extratos glicólicos de capim-limão (*Cymbopogon citratus*), manjericão (*Ocimum basilicum*) e alecrim (*Rosmarinus officinalis*), obtidos por maceração em glicerina vegetal e água destilada (80:20). Cada extrato foi incorporado individualmente às formulações. As amostras foram analisadas quanto ao pH, espalhabilidade, viscosidade e estabilidade da espuma. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). O sabonete com extrato de capim-limão apresentou pH mais elevado, maior espalhabilidade e espuma mais estável ao longo do tempo. A formulação com manjericão demonstrou maior viscosidade e menor espalhabilidade, enquanto o alecrim apresentou comportamento intermediário em quase todos os parâmetros. As variações observadas foram atribuídas às características químicas específicas de cada extrato. Os resultados confirmam a viabilidade técnica de uso de extratos vegetais isolados em formulações de sabonetes líquidos, com destaque para o desempenho funcional das espécies testadas. A pesquisa contribui para o desenvolvimento de produtos com potencial de aplicação em contextos sustentáveis e artesanais, estimulando o uso responsável de recursos vegetais de ampla disponibilidade.

**Palavras-chave:** Higiene Natural; Cosméticos Artesanais; Análise Experimental; Propriedades Reológicas; Estabilidade Da Espuma.

#### **ABSTRACT:**

This study investigated the physicochemical properties of liquid soaps formulated with glycolic extracts of lemongrass (*Cymbopogon citratus*), basil (*Ocimum basilicum*), and rosemary (*Rosmarinus officinalis*), obtained through maceration in a vegetable glycerin and distilled water solution (80:20). Each extract was individually incorporated into separate formulations. The soaps were analyzed for pH, spreadability, viscosity, and

foam stability. Data were subjected to analysis of variance (ANOVA) and Tukey's test ( $p < 0.05$ ). The lemongrass-based formulation exhibited the highest pH, greatest spreadability, and the most stable foam over time. The basil formulation showed the highest viscosity and lowest spreadability, while rosemary presented intermediate behavior across most parameters. The observed differences were attributed to the specific chemical composition of each plant extract. The results confirm the technical feasibility of using isolated plant extracts in liquid soap formulations and highlight their functional performance. This research contributes to the development of accessible hygiene products with potential applications in sustainable and small-scale contexts, encouraging responsible use of abundant botanical resources.

**Keywords:** Natural Hygiene; Handcrafted Formulations; Experimental Analysis; Rheological Behavior; Foam Retention.

## 1. INTRODUÇÃO

A aplicação de extratos vegetais em formulações cosméticas tem ganhado destaque tanto na pesquisa científica quanto na indústria, impulsionada pela crescente demanda por produtos com apelo natural, seguros e funcionalmente eficazes. A presença de metabólitos secundários em espécies vegetais, como flavonoides, terpenos e compostos fenólicos, confere a esses extratos propriedades antimicrobianas, antioxidantes e anti-inflamatórias, altamente desejadas em cosméticos com finalidade terapêutica (Silva, Moura e Pereira 2023; Gentile e Cecatto 2023). Essa tendência favorece a valorização da biodiversidade vegetal e fomenta a inovação em formulações sustentáveis.

Dentre as espécies com reconhecido potencial biotecnológico, o manjericão (*Ocimum basilicum*) apresenta-se como uma alternativa viável à incorporação de ativos funcionais em sabonetes líquidos. Gomes et al. (2021) desenvolveram sabonetes com óleo essencial de manjericão e observaram desempenho satisfatório quanto à estabilidade da formulação. Além disso, os autores sugeriram seu potencial de aplicação como ativo antimicrobiano, devido a presença de linalol e eugenol, ambos compostos com ação antisséptica, antioxidante e calmante.

Já o alecrim (*Rosmarinus officinalis*) destaca-se pelo conteúdo de ácido rosmariníco e carnosol, que conferem à planta potente atividade antioxidante, sendo amplamente empregado em formulações cosméticas com fins terapêuticos (Pomi et al., 2023). Os autores ainda destacam que esses compostos atuam na neutralização de radicais livres e auxiliam na proteção da integridade cutânea, características desejáveis em produtos voltados à higiene e ao cuidado com a pele.

A utilização de extratos dessa planta encontra respaldo não apenas em seu perfil fitoquímico, mas também em sua ampla aceitação popular no contexto das práticas integrativas de saúde.

O capim-limão (*Cymbopogon citratus*) tem sido valorizado pelo seu aroma cítrico característico e pelas propriedades calmantes e antissépticas atribuídas ao citral, principal constituinte do seu óleo essencial (Silva, Moura e Pereira 2023; Gentile e Cecatto, 2023). Sua inclusão em sabonetes líquidos permite agregar valor sensorial e funcional à formulação, favorecendo uma ação higiênica complementar ao uso tradicional da planta.

A formulação de produtos cosméticos com extratos naturais exige rigorosas análises físico-químicas, que assegurem sua estabilidade, funcionalidade e compatibilidade com a pele. Parâmetros como pH, viscosidade, espalhabilidade, formação e estabilidade da espuma são indicadores fundamentais para aferir a qualidade do produto (Isaac et al., 2008). Diversos estudos têm utilizado esses critérios em sabonetes líquidos naturais, validando-os como suficientes para análises de desempenho, mesmo na ausência de avaliações sensoriais (Paulo, 2022; Morais, 2023). Chaves, Filho e Bender (2022), ao avaliarem sabonetes líquidos à base de óleos essenciais, observaram que tais parâmetros físico-químicos são diretamente relacionados à eficácia do produto e à sua estabilidade. Souza, Lima, Silva et al (2019) e Sousa e Gonçalves (2024) demonstram que a adequação físico-química influencia diretamente a segurança dermatológica e a aceitação do consumidor final.

Além da fundamentação técnica, a escolha por extratos vegetais está alinhada a práticas socioculturais e a políticas públicas que valorizam o uso racional de plantas medicinais. Jesus et al. (2021) identificaram que o alecrim é uma das espécies mais reconhecidas e utilizadas pela população atendida pelo Sistema Único de Saúde (SUS), especialmente no contexto da fitoterapia popular, o que reforça sua relevância no desenvolvimento de cosméticos com base tradicional e científica.

Diante disso, o presente estudo teve como objetivo formular sabonetes líquidos contendo extratos glicólicos de capim-limão, manjericão e alecrim, avaliando as suas propriedades físico-químicas. A proposta visa contribuir para o desenvolvimento de cosméticos naturais que integrem funcionalidade, segurança e valorização da flora medicinal, sem recorrer a ingredientes sintéticos ou testes sensoriais invasivos.

## 2. METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa quantitativa, de natureza experimental, com abordagem descritiva e comparativa.

### 3.1 LOCAL E CONDIÇÕES DE CULTIVO

As amostras vegetais foram coletadas no mês de outubro de 2025, no município de Horizontina, estado do Rio Grande do Sul, na localidade de Lajeado Mato Queimado ( $27^{\circ}38'33.5"S$ ,  $54^{\circ}17'37.1"W$ ), a uma altitude média de 170 metros. As plantas foram cultivadas diretamente no solo, sob irrigação manual duas a três vezes por semana, sem aplicação de defensivos agrícolas ou fertilizantes químicos. Após a coleta, as folhas frescas foram acondicionadas em envelopes de papel e transportadas até o Laboratório de Química Geral da FAHOR, onde permaneceram armazenadas sob refrigeração até o processamento.

### 3.2 FABRICAÇÃO DOS SABONETES LÍQUIDOS

Foram utilizadas 8 g de folhas frescas de cada planta (capim-limão, manjericão e alecrim). As amostras foram submetidas ao processo de maceração durante 10 dias com uma mistura de glicerina vegetal e água destilada na proporção de 80:20 mL, volume suficiente para cobrir completamente o material vegetal. Durante esse período, os extratos foram agitados manualmente uma vez ao dia, com maceração leve. Finalizado o processo, os extratos foram filtrados com algodão e armazenados em frascos de vidro âmbar sob refrigeração ( $\pm 4^{\circ}\text{C}$ ) até sua incorporação às formulações.

