



**CENTRO UNIVERSITÁRIO INTA – UNINTA  
CURSO DE BACHARELADO EM FARMÁCIA**

**ISABELLY PAIVA DE CARVALHO MARTINS**

**DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE  
DE GEL CREME À BASE DE *Aloe vera* L. ASCRESCIDO DE ÓLEO ESSENCIAL  
DE *Ocimum gratissimum***

**SOBRAL  
2023**

**ISABELLY PAIVA DE CARVALHO MARTINS**

**DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE  
DE GEL CREME À BASE DE *Aloe vera* L. ASCRESCIDO DE ÓLEO ESSENCIAL  
DE *Ocimum gratissimum***

Monografia apresentada ao Centro  
Universitário Inta – UNINTA, como  
requisito parcial para a obtenção do título  
de Bacharel em Farmácia.

Orientadora: Profa. Dra. Magda Elisa  
Turini da Cunha

**SOBRAL**

**2023**



CIP - Catalogação na Publicação

**Ficha Catalográfica Elaborada Automaticamente Pela Biblioteca Do Centro Universitário  
INTA - UNINTA**

Martins, Isabelly Paiva de Carvalho.

Desenvolvimento e avaliação da estabilidade de gel creme à base de aloe vera l. ascrecido de óleo essencial de ocimum gratissimum / Isabelly Paiva de Carvalho Martins. — 2023.

65 f.

Trabalho de Conclusão de Curso - Graduação (Graduação) — Centro Universitário INTA - UNINTA, Bacharelado em Farmácia, Sobral, BR-CE, 2023.

Orientação: Profa. Dra. Magda Elisa Turini da Cunha.

1. Plantas medicinais. 2. óleos essenciais. 3. Formulações semissólidas. 4. Estabilidade de cosméticos. I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada automaticamente pela Biblioteca do Centro Universitário INTA - UNINTA, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

**ISABELLY PAIVA DE CARVALHO MARTINS**

**DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE  
DE GEL CREME À BASE DE *Aloe vera* L. ASCRESCIDO DE ÓLEO ESSENCIAL  
DE *Ocimum gratissimum***

Monografia apresentada ao Centro  
Universitário INTA – UNINTA como  
requisito parcial para obtenção do título de  
Bacharel em Farmácia.

Orientadora: Profa. Dra. Magda Elisa Turini  
da Cunha

Aprovada em: 20/06/2023.

**BANCA EXAMINADORA**

*Magda Elisa Turini da Cunha*

---

Profa. Dra. Magda Elisa Turini da Cunha - Orientadora  
Centro Universitário INTA – UNINTA

*Olindina Ferreira Melo*

---

Profa. Dra. Olindina Ferreira Melo- 1º Examinadora  
Centro Universitário INTA – UNINTA

*Jardna Diniz Macêdo*

---

Profa. Ma. Jardna Diniz Macêdo - 2º Examinadora  
Centro Universitário INTA – UNINTA

*A todos aqueles que se fizeram presentes  
na minha vida durante a formação  
acadêmica, em apoio, parceria ou oração.*

*Dedico.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, em primeiro lugar a Deus, por todos os dons que me foram dados para que eu conseguisse encerrar este ciclo tão importante.

Agradeço também aos meus pais, Eliane e Antônio Filho, por todo o investimento na minha educação, desde os anos iniciais. Em especial, a minha mãe que sempre lutou para que eu e meus irmãos tivéssemos a melhor educação dentro da nossa realidade e até mesmo fora dela. Aos meus avós, tias, tios, primos e primas, que sempre nos ajudaram e apoiaram nas dificuldades, especialmente, a minha tia Conceição que foi uma grande mãe para mim durante muitos anos de estudo.

Ao meu companheiro de vida, Ari, que apesar da sua intensa correria, esteve comigo em todos os momentos da graduação, fazendo o possível para que essa caminhada se tornasse mais leve, sendo o meu principal ponto de apoio durante esse tempo.

Ao meu filho de quatro patas, Baruc, que me acolheu com amor, carinho e sem julgamentos, mesmo nos momentos em que estive ansiosa, estressada e cansada. Também não posso esquecer das minhas calopsitas, Bento e Bob, que me trouxeram alegria e ânimo durante a trajetória.

As amigas que conquistei desde o início do curso, Cris, Lanna, Ana Vitória E Sáyna. Elas dividiram comigo, no decorrer desses anos, momentos de aflição e de alegria, sendo também um apoio incondicional para mim durante esta jornada.

A minha orientadora, profa. Magda, na qual tenho grande apreço desde o início do curso, agradeço pela sugestão do tema, pela paciência e disponibilidade.

Aos meus professores, preceptores e coordenadores, por fazerem parte deste grande sonho, agradeço por todo conhecimento compartilhado, paciência e dedicação.

“Quando nada parece dar certo, vou ver o cortador de pedras martelando sua rocha talvez 100 vezes, sem que uma única rachadura apareça. Mas na centésima primeira martelada a pedra se abre em duas, e eu sei que não foi aquela que conseguiu isso, mas todas as que vieram antes.”

(Jacob Riis).

## RESUMO

O uso de plantas medicinais é inerente ao desenvolvimento da humanidade. No Brasil, esse uso é favorecido pela sua biodiversidade, sendo este, um dos países mais ricos em espécies vegetais do mundo. Diante desse rico cenário vegetal, as plantas medicinais como a *Aloe vera* L. e a *Ocimum gratissimum* podem ser utilizadas como matérias-primas para o desenvolvimento de novas formulações. O objetivo do presente estudo consiste na produção de um gel creme de *Aloe vera* L. com a incorporação do óleo essencial de *Ocimum gratissimum* em diferentes concentrações com potencial antioxidante e formulação estável, sendo necessária a execução de testes de estabilidade acelerada a fim de garantir segurança aos usuários. O óleo essencial de *Ocimum gratissimum* foi obtido através do método de hidrodestilação, em seguida, foram calculados o rendimento e a densidade e posteriormente, a determinação da atividade antioxidante por meio do sequestro do radical DPPH. Posteriormente, o óleo essencial foi incorporado a formulação base nas concentrações de 0,25%; 0,5% e 1%. Após esses procedimentos foram avaliadas as características organolépticas e físico-químicas de cada formulação, sendo observados os parâmetros: odor, cor, aspecto, pH, densidade relativa, estresse térmico e teste de centrifugação. Na extração do óleo essencial foi obtido um óleo com densidade e rendimento médio de 0,73g/mL e 0,185% respectivamente, e a apresentou como componentes químicos majoritários o eugenol e o 1,8 cineol. Foi possível observar que todas as formulações acrescidas de óleo essencial mudaram seu odor, que se tornou forte e característico semelhante ao cravo da Índia, mantendo a cor e o aspecto estáveis. O pH e a densidade apresentaram variação estatística no teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) em função do tempo, ou seja, do tempo 0 para os tempos 30 e 60, que se mantiveram estáveis, porém não é algo que o inviabilize para uso tópico, pois o valor de pH aproximou-se ao da pele. Com a realização do teste do estresse térmico percebeu-se que somente o odor foi levemente alterado, após 80°C, sendo que a formulação se manteve totalmente estável na temperatura de 40°C, o que sugere que a mesma é estável em temperatura ambiente até 60 dias (período do estudo). Nos testes de centrifugação, o gel creme preservou suas características em comparação à formulação base, não apresentando indícios de instabilidade. Da formulação desenvolvida, foram obtidos resultados favoráveis, pois a mesma mostrou-se estável após a realização dos testes durante 60 dias, não havendo alterações significativas nos testes físico-químicos e organolépticos apenas diminuição do odor após o teste do estresse térmico e variação do pH, que mesmo assim, manteve-se próximo ao pH da pele humana. Entretanto, ainda são necessários estudos de longa duração, segurança e eficácia farmacológica para a produção e comercialização segura do produto.