A base utilizada para a fabricação dos sabonetes líquidos foi a base líquida glicerinada neutra hipoalergênica V&G da Quimiz, adquirida de fornecedor comercial. Foram feitos 3 sabonetes líquidos, primeiro de extrato de manjericão, segundo de extrato de alecrim e o terceiro de extrato de capim-limão. Cada formulação recebeu uma proporção igual para 100 mL de sabonete líquido foram 80 ml de glicerina, 8 ml de água destilada e 12 ml de extrato e por último foi adicionado 4 gotas de conservante

(opcional) mistura de benzoato de sódio mais sorbato de potássio, mais conhecido como Microcare. As amostras foram acondicionadas em frascos de vidro âmbar e identificados conforme o tipo de extrato incorporado.

### 3.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

As formulações foram submetidas às seguintes análises físico-químicas: pH, viscosidade, espalhabilidade, formação e estabilidade da espuma, conforme protocolos descritos na literatura (Santos et al., 2020; Costa et al., 2018 e Morais, 2023). Esses testes permitem avaliar a adequação do produto quanto à compatibilidade dérmica, aplicabilidade, consistência e eficácia na limpeza cutânea.

#### 3.3.1 pH

O pH foi determinado com pHmetro digital modelo Phox P1000, calibrado com soluções tampão padrão (pH 4, 7 e 9), conforme Santos et al. (2020). Inicialmente os sabonetes foram dissolvidos, 10mL de sabonete para 90mL de água destilada, para então serem feitas as leituras com o pHmetro, esse método auxilia para que não ocorra falso resultado. As medições foram realizadas em triplicata, com temperatura ambiente controlada ( $\pm 25^{\circ}\text{C}$ ).

#### 3.3.2 Espalhabilidade

Utilizou-se o método descrito por Mendes (2022), com aplicação de 1 mL de produto entre duas placas de vidro ( $20 \times 20\text{ cm}$ ) e colocação de um peso padronizado (500 g) sobre a placa superior durante 60 segundos. A área de dispersão foi medida em milímetros, em três direções, e calculada a média.

#### 3.3.3 Viscosidade

A viscosidade foi conforme método de ABIFA (2015). A determinação da viscosidade foi realizada usando um Copo Ford com orifício de 4 mm de diâmetro e um cronômetro Herweg. Foram utilizados 100 mL do sabonete líquido, o orifício inferior foi inicialmente fechado com o dedo e, em seguida, o cronômetro foi posicionado para iniciar a contagem no momento exato em que o líquido começou a

escoar. A cronometragem foi encerrada assim que o filete contínuo de escoamento se rompeu. O ensaio foi repetido três vezes para cada amostra, e a média do tempo de escoamento, expressa em segundos.

Os resultados obtidos foram então convertidos de segundos, para centistokes (cSt), conforme a Equação (1) (ABIFA, 2015). Na sequência os valores em cSt foram convertidos para milipascal-segundo (mPa.s), utilizando a relação 1 mPa.s = 1 cSt x densidade, a fim de padronizar a unidade de medida com a utilizada na literatura.

$$V_c = \frac{t - 5,09}{0,320} \quad (1)$$

Onde:

$V_c$ = viscosidade cinemática(cSt);

$t$ = tempo de escoamento obtido através do orifício de 4 mm do Copo Ford(s)

### 3.3.4 Formação e estabilidade da espuma

O teste foi realizado com 25 mL de cada formulação em provetas graduadas, submetidas à agitação vigorosa por 30 segundos. O volume de espuma foi registrado nos tempos de 0, 1 e 5 minutos, conforme Costa et al. (2018), e os dados utilizados para avaliar a formação inicial e a estabilidade espumosa ao longo do tempo.

## 3.4 ANÁLISE DOS DADOS

Os resultados das análises físico-químicas foram organizados em planilhas eletrônicas e apresentados por meio de gráficos de colunas com barras de erro, representando a média e o desvio-padrão de três repetições por amostra. Para a comparação entre as diferentes formulações, foi aplicada a análise de variância (ANOVA) seguida pelo teste de Tukey para comparação múltipla entre médias, com nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ). A análise estatística foi realizada no software InfoStat versão 2020.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

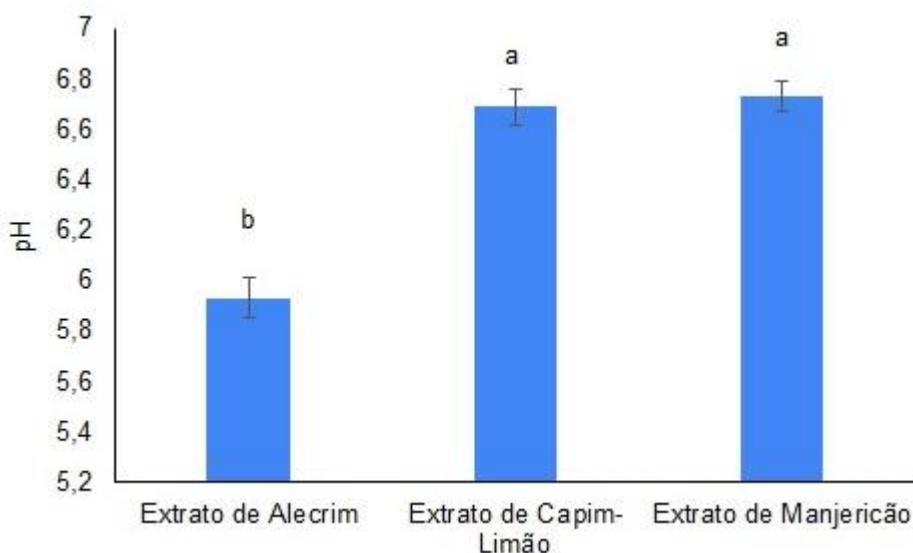
A avaliação físico-químicas das formulações com extratos glicólicos de capim-limão, manjericão e alecrim revelou variações significativas entre os parâmetros analisados: pH, viscosidade, espalhabilidade e formação e estabilidade da espuma.

Essas propriedades são determinantes para a qualidade, segurança e aceitação sensorial de sabonetes líquidos (Morais, 2023). A aplicação da análise de variância (ANOVA), seguida do teste de Tukey a 5% de significância, permitiu identificar diferenças estatisticamente entre os tratamentos, evidenciando a influência da composição dos extratos sobre o desempenho do produto.

Os valores de pH obtidos para as formulações contendo extratos de alecrim, capim-limão e manjericão, evidenciando diferenças significativas entre eles conforme mostra a Figura 1. O extrato de alecrim apresentou o menor pH (aproximadamente 5,9), sendo estatisticamente diferente dos demais, conforme indicado pela letra *b*. Esse resultado sugere que o alecrim pode possuir compostos que conferem maior acidez à formulação. Já os extratos de capim-limão e manjericão apresentaram valores de pH semelhantes (em torno de 6,7), ambos identificados pela letra *a*, indicando que não houve diferença estatística entre eles. Esses valores mais elevados podem estar relacionados à composição fitoquímica dessas plantas, que tende a gerar soluções menos ácidas. De modo geral, as diferenças observadas destacam que a escolha do extrato vegetal influencia diretamente o pH final da formulação, fator importante para estabilidade e compatibilidade com a pele.

Esses valores situam-se dentro da faixa recomendada para produtos de higiene pessoal, cuja compatibilidade com a pele se dá em pH próximo ao fisiológico (5,5 a 7,0), conforme apontado por Isaac et al. (2008), reforçado por Morais (2023) e especificado pela ANVISA (2008).

**Figura 1** - Valores médios de pH dos sabonetes líquidos com extratos glicólicos de Alecrim, Capim-Limão e Manjericão.



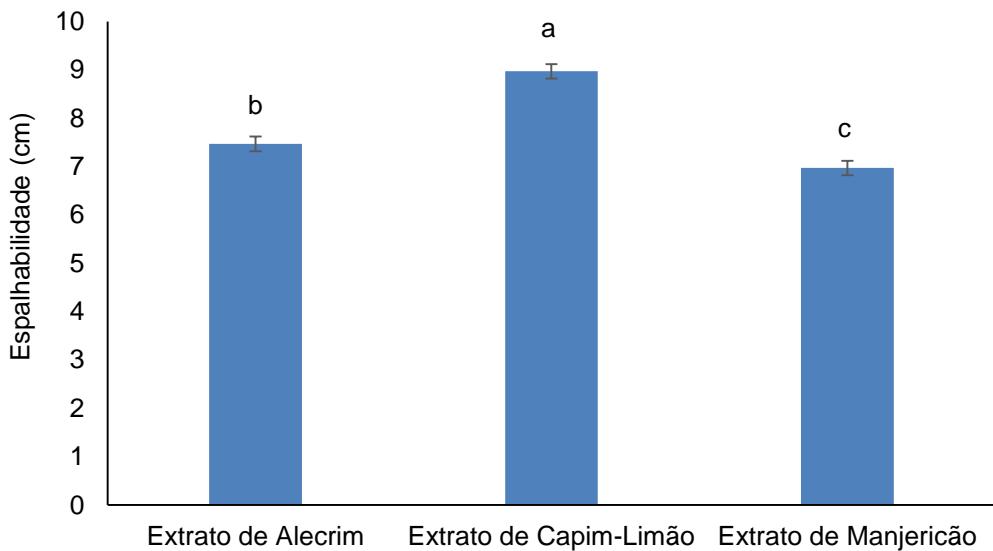
As barras indicam a média  $\pm$  desvio padrão. Letras distintas representam diferenças significativas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

De acordo com Santos et al. (2020), o pH de sabonetes líquidos é um fator determinante para a compatibilidade com a pele, uma vez que valores muito elevados podem remover o manto hidrolipídico natural, provocando ressecamento e irritações. Assim, a manutenção de pH próximo ao fisiológico é essencial para a integridade da pele e a eficácia do produto, como discutido por Isaac et al. (2008) e Sousa e Gonçalves. (2024).

A leve variação entre as amostras pode estar associada, também à composição química dos extratos, que possuem diferentes perfis de ácidos orgânicos e fenóis. Estudos de Gentile e Cecatto (2023) e Antonio (2022) relatam que extratos ricos em compostos fenólicos tendem a reduzir ligeiramente o pH das formulações, o que justifica o comportamento mais ácido do sabonete de manjericão.

A análise de espalhabilidade das formulações de sabonetes líquidos, contendo diferentes extratos glicólicos vegetais, é apresentada na Figura 2. A análise estatística realizada revelou diferenças significativas entre todas as formulações.

**Figura 2** - Espalhabilidade das formulações com extratos glicólicos vegetais.



Médias ± desvio padrão. Letras diferentes indicam diferença significativa pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

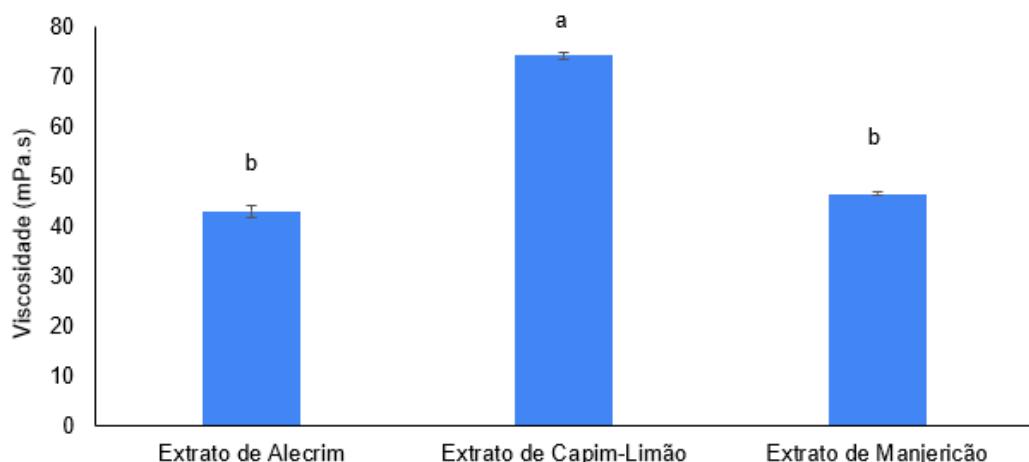
A formulação com extrato de capim-limão obteve o maior valor médio de espalhabilidade, com diâmetro de aproximadamente 9 cm, indicando maior capacidade de deformação sob pressão. Em comparação, a formulação com extrato de alecrim apresentou valor intermediário (cerca de 7,5 cm), enquanto a com extrato de manjericão exibiu a menor espalhabilidade, com média de aproximadamente 7 cm.

A maior espalhabilidade pode estar associada à interação da matriz vegetal com a base cosmética. Paulo (2022) ressalta que essa propriedade influencia diretamente na aceitabilidade do produto, sendo essencial para a experiência de aplicação.

Os resultados indicam que a espalhabilidade está inversamente relacionada à viscosidade observada nas formulações, uma vez que formulações mais viscosas tendem a apresentar menor deformação e, consequentemente, menor área de espalhamento. A formulação com extrato de capim-limão, que também apresentou a maior viscosidade (Figura 3), demonstrou comportamento atípico ao apresentar igualmente a maior espalhabilidade, sugerindo que outros fatores, como composição coloidal do extrato ou presença de agentes hidratantes, possam ter influenciado a sua capacidade de escoamento sob pressão. De acordo com Gomes et al., (2021) o comportamento observado no capim-limão pode estar vinculado à sua composição terpênica, especialmente o citral, que favorece a fluidez da formulação.

Esse comportamento reforça a importância de considerar múltiplas variáveis físico-químicas no desenvolvimento de produtos cosméticos, visando equilíbrio entre viscosidade, aplicabilidade e experiência sensorial do usuário. A viscosidade das formulações de sabonetes líquidos contendo diferentes extratos glicólicos vegetais foi avaliada por meio do método do Copo Ford nº 4, com conversão dos tempos de escoamento para viscosidade dinâmica (mPa·s). A Figura 3 apresenta os valores médios de viscosidade obtidos para cada formulação. Verificou-se que a viscosidade da formulação com capim-limão diferiu estatisticamente das demais. Já as formulações contendo alecrim e manjericão não apresentaram diferenças significativas entre si.

**Figura 3 - Viscosidade das formulações com extratos glicólicos vegetais**



Médias ± desvio padrão. Letras diferentes indicam diferença significativa pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Conforme observado, o sabonete contendo extrato glicólico de capim-limão apresentou a maior viscosidade média, com valor de 74 mPa·s, indicando maior resistência ao escoamento e, portanto, maior espessamento da formulação. Em seguida, o sabonete com extrato de manjericão obteve valor médio de 46 mPa·s, enquanto a menor viscosidade foi observada na formulação com extrato de alecrim, com aproximadamente 43 mPa·s.

Esses resultados indicam que o extrato de capim-limão proporcionou um aumento significativo na viscosidade do produto, possivelmente em função de interações entre os constituintes fitoquímicos do extrato e os componentes da base do sabonete, favorecendo uma estrutura coloidal mais coesa. Tal comportamento pode ser desejável em produtos cosméticos, pois formulações mais viscosas tendem

a apresentar melhor aceitação sensorial, além de contribuir para a estabilidade físico-química da formulação ao longo do tempo.

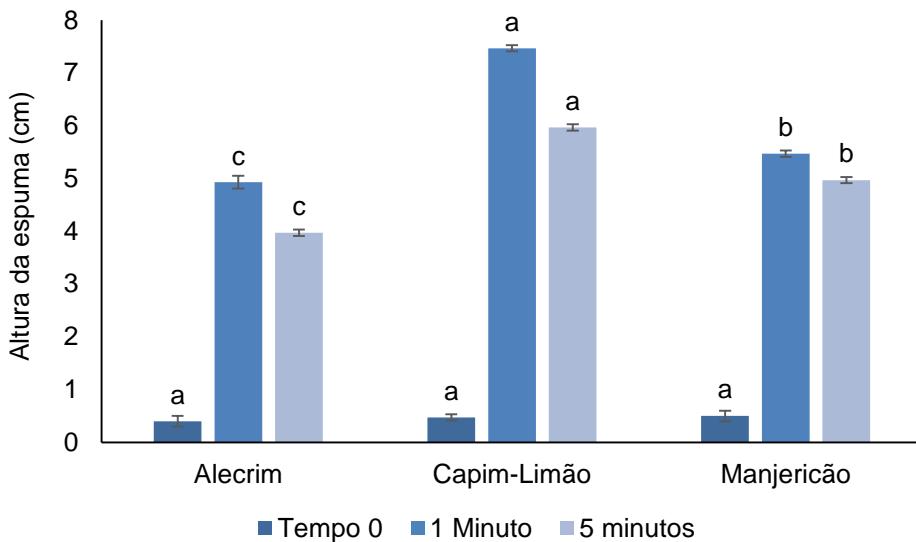
Igualmente, Souza, Lima e Silva (2019) observam que formulações mais viscosas tendem a proporcionar maior sensação de “corpo” ao produto, o que é valorizado em sabonetes líquidos por conferir maior percepção de rendimento.