**Palavras-chave:** plantas medicinais; óleo essencial; formulações semissólidas; estabilidade de cosméticos.

## ABSTRACT

The use of medicinal plants is inherent to the development of humanity. In Brazil, this use is favored by its biodiversity, which is one of the richest countries in plant species in the world. Given this rich plant scenario, medicinal plants such as *Aloe vera* L. and *Ocimum gratissimum* can be used as raw materials for the development of new formulations. The objective of the present study is to produce a cream gel of *Aloe vera* L. with the incorporation of the essential oil of *Ocimum gratissimum* in different concentrations with antioxidant potential and stable formulation, requiring the execution of accelerated stability tests in order to guarantee safety to users. The essential oil of *Ocimum gratissimum* was obtained through the hydrodistillation method, then the yield and density were calculated and later, the determination of the antioxidant activity through the DPPH sequestration. Subsequently, the essential oil was incorporated into the base formulation at concentrations of 0.25%, 0.5% and 1%. After these procedures, the organoleptic and physical-chemical characteristics of each formulation were evaluated, observing the parameters: odor, color, aspect, pH, relative density, thermal stress and centrifugation test. In the extraction of the EO, an oil was obtained with an average density and yield of 0.73g/mL and 0.185% respectively, and presented eugenol and 1.8 cineole as the main chemical components. It was possible to observe that all formulations added with essential oil changed their odor, which became strong and characteristic similar to cloves, keeping the color and appearance stable. The pH and density showed statistical variation in the Tukey test ( $p < 0.05$ ) as a function of the first time, that is, from time 0 to times 30 and 60, which remained stable, but it is not something that makes it unfeasible for topical use, as the pH value was close to that of the skin. With the performance of the thermal stress test, it was noticed that only the odor was slightly altered after 80°C, and the formulation remained completely stable at a temperature of 40°C, which suggests that it is stable at room temperature for up to 60 days (study period). In centrifugation tests, the cream gel preserved its characteristics compared to the base formulation, showing no signs of instability. Regarding the developed formulation, favorable results were obtained, as it proved to be stable after carrying out the tests for 60 days, with no significant changes in the physical-chemical and organoleptic tests, only a decrease in odor after the thermal stress test and variation pH, which even so, remained close to the pH of human skin. However, long-term, safety and pharmacological efficacy studies are still needed for the production and safe commercialization of the product.

**Keywords:** medicinal plants; essential oil; semi-solid formulations; cosmetic stability.

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1 - Relação Estadual de Plantas Medicinais no Estado do Ceará (REPLAME), elaborada com 30 espécies vegetais</b>	<b>23</b>
<b>Quadro 2 - Fórmula para calcular o sequestro de radicais livres</b>	<b>36</b>
<b>Quadro 3 - Classificação das amostras com relação ao aspecto</b>	<b>39</b>
<b>Quadro 4 - Avaliação das características organolépticas em diferentes tempos da formulação contendo 0,25% de OEOG</b>	<b>51</b>
<b>Quadro 5 - Avaliação das características organolépticas em diferentes tempos da formulação contendo 0,5% de OEOG</b>	<b>51</b>
<b>Quadro 6 - Avaliação das características organolépticas em diferentes tempos da formulação contendo 1% de OEOG</b>	<b>52</b>
<b>Quadro 7 - Resultados de estabilidade obtidos do teste centrifugação, da base das formulações e após adição das concentrações de óleo essencial</b>	<b>56</b>

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Fotografia do aspecto geral da espécie de *Aloe vera* L. (A) e campo de produção de mudas de *Aloe vera* L. do Horto de Plantas Medicinais do Centro Universitário INTA - UNINTA (B) 24
- Figura 2 - Fotografia do aspecto geral da espécie *Ocimum gratissimum* L. presente no Horto de Plantas Medicinais do Centro Universitário INTA (UNINTA) 26
- Figura 3 - Hidrodestilação de *Ocimum gratissimum*, através do equipamento Clevenger 34
- Figura 4 - Fórmula e descrição das siglas do percentual de rendimento e densidade para óleo essencial 35
- Figura 5 - Fluxo de preparação das formas farmacêuticas com incorporação do óleo essencial 38
- Figura 6 - Fluxograma contendo a classificação da formulação em relação ao odor 40
- Figura 7- Fórmula e descrição das siglas no teste de densidade relativa 41
- Figura 8 - Fluxograma do teste de estresse térmico 42
- Figura 9 - Resultado da extração do óleo essencial bruto e de seu hidrolato 44
- Figura 10 - Fotografia do resultado da determinação da atividade antioxidante pelo método DPPH 49
- Figura 11 - Coloração do gel creme com adição do óleo essencial de *Ocimum gratissimum* nas diferentes concentrações em comparação ao gel base 50
- Figura 12 - Amostras sem alterações visuais, após passar pelo teste do estresse térmico nos tempos 0 (A), 30 (B) E 60 dias (C) 55

## LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico1 - Principais constituintes do óleo essencial de *Ocimum gratissimum* e suas concentrações** 47
- Gráfico2 - Atividade antioxidante registrada em diferentes concentrações de óleo essencial de *Ocimum gratissimum*** 49

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Componentes químicos encontrados em óleo essencial extraído de partes aéreas de <i>O. gratissimum</i> e suas concentrações	27
Tabela 2 -	Quantidades e percentuais dos componentes do gel creme de <i>Aloe vera</i> L	37
Tabela 3 -	Valores dos pesos das plantas frescas, do óleo essencial, do rendimento e da densidade obtidos em cada extração	45
Tabela 4 -	Composição química das folhas frescas de <i>Ocimum gratissimum</i>	46
Tabela 5 -	Análise de Variância do potencial hidrogeniônico	53
Tabela 6 -	Resultados das médias de pH de acordo com análise o teste de Tukey	53
Tabela 7 -	Análise de Variância da densidade relativa	54
Tabela 8 -	Resultados das médias de densidade de acordo com análise o teste de Tukey	55

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>ANOVA</b>	<b>Análise de Variância</b>
<b>DPPH</b>	<b>2,2-difenil-1-picrilhidrazil</b>
<b>EDTA</b>	<b>Ácido etilenodiamino tetra-acético</b>
<b>G</b>	<b>Gramas</b>
<b>GC-MS</b>	<b>Cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas</b>
<b>mL</b>	<b>Mililitro</b>
<b>OE</b>	<b>Óleo essencial</b>
<b>OEOG</b>	<b>Óleo essencial de <i>Ocimum gratissimum</i></b>
<b>OMS</b>	<b>Organização Mundial da Saúde</b>
<b>pH</b>	<b>Potencial Hidrogeniônico</b>
<b>REPLAME</b>	<b>Relação Estadual de Plantas Mediciniais</b>
<b>UNINTA</b>	<b>Centro Universitário INTA</b>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>17</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>19</b>
<b>2.1</b>	<b>Objetivo geral</b>	<b>19</b>
<b>2.2</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>19</b>
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b>	<b>20</b>
<b>3.1</b>	<b>A utilização de plantas medicinais</b>	<b>20</b>
<b>3.2</b>	<b>Plantas medicinais do Nordeste brasileiro</b>	<b>21</b>
<b>3.3</b>	<b>Aloe vera (L.) Burm. f.</b>	<b>24</b>
<b>3.4</b>	<b>Ocimum gratissimum L.</b>	<b>25</b>
<b>3.5</b>	<b>Óleos essenciais</b>	<b>27</b>
<b>3.6</b>	<b>Formulações semissólidas</b>	<b>29</b>
<b>3.7</b>	<b>Testes de estabilidade acelerada</b>	<b>30</b>
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>32</b>
<b>4.1</b>	<b>Tipo de estudo</b>	<b>32</b>
<b>4.2</b>	<b>Local e período da pesquisa</b>	<b>32</b>
<b>4.3</b>	<b>Obtenção, preparo e cromatografia do óleo essencial de Ocimum gratissimum</b>	<b>33</b>
<b>4.3.1</b>	Coleta e higienização do material vegetal	33
<b>4.3.2</b>	Obtenção, rendimento e densidade do óleo essencial	33
<b>4.3.3</b>	Análise Cromatográfica do Óleo essencial de Ocimum gratissimum	35
<b>4.4</b>	<b>Determinação da atividade antioxidante do Óleo essencial de Ocimum gratissimum (OEOG)</b>	<b>35</b>
<b>4.5</b>	<b>Obtenção e preparo da formulação farmacêutica semissólida</b>	<b>36</b>
<b>4.5.1</b>	Coleta e higienização de Aloe vera L.	36
<b>4.5.2</b>	Obtenção e produção do gel creme de Aloe vera L.	37
<b>4.5.3</b>	Incorporação do óleo essencial de Ocimum gratissimum ao gel creme de Aloe vera L.	37
<b>4.6</b>	<b>Testes de estabilidade</b>	<b>38</b>
<b>4.6.1</b>	<b>Testes das características organolépticas</b>	<b>39</b>
<b>4.6.1.1</b>	Aspecto	39
<b>4.6.1.2</b>	Odor	39
<b>4.6.1.3</b>	Cor	40