Segundo Barbosa (2021), a viscosidade ideal de produtos cosméticos deve equilibrar fluidez e consistência, garantindo boa aplicação e homogeneidade. Segundo Isaac et al. (2008), o aumento da viscosidade em formulações cosméticas pode estar relacionado à interação entre compostos fenólicos e flavonoides presentes em extratos vegetais e a base tensoativa. Essas interações, segundo os autores, podem influenciar a organização micelar, promovendo o empacotamento mais denso das micelas e, consequentemente, o aumento da viscosidade do sistema. Ainda, os autores destacam que determinados ativos naturais, dependendo de sua classe química, podem interferir diretamente nas propriedades reológicas de cosméticos, alterando não apenas a estabilidade físico-química, mas também a aceitabilidade sensorial do produto. Em contrapartida, formulações menos viscosas, como a de manjericão, podem apresentar melhor espalhabilidade, mas menor estabilidade durante o armazenamento (Silva e Pereira, 2023).

A Figura 4 apresenta os resultados da formação e estabilidade da espuma ao longo do tempo. No momento inicial (tempo 0), não houve diferença significativa entre os três sabonetes ( $p > 0,05$ ), evidenciando que todos possuíam capacidade semelhante de geração de espuma após agitação.

A partir de 1 minuto e até 5 minutos, no entanto, as diferenças se tornaram evidentes. O sabonete com capim-limão manteve maior volume de espuma ao longo do tempo, seguido pelo manjericão e, por último, pelo alecrim, com diferenças estatísticas significativas entre todos os grupos ( $p < 0,05$ ). Esse comportamento indica melhor estabilidade espumante da formulação com capim-limão.

**Figura 4** - Formação e estabilidade da espuma em diferentes formulações ao longo do tempo.



Valores médios ± desvio padrão. O tempo 0 representa o volume inicial imediatamente após agitação; 1 e 5 minutos referem-se à estabilidade da espuma.

Gomes et al (2021) sugere que a presença de citral pode favorecer essa estabilidade, ainda que não atue diretamente como tensoativo. Já o desempenho inferior do alecrim pode estar associado à presença de compostos mais resinosos, que dificultam a retenção das bolhas de ar, conforme apontado por Pomi et al. (2023).

Na avaliação da formação e estabilidade da espuma, observou-se que o capim-limão apresentou inicialmente o maior volume, destacando-se em relação às demais amostras. Entretanto, ao longo do tempo, tanto o manjericão quanto o alecrim mantiveram a espuma mais estável, preservando praticamente o mesmo tamanho inicial sem grandes variações. Os sabonetes de alecrim e manjericão, embora tenham formado menor volume inicial de espuma, demonstraram boa estabilidade, o que indica uma estrutura de bolhas mais densa e resistente à drenagem. Característica desejável em formulações de uso diário. A manutenção da espuma é valorizada pelo consumidor, sendo considerada um dos principais indicadores sensoriais de eficácia, reforçando a relevância desses extratos na qualidade final do produto (Ferreira et al., 2022).

De acordo com o Guia de Controle de Qualidade de Produtos Cosméticos (ANVISA, 2008), a estabilidade da espuma é um parâmetro importante na avaliação de sabonetes líquidos, pois está relacionada à concentração de tensoativos e à interação com os extratos adicionados. A incorporação de compostos fenólicos pode

interferir na tensão superficial e afetar a formação de espuma, tornando o comportamento dependente da natureza dos fitoquímicos presentes.

De forma geral, os resultados obtidos demonstram que os três sabonetes formulados apresentam características físico-químicas e sensoriais adequadas para produtos cosméticos naturais. O sabonete de capim-limão destacou-se em parâmetros como espalhabilidade, viscosidade e formação de espuma. Já o manjericão apresentou o pH mais próximo da acidez natural da pele e bom comportamento sensorial, enquanto o alecrim demonstrou equilíbrio entre viscosidade e estabilidade da espuma.

Esses resultados confirmam estudos prévios de Antonio (2022) que observou efeitos semelhantes em formulações cosméticas enriquecidas com extratos vegetais, indicando que a incorporação de ativos naturais pode melhorar a estabilidade, o valor funcional e a aceitação sensorial de sabonetes líquidos. Dessa forma, os extratos de manjericão, alecrim e capim-limão mostraram-se eficientes na formulação de um produto natural, funcional e com potencial terapêutico para uso cosmético.

As análises físico-químicas apresentadas permitem avaliar apenas o comportamento inicial das formulações. Para validar a aplicação industrial, seria necessária a realização de estudos de estabilidade acelerada, monitorando parâmetros como pH, viscosidade, cor e formação de espuma ao longo de 60 a 90 dias. Essa etapa é essencial para estimar a vida útil do produto e sua resistência às condições de armazenamento.

#### **4. CONCLUSÃO**

O estudo alcançou seus objetivos ao formular sabonetes líquidos com extratos glicólicos de capim-limão, manjericão e alecrim, e demonstrar que as propriedades físico-químicas variaram significativamente conforme a espécie vegetal utilizada. O manjericão apresentou maior viscosidade, o capim-limão destacou-se pela melhor espalhabilidade e estabilidade da espuma, enquanto o alecrim apresentou comportamento intermediário. Essas diferenças refletem a atuação específica dos compostos bioativos de cada extrato sobre a estrutura da formulação.

A pesquisa avança no campo da higiene natural ao validar a aplicação técnica de extratos vegetais isolados em sabonetes líquidos. Em termos práticos, propõe

soluções acessíveis, seguras e potencialmente sustentáveis, com aplicação na produção artesanal ou em microempreendimentos.

Mas para que essas formulações possam ser consideradas adequadas ao uso industrial, é indispensável avançar para etapas que avaliem sua estabilidade ao longo do tempo. Ensaios prolongados, que acompanhem variações de pH, viscosidade, cor e formação de espuma durante semanas, são fundamentais para prever a durabilidade do produto e sua capacidade de manter características adequadas durante o armazenamento.

## 5. REFERÊNCIAS

- ABIFA. Associação Brasileira de Fundição (ABIFA). Materiais para Fundição - Determinação do Tempo de Escoamento de Líquidos pelo Uso do Copo Ford. São Paulo: ABIFA, 2015. Disponível  
em:<<https://www.abifa.org.br/cemp/content/normas/073.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2025
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Guia de Controle de Qualidade de Produtos Cosméticos: Uma Abordagem sobre os Ensaios Físicos e Químicos. 2. ed. Brasília: ANVISA, 2008.
- ANTONIO, F. Formulação de Sabonete Líquido com Extrato Etanólico de Frutos de Psidium guineense. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento, v. 3, n. 12, p. 15–25, 2022.
- BARBOSA, G. P. Avaliação da Qualidade de Cosméticos Naturais e Sustentáveis: Aspectos Técnicos e Regulatórios. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2021.
- CHAVES, Mayara S. FILHO, José R.A. e BENDER, Suzana. Desenvolvimento de sabonete em barra natural contendo óleos essenciais. v.11, n.15, 2022.
- COSTA, L. M. et al. Propriedades Físico-Químicas de Sabonetes Líquidos com Extratos Vegetais. Revista Brasileira de Ciências Cosméticas, v. 12, n. 4, p. 44–53, 2021.
- FERREIRA, A. D. et al. Interações entre Monoterpenos e Surfactantes em Cosméticos Naturais. Química Nova, v. 45, n. 5, p. 732–740, 2022.

- GENTILE, Leticia e CECATTO Ana P. Creme hidratante com extrato de calêndula: os benefícios da calêndula para a pele. 2023.
- GOMES, Amanda R.A. et al. Produção de sabonetes artesanais a partir do óleo essencial do manjericão (*ocimum basilicum* L). v.9, n.1, p. 25-35. 2021.
- ISAAC, V. et al. Protocolo para ensaios físico-químico de estabilidade de fitocosméticos. 2008.
- JESUS, Josiane G et al. Elaboração de fórmulas farmacêuticas de uso tópico utilizando óleo essencial extraído do capim limão. v.7, n.3 p. 21800-2815.2021.
- MENDES, Saulo José Figueiredo e SERRA, Izabel Cristina Portela Bogéa. Tópicos em ciências farmacêuticas. Nova Xavantina, MT: Pantanal, 2022.
- MORAES, R. A. et al. Avaliação da Estabilidade da Espuma em Produtos Cosméticos Naturais. Revista Fitoterápicos, v. 15, n. 2, p. 85–92, 2021.
- MORAIS, Gabriela H. Avaliação de qualidade de um sabonete líquido à base de óleo essencial de *Lippia grata*. 2023.
- PAULO, Fernanda. Avaliação da estabilidade físico-química do sabonete líquido produzido na farmácia escola. 2022.
- POMI, Federica et al. *Rosmarinus officinalis* and skin: Antioxidant activity and possible therapeutical role in cutaneous diseases. 2023
- SANTOS, C. F. et al. Avaliação do pH e Estabilidade de Sabonetes Artesanais Naturais. Revista de Ciências da Saúde, v. 9, n. 2, p. 48–56, 2020.
- SILVA, A. R.; MOURA, E. S.; PEREIRA, L. C. Desenvolvimento e Análise de Sabonetes Naturais com Extratos Vegetais. Brazilian Journal of Chemical Engineering, v. 40, n. 1, p. 72–81, 2023.
- SILVA, D. M e PEREIRA, M. R. Análise Físico-Química e Sensorial de Sabonetes Líquidos Naturais. Revista de Cosmetologia Aplicada, v. 6, n. 1, p. 22–30, 2023.
- SILVEIRA, Amanda et al. Desenvolvimento de sabonetes líquidos contendo extrato glicerinado e extrato alcoólico de erva-doce, hortelã e hibisco. Revista Vincci-Periódico Científico do UniSATC, v. 10, n. 1, p. 177-201, 2025.
- SOUZA, Artemiza. SOUSA Jessyka e GONÇALVES Rodrigo. Controle de qualidade de sabonetes líquidos corporais glicerinados comercializados em farmácias comunitárias. 2024.

SOUZA, Thamiris et al. Análise dos parâmetros físico-químicos e organolépticos de sabonetes líquidos íntimos. v.2, n.3. 2019.

## CONCLUSÃO

O presente trabalho permitiu estabelecer uma conexão sólida entre a caracterização química de plantas aromáticas e a aplicação prática de seus extratos em um produto cosmético, demonstrando, de forma integrada, o percurso da planta ao produto. Ao longo dos três artigos que compõem esta pesquisa, foi possível comprovar que capim-limão, manjericão e alecrim apresentam perfis fitoquímicos relevantes, marcados pela presença de compostos fenólicos, flavonoides, taninos e saponinas, que fundamentam seu emprego tradicional e científico em formulações com propriedades antioxidantes e funcionais.

Os estudos quantitativos evidenciaram que, embora haja diferenças entre as espécies quanto ao teor de fenólicos e ao comportamento antioxidante estudos quantitativos mostraram que todas as plantas apresentaram capacidade antioxidante relevante, ainda que com diferenças nos teores de compostos fenólicos, destacando o alecrim pelos maiores valores. Já o capim-limão e o manjericão também demonstraram desempenho expressivo, evidenciando que outros metabólitos contribuem para a atividade observada.

A aplicação dos extratos nas formulações de sabonete líquido comprovou a viabilidade técnica do uso dessas plantas em produtos de higiene, influenciando diretamente parâmetros como pH, viscosidade, espalhabilidade e estabilidade da espuma.

A produção dos sabonetes em escala industrial exige avaliação de custos e elaboração de um balanço de massa conceitual dos módulos de produção. Uma análise econômica preliminar, considerando matérias-primas naturais e sintéticas, contribuiria para determinar a competitividade da formulação e identificar gargalos produtivos.

Para pesquisas futuras, recomenda-se a inclusão de um estudo de estabilidade acelerada, pois a caracterização físico-química inicial, embora relevante, não assegura a durabilidade do produto ao longo do tempo. Submeter as formulações a condições controladas de estresse como oscilações de temperatura e luminosidade por 60 e 90 dias, assim permitiria acompanhar possíveis alterações na viscosidade, no pH e na cor. Essa etapa é essencial para confirmar a estabilidade da formulação,

garantindo sua viabilidade industrial e reforçando sua adequação para comercialização.

Destaca-se a importância de quantificar as saponinas presentes em todas as espécies, já que esses surfactantes naturais influenciam diretamente a formação e a estabilidade da espuma. A determinação de seus teores permitiria relacioná-los aos resultados de viscosidade e desempenho, fortalecendo a compreensão entre as propriedades da planta e a função do produto final.

## ANEXO A



**Título do artigo: subtítulo (fonte 14)**

**Título em Língua Estrangeira: Subtítulo (fonte 12)**

**Primeiro Autor<sup>1</sup>**  
**Segundo Autor<sup>2</sup> (alinhamento à direita)**

**Resumo:** Apresentar objetivos, metodologia, resultados e conclusões do artigo. Deve vir separado do(s) nome(s) por um espaço, com alinhamento justificado e espaçamento entre linhas simples, em parágrafo blocado, sem ultrapassar 250 palavras. Deve expressar com clareza e concisão objeto, objetivos, metodologia, resultados e conclusões do trabalho, conforme NBR 6028/2003. No resumo, não deve haver citações ou enumeração de tópicos.

**Palavras-chave:** Palavra 1. Palavra 2. Palavra 3.

**Abstract:** tradução do resumo na língua inglesa

**Keywords:** Term 1. Term 2. Term 3.

### **1 Orientações gerais**

Os trabalhos devem ser digitados em processador de texto Word for Windows ou compatível, em formato A4. Os trabalhos submetidos em língua portuguesa devem estar

<sup>1</sup> Em nota de rodapé, deve constar o currículo sucinto de cada autor, com titulação, vinculação institucional, Orcid e e-mail de contato.

<sup>2</sup> Após as notas de apresentação dos autores, as quais devem ser iniciadas por asterisco (Referências > Notas de Rodapé > Marca personalizada), as demais notas explicativas devem ser numeradas e somente devem ser utilizadas se realmente necessárias. Elas devem ser escritas em nota de rodapé, com fonte Times New Roman, corpo 10, espaço simples e alinhamento justificado. O espaçamento entre as notas de rodapé deve ser de 6pt.

Recebido em / /2023  
 Aprovado em: 18/03/2023

Sistema de Avaliação: Double Blind Review





redigidos conforme o Novo Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa. Recomenda-se fortemente a revisão do texto por profissional devidamente habilitado.

Introdução, seções do desenvolvimento, conclusões/considerações finais e agradecimentos devem ser numerados, sem a utilização de ponto entre o algarismo e o título da seção. Para artigos submetidos ao Dossiê e à Seção Livre, é fundamental a explicitação dos objetivos, da metodologia e dos resultados do trabalho. Relatos de experiências pedagógicas devem ser direcionados ao Espaço Plural.