4.6.2	Testes físico-químicos	40
4.6.2.1	<i>Verificação do Potencial Hidrogeniônico (pH)</i>	40
4.6.2.2	<i>Densidade relativa</i>	40
4.6.2.3	<i>Teste do estresse térmico</i>	41
4.6.2.4	<i>Teste de Centrifugação</i>	42
4.7	<b>Coleta, análise e apresentação dos dados</b>	<b>42</b>
5	<b>ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS</b>	<b>43</b>
5.1	<b>Extração e rendimento do óleo essencial de <i>Ocimum gratissimum</i></b>	<b>43</b>
5.2	<b>Caracterização química do óleo essencial de <i>Ocimum gratissimum</i></b>	<b>45</b>
5.3	<b>Atividade antioxidante do óleo essencial de <i>Ocimum gratissimum</i></b>	<b>47</b>
5.4	<b>Testes preliminares de estabilidade (Características organolépticas)</b>	<b>49</b>
5.5	<b>Análise dos aspectos físico-químicos</b>	<b>52</b>
5.5.1	Potencial Hidrogeniônico	52
5.5.2	Densidade Relativa	53
5.5.3	Teste do estresse térmico	55
5.5.4	Teste de Centrifugação	56
6	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>57</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>58</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O uso popular de plantas medicinais para fins terapêuticos tem seus registros desde o início da civilização, constituindo-se de uma técnica que envolve os saberes tradicionais, repassados ao longo das gerações. As plantas medicinais podem ser utilizadas frescas, logo após a colheita ou secas, nas quais passaram por procedimentos de secagem e estabilização em momentos anteriores ao seu uso, denominada então droga vegetal (BADKE et al., 2019).

O Brasil possui uma das mais extensas biodiversidades vegetais do mundo e, inúmeros estudos recentes estão sendo publicados, com a finalidade de coletar informações seguras sobre plantas que possuem atividades terapêuticas eficazes. Dessa forma, a utilização de plantas medicinais para prevenção e tratamento de doenças vive uma nova realidade, oferecendo mais segurança e credibilidade, tanto para os profissionais de saúde, quanto para os pacientes (MELRO et al., 2020; ACIOLE et al., 2021).

Quanto a isso, destaca-se que a caatinga é um bioma exclusivamente brasileiro, com maior localização nos estados no Nordeste, sendo composta por uma vegetação diversificada, que possui adaptações ao clima semiárido, caracterizado pelos períodos de estiagem, temperaturas elevadas e baixa umidade relativa do ar. Dentre as plantas medicinais presentes no Nordeste do Brasil, encontram-se a *Aloe vera* L. e a *Ocimum gratissimum* (PACHECO et al., 2022).

A babosa, como é conhecida a *Aloe vera* L. pela cultura popular, cresce de maneira espontânea em regiões semiáridas. Seu uso está associado à sua atividade cicatrizante, anti-inflamatória, laxativa e anti-infecciosa. Isso se deve à sua composição química, na qual está presente a aloína, um princípio antraquinônico; e o aloeferon, um composto de origem polissacarídica (MATOS, 2007).

O gel de *Aloe vera* L. pode apresentar uma gama de benefícios para a saúde, pois além de ser um ingrediente natural constituído de aminoácidos, vitaminas, minerais, polissacarídeos e antraquinonas, ele possui uma classe de enzimas com atividades antioxidantes, a superóxido dismutase. Dessa forma, o desenvolvimento de um gel isolado ou em associação a outros compostos com atividades biológicas importantes apresentam potenciais de interesse terapêutico (ELL-ATTAR; SAKR, 2022).

Por sua vez, outro cultivo de fácil acesso no Nordeste brasileiro e de ampla utilização pela medicina popular, é o de *Ocimum gratissimum* L., a popular alfavaca-cravo, ou simplesmente, alfavaca. Trata-se de uma planta aromática, na qual suas folhas e ramos são empregadas na medicina popular como estimulante, carminativa, diurética, contra a gripe em crianças, na forma de banhos, além de ser utilizada contra tosse (MATOS, 2007).

As plantas aromáticas apresentam componentes voláteis constituídos por substâncias de baixo peso molecular, como monoterpenos, ésteres, fenilpropanóides e entres outras, denominados óleos essenciais. Essas substâncias compõem insumos de grande interesse para as indústrias cosméticas, farmacêuticas e médicas (BRUNO; ALMEIDA, 2021).

O óleo essencial extraído das folhas da *O. gratissimum*, tem utilidade inerente ao seu potencial antioxidante, analgésico, anti-inflamatório, antisséptico e larvicida. Os quimiotipos eugenol, timol e geraniol são os principais constituintes encontrados no óleo essencial de *O.gratissimum* (CASTRO et al., 2019).

Considerando a ampla disponibilidade dessas plantas na região e diante do potencial antioxidante apresentado pelos metabólitos secundários de ambas, tem – se uma percepção relevante para a indústria cosmética, contribuindo para um melhor entendimento da formulação científica dos cosméticos modernos e apoiando a necessidade de antioxidantes inovadores em cosméticos antienvhecimento derivados de ingrediente botânicos , prática que vem sendo cada vez mais propagada entre a população (SILVA et al., 2019; FERREIRA et al., 2021).

Dentre as formas farmacêuticas utilizadas como cosméticos, destacam-se os géis, formulações que permitem facilidade de espalhamento, contribuindo para uma absorção mais rápida, e assim, um tratamento acelerado. Entretanto, esses produtos devem fornecer segurança e não causar danos à saúde humana (FAVERO et al., 2020).

Posto isso, a presente pesquisa propõe o desenvolvimento de um gel creme base de *Aloe vera* L. com incorporação do óleo essencial de *Ocimum gratissimum*, com potencial antioxidante e formulação estável. Vale ressaltar que a formulação de um gel com ativos vegetais e com capacidade antioxidante, além de outras propriedades terapêuticas, pode oferecer riscos à saúde, mesmo que se trate de um fitoterápico. Assim, é necessário a realização de estudos para que ofereça qualidade e segurança para os usuários.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo geral

Desenvolver um gel creme de *Aloe vera L.* com incorporação do óleo essencial de *Ocimum gratissimum* em diferentes concentrações, avaliar a sua atividade antioxidante e realizar testes de estabilidade acelerada da formulação desenvolvida.

### 2.2 Objetivos específicos

- a) Extrair o óleo essencial de *Ocimum gratissimum*;
- b) Determinar os constituintes químicos do O.E de *Ocimum gratissimum*;
- c) Analisar o potencial antioxidante do óleo essencial de *Ocimum gratissimum*;
- d) Realizar a produção de um gel creme de *Aloe vera L.*;
- e) Incorporar o óleo essencial de *Ocimum gratissimum* ao gel creme base;
- f) Executar testes de estabilidade na formulação desenvolvida (Testes físico-químicos e testes das características organolépticas).

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 A utilização de plantas medicinais

O uso de plantas com fins curativos é inerente a uma tradição milenar, que vem sendo repassada ao longo das gerações. Essa prática decorre de uma série de influências históricas e culturais, responsáveis por manter a tradição e a preservação da medicina popular (VALERIANO; SAVANI; SILVA, 2019).

Além das vantagens terapêuticas, o uso desses vegetais comunica-se mutuamente com os aspectos econômicos, sociais, ambientais e culturais, relacionando-se principalmente, com a sustentabilidade. Nesse contexto, além de valorizar as tradições, favorece a conservação dos ecossistemas (MAGALHÃES et al., 2022).

No território brasileiro, essa é uma experiência comum, que se consolidou através da miscigenação cultural resultante dos diferentes grupos e saberes, como os da colonização europeia, dos conhecimentos africanos e saberes tradicionais indígenas (PIO et al., 2019).