O texto deve ser formatado em Times New Roman, corpo 12, espaço 1,5 (um e meio, com alinhamento justificado. O espaçamento após parágrafos, bem como entre títulos das seções/subseções e texto, deve ser de 0pt. Os parágrafos devem apresentar recuo de primeira linha de 1,25cm conforme este modelo. O tamanho para artigos é entre 10 a 20 páginas, incluindo resumos e referências bibliográficas. A revista ALTUS CIÊNCIA segue as seguintes normas a Associação Brasileira de Normas Técnicas, conforme identificado nas alíneas a seguir:

- a) artigo de periódico: NBR 6022/2018;
- b) resumo: NBR 6028/2003;
- c) referências: NBR 6023/2018;
- d) citações: NBR 10520/2002;
- e) numeração progressiva: NBR 6024/2012.

Conforme se pode observar pela enumeração anterior, o uso de alíneas deve iniciar por letras minúsculas, seguidas de parênteses, respeitando o espaçamento simples, com recuo em relação à margem esquerda. O texto que antecede as alíneas termina em dois pontos; o texto da alínea deve começar por letra minúscula e terminar em ponto-e-virgula, exceto a última alínea, que termina em ponto final.

Para nome de organizações e entidades, deve-se utilizar a forma completa do nome na primeira ocorrência, seguida da sigla entre parênteses e, subsequentemente, a sigla. Por exemplo, Universidade Federal Minas Gerais (UFMG). Números de um a dez devem ser escritos por extenso. Termos estrangeiros e títulos de obras (livros, periódicos, filmes, programas, por exemplo) devem ser marcados em itálico. Quaisquer outros tipos de grifo ao longo do trabalho devem ser evitados – não utilizar itálico ou negrito o texto a menos que o uso esteja previsto nas normas da revista.

Para o caso de resenhas, orienta-se utilizar cabeçalho e rodapé deste template, bem como seguir a disposição das informações referência à obra resenhada à direita da capa, dados de



autoria (para o caso de resenhas já aprovadas, após passarem por revisão às cegas pelos pares) e texto da resenha abaixo, conforme padrão de formatação da revista. A seção Resenhas é destinada à publicação de resenhas de livros da área de educação, ciência e tecnologia, que tenham sido lançados a, no máximo, Três anos. Para submissão à seção Resenhas, serão aceitos trabalhos de graduados, especialistas, mestres e doutores.

## 2 Exemplos de citações

Todas as obras consultadas para a retirada das citações bibliográficas contidas ao longo do artigo devem compor a lista de referências. É importante, antes de encaminhar o artigo, a verificação de que todas as citações estão corretas, devidamente vinculadas à lista de referências. Da mesma forma, todas as referências devem conter, no trabalho, sua citação correspondente. As citações devem ser feitas na língua do artigo. No caso de documentos em outras línguas, o autor deve traduzi-lo e indicar na citação “tradução nossa”.

Para citações de mais de três linhas, deve-se utilizar a fonte Times New Roman, tamanho 10, espaço simples e alinhamento justificado, com recuo de parágrafo a esquerda de 4cm. É importante que as citações longas sejam devidamente interligadas às ideias desenvolvidas nos parágrafos diretamente anterior e posterior a elas em prol da qualidade argumentativa do texto. (SOBRENOME, ano, p. 00).

Citações diretas (transcrições) com menos de três linhas devem ter indicação de onde inicia e termina a frase original com o uso de aspas duplas. As supressões podem ser utilizadas para se omitir parte do texto transscrito quando necessário. Para isso, deve-se utilizar o simbolo [...]. Citações indiretas não devem conter nenhum tipo de marcação e, sempre que possível, o número de página do texto fonte deve ser indicado entre parênteses.

## 3 Ilustrações e tabelas

Conforme NBR 6022/2018, ilustrações devem ser precedidas de sua palavra designativa, seguidas de seu número de ordem de ocorrência no texto, em algarismos árabicos, de travessão e do respectivo título. A indicação da fonte é obrigatória e deve ser colocada imediatamente após a ilustração, precedida da palavra designativa e seguida de dois-pontos. Deve ser informada no formato de citação, com a referência completa mencionada na lista de referências. Caso o artigo possua fontes de autoria própria, indicar a seguinte informação: Fonte: Elaborado pelo(s) autor(es), ano.





Tabelas devem ser padronizadas de modo semelhante às ilustrações, introduzidas por sua palavra designativa. Ilustrações e tabelas devem ser citadas no texto, inseridas o mais próximo possível do trecho a que se referem. Exemplos de ilustrações e tabelas podem ser visualizados na NBR 6022/2018 e pela Tabela 1 a seguir:

**Tabela 1 – Teses e dissertações localizadas nas Instituições durante o período investigado**

Instituições Localizadas	N. de estudos	% em relação ao total de estudos localizados	Unidade Federativa
Instituto Federal do Espírito Santo	23	47	ES
Universidade Estadual Professor Júlio de Mesquita Filho	7	13	SP
Universidade Federal do Sergipe	6	13	SE
Universidade Estadual de Maringá	4	9	PR
Universidade Federal do Paraná	3	2,7	PR
Universidade do Grande Rio	2	2,7	RJ
Universidade Federal do Itajubá	2	2,7	MG
Fundação Vale do Taquari de Educação e Desenvolvimento	1	2	RS
Centro Universitário Franciscano	1	2	RS
Universidade Luterana do Brasil	1	2	RS
Universidade Federal do Ceará	1	2	CE
Total	49	100	

Fonte: Pereira; Teixeira (2017).

Tanto título quanto fonte de ilustrações e tabelas devem ser formatados em fonte Times New Roman, corpo 10, espaçamento simples, com um espaço entre elas e os parágrafos imediatamente anterior e posterior. É importante destacar que quadros – considerados um tipo de ilustração pela NBR 6022/2018 – possuem dados qualitativos e são fechados em todos os seus lados, enquanto tabelas seguem as normas do IBGE, contêm dados numéricos e devem ter as laterais abertas.

#### 4 Financiamento e agradecimentos

Informações acerca de financiamento e agradecimentos são opcionais e, caso seja de interesse do(s) autor(s), elas podem ser incluídas em nota de rodapé, após a apresentação dos autores, para financiamento/apoio, e antes das Referências, para agradecimentos.

#### Referências

A redação das referências utilizadas deve estar de acordo com o estabelecido pela NBR 6023/2018. As referências devem estar ordenadas pelo sistema alfabético, alinhadas à esquerda, em espaço simples e separadas entre si por espaço duplo. A fonte é Times, tamanho 12. Não devem ser utilizadas supressões para nomes de autores repetidos, nem abreviação de títulos de periódicos. Algumas orientações para referências estão expostas a seguir:



**SOBRENOME, Nome. Título. Edição. Local: Editora, data.**

**SOBRENOME, Nome. Título: Subtítulo. Edição. Local: Editora, data.**

**ATÉ TRÊS AUTORES** separados por ponto e vírgula. **Título. Edição. Local: Editor, data.**

**ATÉ TRÊS AUTORES** separados por ponto e vírgula. **Título do capítulo. In: ATÉ TRÊS AUTORES** separados por ponto e vírgula. **Título da obra. Edição. Local: Editor, data.**

**MAIS DE TRÊS AUTORES** com entrada pelo sobrenome do primeiro autor, seguido da expressão *et al.* **Título. Local: Editora, data.**

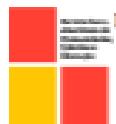
**SOBRENOME, Nome do organizador. (org.) Título. Local: Editora, data.**

**SOBRENOME, Nome. Data. Tipo do documento (dissertação, tese, trabalho de conclusão de curso), grau entre parênteses (Mestrado, Doutorado, Especialização em...) – vinculação académica, o local e a data da defesa, mencionada na folha de aprovação se houver.**

**SOBRENOME, Nome. Título do artigo. Título da revista, local, v., n., páginas, ano. Disponível em: xxxxxx. Acesso em: dd mês abreviado (exceto maio), aaaa.**

**SOBRENOME, Nome. Título. Local, data. Disponível em: xxxxxx. dd mês abreviado (exceto maio), aaaa.**

## ANEXO B



Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação- REIAH

Acesso Aberto

**TÍTULO DO TRABALHO EM PORTUGUÉS [LETRA MAIÚSCULA, ARIAL 12]**

**TÍTULO DO TRABALHO EM INGLÊS [LETRA MAIÚSCULA, ARIAL 11]**

**TÍTULO DO TRABALHO EM ESPANHOL [LETRA MAIÚSCULA, ARIAL 11]**

Nome Completo dos Autores<sup>1</sup>,  
 Segundo Autor<sup>2</sup>,  
 Terceiro Autor<sup>3</sup>  
 Orientador [quando houver]

[São permitidos no máximo 6 autores, incluindo orientador, quando houver.]

**NOTA:** TODOS os autores com nome completo, sem abreviação de qualquer natureza e conter o nome de todos os autores para evitar erros em sua gravação.

**RESUMO** [negrito, Arial 11]: Esse artigo buscou [a partir daqui você deve escrever de forma estruturada o objetivo do estudo, a metodologia empregada e os principais resultados encontrados e ao final mostre as suas conclusões, entre 150 a 200 palavras]; veja o exemplo que o autor para resumir seu estudo, Arial 11] Exemplo: Esse artigo buscou discutir a valorização da estratégia de defesa da marca e sua reputação da imagem da instituição corporativa diante dos ataques e críticas à qualidade de seus produtos e serviços expondo Inevitavelmente de forma positiva ou negativamente suas marcas nas redes sociais. O trabalho avalia a interação das organizações junto aos usuários com objetivo de cumprir a missão de defender sua marca diante dos julgamentos que possam expor de forma negativa os produtos e serviços da marca que ao longo dos anos luta para sobreviver às atuais situações econômicas do país.

**Palavras-chave** [negrito, Arial 11]: Marca. Redes Sociais. Branding. [3 palavras-chave; não se esqueça das palavras-chave, Arial 10].

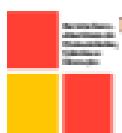
**ABSTRACT** [negrito, Arial 11]: [a mesma versão apresentada em português deve ser traduzida para o Inglês e Espanhol] This article aims to discuss the appreciation of the brand's defense strategy and its reputation for the corporate institution's image in the face of attacks and criticisms of the quality of its products and services, inevitably exposing its brands in social networks. The work evaluates the interaction of the organizations with the users in order to fulfill the mission of defending

<sup>1</sup>discente, Universidade de Vassouras. christian.taylor@gmail.com.

<sup>2</sup> discente, Universidade de Vassouras. santoocerdoco.gabriel@yahoo.com.

<sup>3</sup> Formação acadêmica do orientador atual (graduação, pós-graduação/especialização/ MBA, mestrado, doutorado...). Instituição da formação acadêmica atual.

Caso tenha sido financiado por alguma agência inserir nota de rodapé no título do trabalho. Incluir na referência no texto aqui o nome, modalidade e processo.



their brand in the face of judgments that may negatively expose the products and services of the brand that over the years struggles to survive the current economic situations of the country.

**Keywords:** [negrito, Arial 11] Brand; Social Networks; Branding; Intellectual Property.

**Resumen:** [negrito, Arial 11] [a mesma versão apresentada em português deve ser traduzida para o Inglés e Espanhol] Este artículo pretende discutir de la estrategia de defensa de la marca y su reputación de la Imagen de la Institución corporativa ante los ataques y críticas a la calidad de sus productos y servicios exponiendo inevitablemente de forma positiva o negativamente sus marcas en las redes sociales. El trabajo evalúa la Interacción de las organizaciones junto a los usuarios con el objetivo de cumplir la misión de defender su marca ante los juicios que puedan exponer de forma negativa los productos y servicios de la marca que a lo largo de los años lucha para sobrevivir a las actuales situaciones económicas del país

**Palabras clave** [negrito, Arial 11]: Marca; Redes Sociales; Branding; Propiedad Intelectual.

## INTRODUÇÃO [Negrito, Arial 12]

Deve ser sucinta, definindo o problema estudado, sintetizando sua importância e destacando as lacunas do conhecimento que serão abordadas no artigo. Deve ser compreensível para o leitor em geral [Arial 12].

O texto não deve ser extenso, mas também tem que ser suficiente para introduzir ao leitor as principais informações sobre o tema. NOTA: Usar citação direta apenas em ocasiões especiais onde não há como transcrever o texto, como é o exemplo de artigos de leis; nesse caso a seção direta deve estar em recuo de 2 cm em itálico.

As siglas e abreviaturas, quando utilizadas pela primeira vez, deverão ser precedidas do seu significado por extenso. Ex.: Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

As citações de autores >>NO TEXTO<< deverão seguir os seguintes exemplos:

- **Inicio da frase**
  - 1 autor – Baptista BR (2002);
  - 2 autores - Souza DF e Barcelos GF (2012);
  - 3 ou mais autores - Porto RT, et al. (1989).
- **Final da frase**
  - 1, 2, 3 ou mais autores, subsequente (BAPTISTA BR, 2002; SOUZA DF e BARCELOS GF, 2012; PORTO RT, et al., 1989).

NOTA: Usar citação direta apenas em ocasiões especiais onde não há como transcrever o texto, como é o exemplo de artigos de leis; nesse caso a seção direta deve estar em recuo de 2 cm.

## MÉTODOS [Negrito, Arial 12]



Deverem descrever de forma clara e sem prolixidade as fontes de dados, a população estudada, a amostragem, os critérios de seleção, procedimentos analíticos e questões éticas relacionadas à aprovação do estudo por comitê de ética em pesquisa (pesquisa com seres humanos e animais) ou autorização institucional (levantamento de dados onde não há pesquisa direta com seres humanos ou animais).

### **RESULTADOS [Negrito, Arial 12]**

Deverem se limitar a descrever os resultados encontrados, sem incluir interpretações e/ou comparações. O texto deve complementar e não repetir o que está descrito nas figuras. Caso haja figuras, gráficos e/ou tabelas os mesmos devem ser citados no texto dos resultados ao final do parágrafo de apresentação dos dados, exemplo: (Figura 1), (Gráfico 1), (Tabela 1).

**NOTA:** Se os autores acharem conveniente pode apresentar a seção de Resultado e Discussões em uma mesma seção.

Figuras - Limitadas a 4 no total (podendo incluir tabelas, gráficos ou figuras); nelas devem constar apenas dados imprescindíveis.

- As figuras, gráficos e/ou tabelas devem ser citados no texto ao final do parágrafo de apresentação dos dados, exemplo: (Figura 1), (Gráfico 1), (Tabela 1).

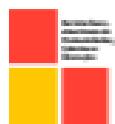
**Exemplo da figura - NOTA: Todas as figuras devem ter TÍTULO e FONTE.**

**Tabela 1 [negrito]** - Caracterização dos pacientes atendidos na Unidade Básica de Saúde, n=100. Juiz de Fora-MG, 2018. [a figura deve ter título claro e objetivo]

Variável	N	%
<b>Sexo</b>		
Masculino	80	80
Feminino	20	20
<b>Idade</b>		
30-40	valor absoluto	porcentagem
41-50	valor absoluto	porcentagem
51-60	valor absoluto	porcentagem
Etc...	valor absoluto	porcentagem
<b>Escolaridade</b>		
Etc...	valor absoluto	porcentagem
<b>Outras variáveis etc...</b>	valor absoluto	porcentagem
<b>Total</b>	100	-

**Fonte [negrito]:** tamanho 10) Para dados originais colocar o nome de vocês autores + o ano em que o artigo será publicado. Ex: SOUZA DF, et al., 2019. 2) Para coleta em banco de dados públicos, Ex: SOUZA DF, et al., 2019; dados extraídos de XXXX (incluir a fonte original dos dados).

[não se esquecer da fonte]



### DISCUSSÃO [Negrito, Arial 12]

Deve incluir a interpretação dos autores sobre os resultados obtidos e sobre suas principais implicações, a comparação dos achados com a literatura, as limitações do estudo e eventuais indicações de caminhos para novas pesquisas.

**NOTA:** Se os autores acharem conveniente pode apresentar a seção de Resultado e Discussões em uma mesma seção.

### CONCLUSÃO ou CONSIDERAÇÕES FINAIS [Negrito, Arial 12]

Deve ser pertinente aos dados apresentados

### AGRADECIMENTOS E FINANCIAMENTO [Negrito, Arial 12]

Espaço destinado exclusivamente para as agências de fomento (CNPq, CAPES, FAPs, entre outras), que financiaram o estudo, quando houver esse tipo de financiamento. Se o artigo não foi financiado por uma entidade pública, retrar esse espaço do trabalho.