Com a globalização desenfreada, o uso das plantas medicinais poderia ter passado por certos declínios, entretanto, eventos de importância mundial, como a Conferência realizada em Alma-Ata, no ano de 1978, expandiu um leque de possibilidades para uso da Medicina Tradicional e da Medicina Complementar e Alternativa. Nessa conjuntura, a fitoterapia e a utilização dos vegetais com fins terapêuticas foram ainda mais encorajadas (RIBEIRO, 2019).

Na atualidade, a busca do alívio, tratamento e cura de doenças por meio do uso de plantas medicinais, é incentivada pela Organização Mundial de Saúde (OMS), sobretudo nos países em desenvolvimento e disseminada por todo o mundo (SILVA et al., 2021).

No Brasil, em 2006, foi instituída a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC), que oferece aos usuários do SUS, a integralidade do cuidado por meio de práticas terapêuticas diversas, incluindo, a fitoterapia e uso de plantas medicinais (BRASIL, 2006a).

Outro fato que merece destaque foi a aprovação da Política Nacional de Plantas Medicinais e fitoterápicos, no mesmo ano pelo DECRETO Nº 5.813 DE 22 DE JUNHO DE 2006, que apresenta como objetivo principal, a garantia da população brasileira ao acesso seguro e ao uso racional de plantas medicinais e fitoterápicos, propiciando o uso sustentável da biodiversidade, o alargamento da cadeia produtiva e da indústria nacional. Essa política forneceu subsídios para a construção da RENISUS - Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao Sistema Único de Saúde (BRASIL, 2006b).

No momento atual, observa-se a expansão do consumo de plantas medicinais e fitoterápicos, influenciadas tanto pelas políticas governamentais, quanto pelas mídias sociais para fins estéticos, como o emagrecimento, no entanto, é necessária cautela, pois a utilização de plantas sem a devida prescrição ou de maneira desenfreada, pode acarretar em efeitos adversos, mesmo que se trate de um produto natural. O uso isolado de maneira inadequada, o uso associado a outros vegetais ou terapias pelas plantas ou até mesmo junto com medicamentos convencionais, pode trazer risco a saúde dos usuários (PEDROSO; ANDRADE; PIRES, 2021).

Tem-se que as preparações a base de plantas medicinais são bastante diversificadas e podem ser utilizadas tanto por aplicações internas quanto externas. Os chás, sucos, tinturas, xaropes e os extratos são formas de utilização internas dessas preparações. Os sabões, géis, cremes, pomadas, loções, unguentos e óleos medicinais são as formas de preparações para uso externo. Com relação as partes das plantas mais utilizadas, a predominância é da utilização da folha, e em sequência, a raiz, casca, fruto, semente e entre outros componentes destas (MAGALHÃES; BANDEIRA; MONTEIRO, 2020).

### **3.2 Plantas medicinais do Nordeste brasileiro**

No Brasil encontra-se uma flora bastante diversificada, sendo este considerado o país mais com mais variedade do mundo, com maior riqueza mundial em termos de espécies vegetais, que se estendem pelos seis biomas terrestres e marinhos, com a presença de táxons raros e endêmicos (FUNCH et al., 2021).

O Nordeste brasileiro é uma região rica em cobertura vegetal. Dentre as vegetações presentes nesse território, destaca-se a Caatinga, encontrada principalmente, no sertão nordestino e incorporada no cenário do clima semiárido, que

abrange grande parte do Nordeste do Brasil. Essa vegetação é representada pela predominância de espécies caducifólias e xerófitas, bem como de espécies herbáceas, arbóreas e arbustivas (NETO et al., 2018).

A caatinga é uma parcela das Florestas Tropicais Estacionalmente Secas (SDTFs) da extensão neotropical, considerada a região semiárida mais populosa do mundo. A formação vegetal apresenta adaptações peculiares como forma de resistência a um ambiente caracterizado por estações secas prolongadas e baixos índices pluviométricos (MOREIRA et al., 2021).

Sabe-se que a sua biodiversidade apoia várias atividades econômicas agrosilvopastoris e industriais. Somado a isso, o bioma contém inúmeras plantas com potenciais fitoquímicos, farmacológicos e econômicos aplicadas na medicinal tradicional para fins medicinais (BRASIL, 2014; NERI et al., 2021).

Com base na extensa disponibilidade de plantas medicinais na caatinga e considerando o proeminente potencial fitoterápico destas, o uso desses vegetais é registrado desde a colonização e se estende até os dias atuais, sendo amplamente marcado nessa região através da utilização na medicina popular pelas comunidades locais. Isso favorece a perpetuação dos conhecimentos tradicionais e a garantia da medicina alternativa (SANTOS; PEREIRA, 2020).

Porquanto, vale ressaltar que o teor de compostos bioativos presentes nas plantas medicinais apresenta relação direta com qualidade das matérias-primas destas. Essas proporções podem sofrer influência direta do ambiente no qual os vegetais são cultivados, pois a composição química dos metabólitos secundários produzidos pelas plantas, além da interferência genética, sofre influência tanto dos fatores bióticos como abióticos, fazendo com que as plantas da Caatinga apresentem características peculiares e diferentes de outros Biomas brasileiros (BARAZETTI et al., 2022).

Assim, visando a identificação das espécies de plantas mais utilizadas com fins terapêuticos pela população cearense, foi instituída a Relação Estadual de Plantas Medicinais (REPLAME), composta atualmente por 30 espécies de plantas medicinais (Quadro 1), que são utilizadas para a produção de broncodilatadores, antissépticos, cicatrizantes, tranquilizantes, anti-inflamatórios e entre outros (BRASIL, 2012).

**Quadro 1 -** Relação Estadual de Plantas Medicinais no Estado do Ceará (REPLAME), elaborada com 30 espécies vegetais

N°	PLANTA MEDICINAL	NOME CIENTÍFICO
01	Açafrão	<i>Curcuma longa</i> L.
02	Agrião-bravo	<i>Acmella uliginosa</i> (Swartz.) Cass.
03	Alecrim-pimenta	<i>Lippia sidoides</i> Cham.
04	Alfavaca-cravo	<i>Ocimum gratissimum</i> L.
05	Aroeira-do-sertão	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão.
06	Babosa	<i>Aloe vera</i> (L.) Burm. F.
07	Cajazeira	<i>Spondias mombin</i> Jacq.
08	Capim-santo	<i>Cymbopogon citratus</i> Stapf.
09	Chambá	<i>Justicia pectoralis</i> var. <i>stenophylla</i> Leonard.
10	Colônia	<i>Alpinia zerumbet</i> (Pers.) G.L.Burt et R.M.
11	Confrei	<i>Symphytum officinale</i> L.
12	Cumaru	<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A. C. Smith.
13	Erva-cidreira	<i>Lippia alba</i> (Mill.) - <i>quimiotipo</i> citral-limoneno II.
14	Eucalipto-medicinal	<i>Eucalyptus tereticornis</i> Smith.
15	Funcho	<i>Foeniculum vulgare</i> L.
16	Gengibre	<i>Zingiber officinale</i> Roscoe.
17	Goiabeira-vermelha	<i>Psidium guajava</i> L.
18	Guaco	<i>Mikania glomerata</i> Sprengel.
19	Hortelã-japonesa	<i>Mentha arvensis</i> var. <i>piperascens</i> Holmes.
20	Hortelã-rasteira	<i>Mentha x villosa</i> Huds.
21	Malvarisco	<i>Plectranthus amboinicus</i> (Lour.) Spreng.
22	Malva-santa	<i>Plectranthus barbatus</i> Andr.
23	Maracujá	<i>Passiflora edulis</i> Sims.
24	Mastruço	<i>Chenopodium ambrosioides</i> var. (L.) A. Gray.
25	Melão-de-são-caetano	<i>Momordica charantia</i> L.
26	Mentraso	<i>Ageratum conyzoides</i> L.
27	Mororó	<i>Bauhinia unguolata</i> L.
28	Pau-d'arco-roxo	<i>Tabebuia avellanedeae</i> Lor. ex Griseb.
29	Quebra-pedra	<i>Phyllanthus amarus</i> Schum. Et Thorn.
30	Romãzeira	<i>Punica granatum</i> L.

Fonte: Brasil (2012).

### 3.3 *Aloe vera* (L.) Burm. f.

Popularmente conhecida como babosa, a *Aloe vera* L. é uma planta que apresenta predileção de crescimento em regiões quentes e secas da Ásia, Europa, África e América. Trata-se de uma angiosperma pertencente à família Asphodelaceae. Apresenta-se como uma planta arbustiva ou arborescente, xerofítica, perene, de cor verde e suculenta (ZAGO et al., 2021).

A *Aloe vera* L. é uma espécie vegetal cujo ciclo de vida é longo, apresenta caule curto e cresce a uma altura entre 60 a 100 cm de comprimento. As suas folhas são grossas, verdes e carnudas, cujas bordas apresentam espinhos triangulares. Os brotos das flores são formados a partir de diversas flores de cor rosa e laranja em formato de sinos. O desabrochamento dessa planta, origina frutos em formato de sacos. Das folhas do vegetal, pode-se extrair a polpa, de consistência gelatinosa e rica em compostos bioativos. A composição química dessa planta está relacionada a vários fatores, como o clima, a técnica de colheita, a época da colheita, a disposição das folhas no caule, as condições de cultivo e entre outras variáveis (HÉS et al., 2019). Na figura 1, estão apresentados o aspecto geral da planta e o campo de produção de mudas de *Aloe vera* L. do Horto de Plantas Medicinais do UNINTA.

**Figura 1** – Fotografia do aspecto geral da espécie de *Aloe vera* L. (A) e Campo de produção de mudas de *Aloe vera* L. do Horto de Plantas Medicinais do Centro Universitário INTA - UNINTA (B)



Fonte: Autoria própria (2022).

Inúmeros constituintes químicos estão presentes nas folhas de *Aloe*, dentre eles, polissacarídeos, lipídeos, fitoesteróis, proteínas, açúcares, ácidos orgânicos, vitaminas, aminoácidos e ligninas. Do látex extraído de seu feixe vascular, já foram identificados mais de 100 compostos químicos, destacando-se as antraquinonas e glicosídeos, principalmente a aloína, um glicosídeo antraquinônico (ZHANG et al., 2018).

O vegetal tem sido indicado para múltiplas finalidades, dentre elas como cicatrizante em ferimentos leves, irregularidades inflamatórias cutâneas, na quais estão inseridas a queimaduras de 1º e 2º grau, escoriações e abrasões, pois o gel extraído de seu parênquima foliar possui componentes naturais que possuem atividades antioxidantes, anti-inflamatórios e angiogênicas relevantes, que podem atuar significativamente no processo de cicatrização (EL BATAL; AHMED, 2018; BRASIL, 2021a).

A planta possui atividade antioxidante comprovada, devido ao favorecimento de uma sequência contínua de eventos celulares que interagem com o processo de regeneração e reconstituição dos tecidos, por isso é bastante utilizada na cicatrização de ferimentos (RODRIGUES et al., 2018).

### **3.4 *Ocimum gratissimum* L.**

Dentre as espécies vegetais contidas na Relação Estadual de Plantas Medicinais (REPLAME), destaca-se a *Ocimum gratissimum* L., denominada popularmente como alfavaca- cravo, alfavacão, alfavaca e favacão. É um vegetal originário do continente asiático, frequentemente encontrado em regiões tropicais e quentes. Sua distribuição ao redor do mundo ocorre pela África, Ásia, Europa, América Central e América do Sul. Pertencente à família Lamiaceae, apresenta ocorrência de forma subespontânea em todo o território brasileiro, em especial, na região Nordeste, sendo bastante empregada na medicina popular e na culinária (BRASIL, 2015).

A alfavaca é um vegetal herbáceo com caule ramificado, que pode atingir até 90 cm de altura. Suas folhas apresentam colocação verde-clara, são pecioladas, opostas e ovais. Nas extremidades de suas ramificações, apresentam flores brancas e pequenas e frutos semente apresentam quatro aquênios (SANTANA, 2018).

Na figura a seguir (Figura 2) está apresentada a espécie vegetal *Ocimum gratissimum* e o seu aspecto geral disponível no Horto de Plantas Medicinais do Centro Universitário INTA (UNINTA).

**Figura 2** - Fotografia do aspecto geral da espécie *Ocimum gratissimum* L. presente no Horto de Plantas Medicinais do Centro Universitário INTA (UNINTA)



**Fonte:** Autoria própria (2022).

É uma planta aromática, arbustiva, eudicotiledônea, que é empregada para o alívio de diversas enfermidades, nas quais suas folhas são utilizadas, principalmente, para o tratamento de sinusites, diarreias, cólicas menstruais, sintomas gripais, indisposição, transtornos do sistema geniturinário e nervoso, como calmante, antimicótica e diurética. Ademais, *O. gratissimum* se destaca pelo seu emprego na fitoterapia, principalmente, em virtude do óleo essencial presente em várias partes da planta. A atividade antioxidante do vegetal está relacionada a sua composição, que apresenta polifenóis, eugenol, taninos, flavonoides, carotenoides, vitamina C, terpenos, esteroides e alcaloides (VILANOVA et al., 2019).

Outros compostos que possuem atividades terapêuticas relevantes também fazem parte da composição química do Óleo Essencial de *Ocimum gratissimum* (OEOG), como o timol, 1,8-cienol, geraniol e linalol (CASTRO et al., 2019).

Na tabela a seguir, estão dispostos os principais componentes encontrados no OEOG, na qual os componentes majoritários são o eugenol, timol e 1,8 cineol.

**Tabela 1** - Componentes químicos encontrados em óleo essencial extraído de partes aéreas de *Ocimum gratissimum* e suas concentrações

Nº	Componentes químicos	Concentrações
01	Eugenol	43,7-54%
02	Timol	32,6-50,2%
03	1,8-Cineol	21,6-32,7%
04	P-Cimeno	8,20-9,30%
05	G-Terpineno	5,84-17,6%
06	Trans-Cariofileno	4,10 – 5,5%
07	Selineno	4,0-5,5%
08	Beta – Ciriófileno	3,4 - 5,3%
09	B-Cariofileno	≥4,49%
10	Terpinen-4-ol	≥4,40%
11	Limoneno	≥2,12%

Fonte: Brasil (2015).

Outrossim, o seu uso pela medicina tradicional está relacionado ao tratamento de conjuntivites. A ação terapêutica da alfavaca-cravo decorre dos componentes bioativos presentes no seu óleo essencial que produzem efeitos antinociceptivos, antioxidantes e antimicrobianos (SOUZA et al., 2020).

### 3.5 Óleos essenciais

Os produtos resultantes do metabolismo secundário de plantas aromáticas, caracterizados pela presença de forte odor, compostos por 2 ou 3 substâncias em concentrações elevadas, entretanto, podem apresentar até 60 substâncias com concentrações variáveis, na qual a presença e a concentração dependem de interações entre o vegetal e o ambiente, são denominados de Óleos Essenciais (OE). Esses produtos podem ser destinados a diversos ramos de atividades humanas devido a diversidade de propriedades fornecidas pela sua composição (SILVA, 2021a).

Os OE são substâncias voláteis, que em meio aquoso, apresentam solubilidade limitada, porém, satisfatórias para aromatizar soluções aquosas, denominadas de hidrolatos. Também conhecidos como óleos voláteis, eles apresentam em sua

composição, principalmente, fenilpropanoides, monoterpenos, sesquiterpenos, ésteres e outros componentes de baixo peso molecular. São bastante empregados como condimentos, aromas, fragrâncias, fixadores por diferentes setores da indústria. Atualmente, têm se destacado na indústria brasileira e estrangeira na produção de bioprodutos para atender a demanda de consumidores preocupados com a preservação ambiental e com a aquisição de formulações de origem vegetal (BRUNO, ALMEIDA, 2021).

São obtidos a partir de matérias primas vegetais, de determinadas partes das plantas, através de técnicas de destilação, como o arraste a vapor, a destilação a vapor, a destilação a seco ou por método de prensagem para o epicarpo de frutos cítricos. Os métodos de destilação mais utilizados atualmente pelas indústrias e pelos laboratórios são: enfleurage, destilação por arraste de vapor, prensagem, hidrodestilação, extração com solvente e extração por dióxido de carbono supercrítico. Esses métodos são utilizados para fins específicos e envolvem várias operações individuais para a extração do óleo (SILVA, 2018; BIZZO et al., 2020).