### REFERÊNCIAS [Negrito, Arial 12]

Maximo da 30 e devem incluir apenas aquelas estritamente relevantes ao tema abordado. As referências deverão ser **numeradas em ordem alfabética** conforme os seguintes exemplos:

#### Como citar Artigos:

- 1 autor - JÚNIOR CC. Trabalho, educação e promoção da saúde. Revista Eletrônica Acervo Saúde, 2014; 6(2): 646-648.
- 2 autores - QUADRA AA, AMÂNCIO AA. A formação de recursos humanos para a saúde. Ciência e Cultura, 1978; 30(12): 1422-1426.
- 3 ou mais autores - BONGERS F, et al. Structure and floristic composition of the lowland rain forest of Los Tuxtlas, Mexico. Vegetatio, 1988; 74: 55-80.

**NOTA:** Não é preciso apresentar o endereço eletrônico “Disponível em” nem a data do acesso “Acesso em”.

#### Como citar Livros:

(NOTA: tente usar apenas artigos científicos, usar livros em casos extraordinários).

- CLEMENT S, SHELFORD VE. Bio-ecology: an Introduction. 2nd ed. New York: J. Wiley, 1966; 425p.
- FORTES AB. Geografia física do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Globo, 1959; 393p.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. Faculdade de Educação. Laboratório de Ensino Superior. Planejamento e organização do ensino: um manual programado para treinamento de professor universitário. Porto Alegre: Globo; 2003; 400 p.



**Como citar Teses e Dissertações**

- DILLENBURG LR. Estudo fitossociológico do estrato arbóreo da mata arenosa de restinga em Embuaba, RS. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Instituto de Biociências. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1986; 400 p.

**Como citar Páginas da Internet: (NOTA: usar páginas da Internet apenas em casos extraordinários)**

- POLÍTICA. 1998. In: DICIONÁRIO da língua portuguesa. Lisboa: Príberam Informática. Disponível em: <http://www.dicionario.com.br/lngua-portuguesa>. Acesso em: 8 mar. 1999.

## ANEXO C



### **Diretrizes para Autores**

**ATENÇÃO:** Os trabalhos deverão ser enviados acompanhados de uma carta de solicitação de publicação que indique endereço, telefone e *e-mail* para contato com o(s) autor(es), bem como a classificação do trabalho (Artigo científico, Artigo de Revisão ou Resumo de dissertações ou teses). **IMPORTANTE:** O(s) autor(es) deve(rão) enviar uma AUTORIZAÇÃO para publicação do trabalho na íntegra, no site da Visão Acadêmica, pela *internet*. **Normas Gerais** a) Os trabalhos para publicação devem ser exclusivos à **VISÃO ACADÊMICA**, ou seja, não podem ter sido publicados ou enviados para outras revistas. b) Todos os originais são submetidos ao Conselho Editorial, que reserva-se ao direito de sugerir eventuais modificações de estrutura e conteúdo do trabalho, quando acordadas com os autores. c) As opiniões expressas nos trabalhos são de inteira responsabilidade do(s) autor(es). **Normas para Apresentação de Trabalhos** Formato: os trabalhos deverão ser digitados no editor de texto *Microsoft Word*, com página configurada em tamanho A4, fonte Arial, tamanho 12, espaço 1.5, com margens superior, inferior e esquerda com 3 cm e margem direita com 2 cm, observando a ortografia oficial. O artigo deverá conter título e resumo em inglês. O trabalho deverá ser submetido online, sendo que o arquivo deverá ser salvo nos formatos doc, RTF ou PDF. **Artigos de Revisão e Resumo** deverão conter título e resumo em inglês. O trabalho deverá ser submetido online, sendo que o arquivo deverá ser salvo nos formatos doc, RTF ou PDF.

### **Declaração de Direito Autoral**

Direitos Autorais para artigos publicados nesta revista são do autor, com direitos de primeira publicação para a revista. Em virtude da aparecerem nesta revista de acesso público, os artigos são de uso gratuito, com atribuições próprias, em aplicações educacionais e não-comerciais.

### **Política de Privacidade**

Os nomes e endereços de email neste site serão usados exclusivamente para os propósitos da revista, não estando disponíveis para outros fins.

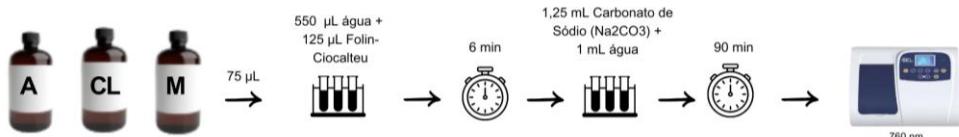
Consulte nossos documentos e políticas institucionais para mais informações em: <https://ufpr.br/lgd/documents/>

## ANEXO D

### Métodos de análises de compostos bioativos e atividade antioxidante.

#### Fenólicos Totais

(Singleton et al. 1999)



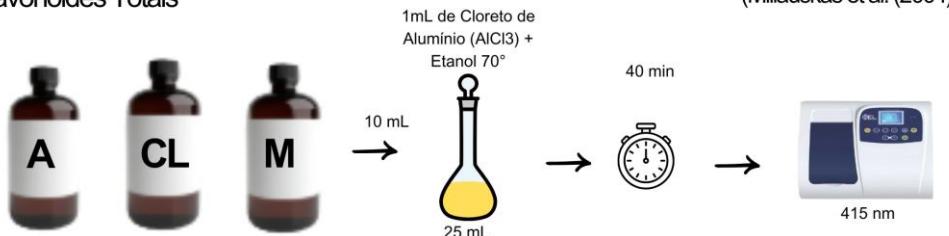
- A coloração azul é formada quando o ácido gálico reage com o molibdênio (presente no reagente Folin-Ciocalteau);
- Os resultados foram feitos em triplicatas e são expressos em miligramas de ácido gálico por grama de extrato.



Engenharia QUÍMICA | FAHOR

#### Flavonoides Totais

(Miliauskas et al. (2004))



- Triplicatas
- Utilizado a rutina por padrão para obtenção da curva de calibração



#### Atividade Antioxidante

Brand-Williams et al. (1995) e Miliauska et. al (2004)

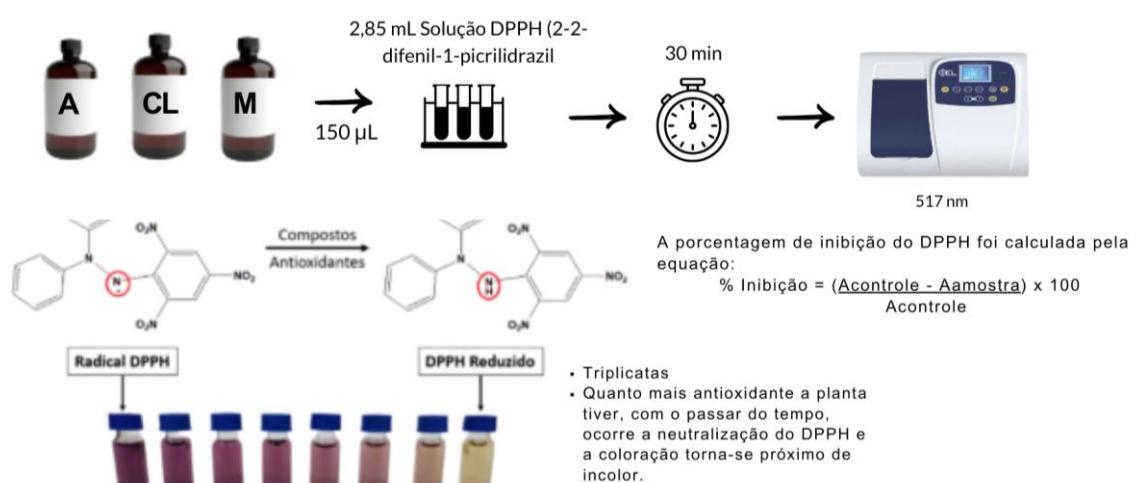


Figura 2. Reação de redução do radical 2,2-difenil-1-picril-hidrazil