A utilização de OE através da fitoterapia é uma prática milenar. Em seguimento clínico, eles são utilizados como antissépticos, antiespasmódicos, expectorantes, anti-inflamatórios, e entre outras funções. A aromaterapia é uma prática integrativa e complementar que vem ganhando destaque no cenário brasileiro, podendo ser utilizada tanto no tratamento de afecções de saúde, quanto na promoção do bem-estar e da qualidade de vida. Através dessa prática, os óleos essenciais podem ser utilizados por meio de aplicações inalatórias ou tópicas, angariando efeitos desejáveis sobre inúmeros cenários clínicos (PESSOA et al., 2021).

Por sua vez, os OE são direcionados para outros fins, além dos terapêuticos. Os óleos essenciais são utilizados como métodos de controle alternativo de pragas em floras diversificadas, como a do Brasil. Nesse contexto, os OE de algumas espécies vegetais apresentam compostos tóxicos para insetos, porém, seguros para humanos, sendo considerado um fito inseticida de alto potencial no controle de pragas agrícolas (NEGRINI et al., 2019).

Denota-se que estudos recentes têm analisado a importância dos óleos essenciais diante da indústria alimentícia, dado o seu potencial conservante e antioxidante, além da sua relevância para a indústria farmacêutica, cosmética e agrícola. No que concerne a sua função de conservante de alimentos, os óleos

essenciais de algumas espécies vegetais condimentares possuem efeitos antioxidante e antimicrobiano em culturas lácticas (FARIAS et al., 2019).

O óleo essencial de OEOG apresenta potencial imunoestimulante, antioxidante, analgésico, antimicrobiano, antifúngico e anestésico (SANTOS; PEREIRA, 2019). Diante do avanço da indústria de fitocosméticos no Brasil e das propriedades reconhecidas do OEOG, novos estudos vêm sendo realizados a fim de viabilizar produções de cosméticos com os ativos presentes nessa planta (CRUZ, BEZERRA, 2018).

### **3.6 Formulações semissólidas**

Dentre as principais formas farmacêuticas semissólidas, destacam-se os géis, os cremes e as pomadas. São formulações de aspecto homogêneo, comportamento reológico, viscoelástico e apresentam propriedades dos fluidos não newtonianos, como plásticos, pseudoplásticos e tixotrópicos. Essas formas apresentam diversas vantagens, como a espalhabilidade, versatilidade, habilidades de adesão as superfícies, facilidade de uso e baixos custos (CAPUCHO, 2018).

Os géis são semissólidos bastante utilizados, principalmente, devido as suas propriedades de espalhabilidade, mucoadesividade, viscosidade, plasticidade, entre outras. Usualmente, as substâncias que compõem os géis são polímeros que, em meio aquoso, dispersam e assumem conformação doadora de viscosidade à preparação farmacêutica, de modo que não se sedimentam. O tipo de polímero envolvido na produção do gel impacta no comportamento reológico da preparação, dessa forma, pode influenciar na estabilidade física do produto final, bem como na liberação do ativo pelo veículo e na adesão sobre a pele. Esse tipo de formulação é muito utilizado pelas indústrias cosméticas e farmacêuticas devido ao seu comportamento reológico sobre as mucosas vaginais, retais, nasais, uretrais, bucais, pele e córnea (SILVA, 2021b).

Nesse sentido, o gel creme tem se mostrado uma excelente alternativa de forma farmacêutica para o desenvolvimento de cosméticos, tendo em vista a sua rápida absorção e facilidade de incorporação dos ativos (SILVA et al., 2019).

A busca por formulações cosméticas, sustentáveis, com menos efeitos adversos e que atuem contra o envelhecimento tem sido cada vez mais difundida. A produção de um gel base de *Aloe vera* L. associado ao OE de *Ocimum gratissimum*

L. pode apresentar as características relevantes almejadas a uma formulação antioxidante e que atue retardando o processo do envelhecimento da pele (FAVERO et al., 2020; BRASIL 2021b).

### **3.7 Testes de estabilidade acelerada**

Para que um produto cosmético seja liberado para o mercado, a sua qualidade necessita ser avaliada e aprovada. No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), instituiu o Guia de Estabilidade de Produtos Cosméticos, que fornece estudos e informações, visando a garantia da manutenção das características das formulações durante o seu prazo de validade, com o objetivo principal de ressaltar a qualidade do produto como critério para a promoção de saúde. Para isso, a avaliação da estabilidade é fundamental, pois irá indicar o intervalo de tempo no qual o produto irá manter suas características físicas, químicas e microbiológicas, assim como irá fornecer informações sobre segurança e confiabilidade no produto (LADEIRA et al., 2021).

A estabilidade de um produto farmacêutico deve ser classificada em aspectos químicos, físicos, microbiológicos, terapêuticos ou toxicológicos. Caso ocorra alguma alteração nesses aspectos, com capacidade de extrapolar os limites pré-estabelecidos, colocam em risco a segurança e eficácia desses produtos. A estabilidade química consiste na competência de manter a integridade química e potencialidade afirmada dentro dos limites pré-estabelecidos. A perda dessa estabilidade pode decorrer de fatores intrínsecos e extrínsecos, com a consequente alteração na concentração do princípio ativo. A estabilidade física está relacionada com as propriedades físicas especificadas, dentre elas a aparência, a uniformidade, a microbiológica apresenta uma relação da resistência do produto com o crescimento microbiano advindo dos insumos ou das condições de obtenção, estocagem e uso. Estabilidade terapêutica é inerente as propriedades terapêuticas do produto. Por fim, a estabilidade toxicológica está relacionada com alterações na toxicidade da formulação, portanto, relaciona-se com os produtos resultantes da degradação oriunda das diversas reações entre os componentes (BRASIL, 2012).

À vista disso tem-se que a confirmação da eficiência e segurança de uma formulação deve ser criteriosa e baseada em técnicas adequadas. Os principais parâmetros avaliados são: os físico-químicos, como valor de pH, viscosidade,

densidade, entre outros; os organolépticos, como aspecto, cor, odor e sabor, quando for necessário; os microbiológicos. Os testes de estabilidade acelerada possuem o objetivo de estimar o prazo de validade de um produto específico, podendo ser realizado por seis meses, podendo chegar até um ano de acordo com as características do produto. Por meio dessa análise, pode-se verificar o que ocorrerá com o produto quando o mesmo for armazenado em local adequado por um período determinado de tempo (MELO; DOMINGUES; LIMA, 2018).

Os produtos de uso tópico passam por ensaios de Descrição/Aparência, nos quais as características visuais no produto acabado são descritas, como mudança de cor, cristalização, separação de fases e a sinérese, como no caso dos géis (BRASIL, 2021b).

As características organolépticas servem para determinar os parâmetros de aceitação do produto pelos consumidores. São avaliados: a cor, o odor, a sensação ao tato e o aspecto. A avaliação físico-química é de suma importância e nela está incluída a avaliação do valor de Potencial de Hidrogênio (pH), que determina as condições de acidez, neutralidade e alcalinidade do meio, no qual é medida a concentração de íons hidrogênio. Outro estudo relevante para os cosméticos, é o da viscosidade, determinada pela resistência de escoamento do líquido (SOUSA et al., 2019).

O Teste de stress ou teste de esforço é um dos estudos realizados para avaliar a estabilidade dos produtos. Por meio deles, é possível identificar os possíveis produtos de degradação, na hipótese de ela ocorrer em condições aceleradas ou a longo prazo de armazenamento. Eles podem ser realizados em um único lote das substâncias e devem envolver os efeitos da temperatura e da umidade. Dessa forma, o teste permite a avaliação do comportamento dos componentes da formulação quando apresentados a esforços térmicos (ORIQUI; MORI; WONGTSCHOWSKI, 2013; MATOS; CORRÊA; NUNES, 2016).

## **4 METODOLOGIA**

### **4.1 Tipo de estudo**

O presente estudo trata-se de uma pesquisa experimental, quantitativa-qualitativa e de caráter descritivo.

De acordo com Gil (2007), a pesquisa experimental visa selecionar as variáveis que podem influenciar o objeto. Dessa forma, fontes externas não influenciam no experimento, definindo assim, mecanismos de controle e observação dos efeitos estudados.

Nos estudos quantitativos são utilizados materiais e métodos precisos. Essa pesquisa traz uma abordagem de quantificação, portanto, o objetivo do pesquisador consiste em dimensionar e registrar em números os dados (RODRIGUES; OLIVEIRA; SANTOS, 2021).

### **4.2 Local e período da pesquisa**

O presente estudo ocorreu no Centro Universitário INTA (UNINTA), localizado na Rua Coronel Antônio Rodrigues Magalhães, nº 359, no bairro Dom Expedito, na cidade de Sobral - CE, em específico, na Farmácia Escola, onde foram realizadas a produção do gel base de *Aloe vera* L., assim como, a extração do óleo essencial de *Ocimum gratissimum* e subsequente, preparação e análise da formulação. A farmácia escola é um ambiente destinado a promover a melhoria da qualidade de ensino, funcionando como um campo de pesquisa farmacêutica, no qual alunos e professores possuem contato direto com a manipulação de formas farmacêuticas. O estudo foi desenvolvido no período de fevereiro a maio de 2023.

### **4.3 Obtenção, preparo e cromatografia do óleo essencial de *Ocimum gratissimum***

#### 4.3.1 Coleta e higienização do material vegetal

Para a realização do presente estudo, foram coletadas as folhas frescas da espécie botânica *Ocimum gratissimum*, do horto de plantas medicinais do UNINTA, no início do dia.

O material foi higienizado com água corrente e destilada. Após esse procedimento, as folhas secaram ao ar livre em temperatura ambiente.

#### 4.3.2 Obtenção, rendimento e densidade do óleo essencial

Para a obtenção do extrato, foi utilizado o método de hidrodestilação, empregando o equipamento Clevenger. Inicialmente, ocorreu a pesagem das partes extraídas da planta, em seguida, foram postas em um balão de fundo redondo com capacidade para 5 litros e levados a aquecimento em uma manta elétrica (EHLERT et al., 2006). Após esses procedimentos, o sistema de hidrodestilação foi acoplado ao balão. No momento em que foi observada a ebulição da água destilada em seu interior, iniciou-se uma contagem de duas horas, para finalização do procedimento de destilação.

No primeiro dia de extração do óleo essencial de *Ocimum gratissimum* para esse estudo foram pesados 538 g de material vegetal, em seguida, levadas a um balão de fundo redondo, onde foram adicionados 2,5 litros de água destilada e em seguida, postos em aquecimento em uma manta elétrica, onde foi observada a ebulição da água e computado um período de 2 horas para o encerramento do procedimento, que ocorreu de 9:15h às 11:15h.

Em um segundo momento de extração do OEOG, foram pesados 441,30 g de folhas frescas, colocadas em um balão de fundo redondo e completou-se o volume com 2,5 litros de água destilada, sendo assim, levados para aquecimento em uma manta elétrica, no qual foi acoplado o sistema de hidrodestilação. A partir do momento em que se observou a ebulição da água, foi cronometrado um intervalo de duas horas para a finalização do procedimento, que ocorreu das 08:58 h às 10:58 h.

No terceiro e último momento de extração do OEOG, foram pesados 1077,72 g do material vegetal, divididos em dois balões de fundo redondo com capacidade para 5 litros, no qual o primeiro balão foi preenchido com 646,72 gramas de folhas frescas e o segundo foi preenchido com 431 gramas de folhas frescas, nos quais foram completados, respectivamente, com 2 litros e 2,5 litros de água destilada e levados para aquecimento em manta elétrica. O sistema de hidrodestilação foi acoplado ao balão e no instante em que foi visualizada a ebulição da água, foi apurado um tempo de 2 horas para a finalização do procedimento, sendo que o balão de número 1, iniciou às 08:36h e finalizou às 10:36h, enquanto o segundo balão, começou às 08:48 e encerrou às 10:58h.

A figura (Figura 3), apresenta o sistema de hidrodestilação acoplado ao balão e início do procedimento de hidrodestilação, utilizando Clevenger.

**Figura 3** - Hidrodestilação de *Ocimum gratissimum*, através do equipamento Clevenger



**Fonte:** Autoria própria (2023).

Para avaliação do rendimento do OEOG, foi necessária a remoção de possíveis resíduos de água que ainda poderiam estar aderidos ao óleo, utilizando Sulfato de Sódio anidro. Em seguida, procedeu-se a medição de volume (mL) e peso (g) do óleo. As variáveis descritas a seguir foram então obtidas: peso da planta fresca (M0), peso do OEOG (M1) e volume do óleo essencial (V1), tornando possível calcular o percentual de rendimento (PR) e a densidade (D), conforme a figura 4.

**Figura 4** - Fórmula e descrição das siglas do percentual de rendimento e densidade para óleo essencial.

$PR = (M_1 / M_0) * 100$ $D = M_1 / V_1;$ <p>PR: Percentual de rendimento (%);</p> <p>M<sub>0</sub>: Peso da planta fresca em gramas;</p> <p>M<sub>1</sub>: Peso do óleo essencial em gramas;</p> <p>V<sub>1</sub>: Volume do OE (mL);</p>
--

Fonte: Prado (2019).

#### 4.3.3 Análise Cromatográfica do Óleo essencial de *Ocimum gratissimum*

A análise por GC-MS foi realizada em um instrumento Shimadzu, modelo GC2010 (quadrupolo), com impacto de elétrons a 70 eV, coluna RTX-5MS metilpolissiloxano (30 m x 0,25 mm x 0,25 µm, Restek), modo de injeção com divisão de fluxo 1:100, gás carreador hélio com fluxo 1,00 mL.min<sup>-1</sup>, temperatura do injetor 250 °C, temperatura da linha de transferência de 250 °C e fonte de íons a 230 °C. A seguinte programação no forno cromatográfico será utilizada: temperatura inicial de 70 °C, com rampa de aquecimento de 4 °C.min<sup>-1</sup> até 180 °C e acréscimo de 10 °C/min até 250 °C ao término da corrida.

A identificação dos compostos ocorreu por meio da análise dos padrões de fragmentação exibidos nos espectros de massas com aqueles presentes na base de dados fornecida pelo equipamento, cálculos dos índices de retenção (IR) e de dados da literatura (ADAMS, 2017).

#### 4.4 Determinação da atividade antioxidante do Óleo essencial de *Ocimum gratissimum* (OEOG)

A atividade antioxidante do óleo essencial de *Ocimum gratissimum* foi realizada conforme descrito por Mezza et al. (2018) com algumas modificações. Utilizou-se radical livre 2,2-difenil-1-picrilhidrazil (DPPH) (Sigma-Aldrich, P.A – ACS, pureza 100%). O ensaio antioxidante foi executado pelo método de microdiluição em microplacas de 96 poços (Videplast), utilizando leitora de microplacas UV-Vis (Hexis

Científica, Mod. Spectramax 190). Para cada poço adicionou -se 100 µL de solução metanólica de DPPH na concentração 0,1 mmol, e 100 µL de OE diluído em metanol (Diâmica, P.A – ACS, pureza, 99,8%) nas seguintes diluições com concentrações de 2,5; 1,25; 0,625; 0,3125; 0,156; 0,0781; 0,0390; 0,0195 µL.

A metodologia analisou a percentagem de redução do radical livre em diferentes concentrações do óleo essencial. As microplacas com as amostras foram mantidas em ambiente a 20 °C na ausência de luz e a leitura foi realizada no comprimento de ondas em 517 nm, após 1 h. Uma curva padrão foi realizada com a solução de DPPH na concentração 0,1 mMol. Como controle negativo se utilizou a solução mãe de DPPH 0,1 mMol, e como branco, o metanol. Como controle positivo, foi utilizada uma solução de Hidroxitolueno butilado (BHT) na concentração de 2,5 mg/mL.

A porcentagem do efeito de sequestro de radicais livres de DPPH foi determinada usando a equação descrita no quadro abaixo. Assim, foram realizados cálculos a fim de correlacionar a absorbância da amostra com a do controle, de modo que os resultados foram expressos em porcentagem de redução do DPPH, o que determinou a sua atividade antioxidante.

#### **Quadro 2 - Fórmula para calcular o sequestro de radicais livres**

$$\text{Sequestro de DPPH (\%)} = 1 - \frac{(\text{D.O amostra} - \text{D.O branco})}{(\text{D.O controle- branco})} \times 100$$

**Fonte:** Mezza et al. (2018).

### **4.5 Obtenção e preparo da formulação farmacêutica semissólida**

#### **4.5.1 Coleta e higienização de *Aloe vera* L.**

A matéria vegetal utilizada para a produção do gel base foi coletada no Horto de plantas medicinais do UNINTA. A escolha desse local para aquisição da amostra se deu pela confiabilidade da origem do vegetal, disponibilizada pelo Projeto Farmácias Vivas do município de Sobral para o horto medicinal do UNINTA.

Para a higienização do material vegetal, primeiramente, foram lavadas as folhas frescas com água e solução de hipoclorito de sódio a 1,5%. Para a obtenção do gel mucilaginoso fresco, as camadas exteriores foram removidas, incluindo as células pericíclicas, e apenas o gel translúcido e incolor, presente no interior das folhas foi utilizado. Cuidados foram tomados para não rasgar a casca verde, que poderia contaminar o gel com exsudato de folha rico em heterosídeos antracênicos, conforme sugere o Formulário de Fitoterápicos da Farmacopeia Brasileira. (BRASIL, 2021a.)

#### 4.5.2 Obtenção e produção do gel creme de *Aloe vera* L.

Após a coleta e higienização das folhas de babosa, a mucilagem foi posta para escoamento por um período de aproximadamente 24 horas. Posteriormente, o gel foi extraído das folhas, utilizando-se somente a parte branca (gel). Em seguida, ocorreu a homogeneização do gel através de um mix. Os materiais utilizados para a elaboração do gel estão descritos na tabela a seguir.

**Tabela 2** – Quantidades e percentuais dos componentes do gel creme de *Aloe vera* L.

Componentes	Percentuais	Quantidades
Gel de babosa 5%	5,10%	51g
Gel de Carbopol 1%	92,7%	927g
Microemulsão de Silicone	2%	20g
EDTA	0,2%	2g
Total	100%	1000g

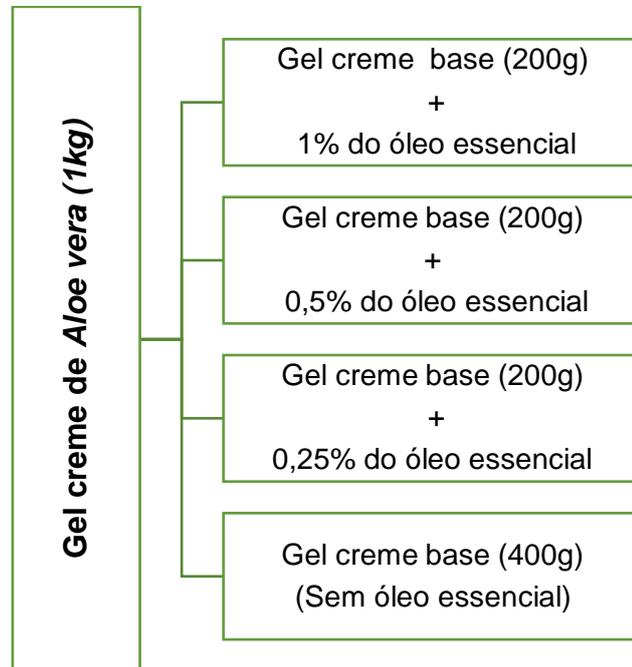
**Fonte:** Autoria própria (2023).

#### 4.5.3 Incorporação do óleo essencial de *Ocimum gratissimum* ao gel creme de *Aloe vera* L.

A formulação de gel creme foi dividida em três alíquotas pertencentes ao mesmo lote (figura 5), sendo uma com adição de 1% do óleo essencial, quantidade segura preconizada na literatura para uso tópico de óleo essencial. A segunda amostra foi preparada contendo 200 g de gel creme com adição de 0,5%. A terceira formulação foi preparada contendo 200 g de gel creme com adição 0,25% do óleo essencial. Todas essas concentrações foram incorporadas com auxílio do gral e do

pistilo. Os 400 g restantes, foram reservados para a realização de testes em etapas posteriores.

**Figura 5** – Fluxo de preparação das formas farmacêuticas com incorporação do óleo essencial.



Fonte: Autoria própria (2023).

#### 4.6 Testes de estabilidade

Os testes de estabilidade representam uma parte importante do processo de desenvolvimento e avaliação de formulações, visto que a presença de instabilidade em uma preparação farmacêutica pode comprometer atribuições essenciais como a segurança, qualidade e eficácia de medicamentos. (CARNEIRO et al., 2023).

Os parâmetros que geralmente são avaliados devem ser definidos pelo formulador e dependem das características da formulação em estudo e dos componentes utilizados nesta formulação, de maneira geral, são avaliadas as características organolépticas e as características físico-químicas. (BRASIL, 2004). Esses testes foram realizados nos tempos 0, 30 e 60 dias após a incorporação do óleo essencial na formulação base de gel creme de *Aloe vera* L.

#### 4.6.1 Testes das características organolépticas

##### 4.6.1.1 Aspecto

Nesse teste ocorreu a observação de alguma modificação macroscópica na formulação durante o período de estudo. A comparação foi realizada apresentando como referência a forma farmacêutica base em cada produto e classificada conforme o indicado no quadro 3 (BRASIL, 2004; BRASIL, 2021a).

**Quadro 3** - Classificação das amostras com relação ao aspecto.

<b>Classificação</b>	<b>Aspecto</b>
Normal	Sem alteração
Levemente modificada	Levemente precipitado ou levemente turvo
Modificada	Precipitado ou turvo

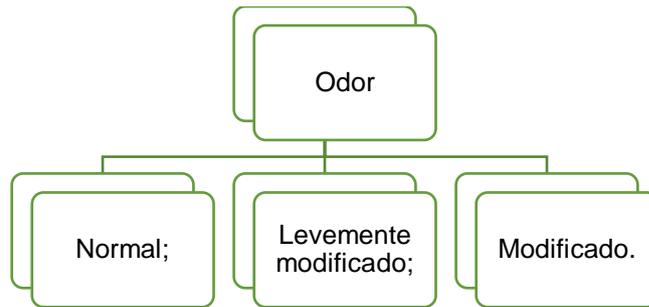
**Fonte:** Brasil (2004) e Brasil (2021).

##### 4.6.1.2 Odor

Essa característica foi avaliada através do olfato, apresentando como controle o óleo essencial e as formulações bases. A classificação, conforme demonstra o fluxograma presente na figura 6, foi realizada da seguinte maneira: normal, levemente modificado e modificado.

A classificação em normal foi considerada quando não houve a presença do aroma do óleo; levemente alterado quando o aroma do óleo e da base estiverem misturados e modificado quando o aroma do OE se sobressaiu sobre o da base (BRASIL, 2004; BRASIL, 2021a).

**Figura 6** - Fluxograma contendo a classificação da formulação em relação ao odor



**Fonte:** Brasil (2004) e Brasil (2021b).

#### 4.6.1.3 Cor

No teste de coloração foi analisado o produto a ser testado com o produto base. Posteriormente, foi avaliado se o produto com princípio ativo passou por alguma mudança de coloração no período de tempo do estudo. A classificação foi realizada em normal, quando não foi identificada a ocorrência de alteração e modificada, caso tenha ocorrido alteração em comparação a alíquota base (BRASIL, 2004; BRASIL, 2021a).

#### 4.6.2 Testes físico-químicos

##### 4.6.2.1 Verificação do Potencial Hidrogeniônico (pH)

O potencial hidrogeniônico das preparações foram avaliados através do método de determinação colorimétrica por triplicata, utilizando para tal, indicadores universais, escalas preparadas com soluções tampões e indicadores. Em seguida, foi preparada uma suspensão a 10% de cada formulação e foi efetuada assim, a leitura. (BRASIL, 2004; BRASIL, 2021a).

##### 4.6.2.2 Densidade relativa

Para a determinação da densidade relativa, um picnômetro de metal foi utilizado. O procedimento inicial se deu com a pesagem do picnômetro vazio e o registro do seu valor ( $P_0$ ). Posteriormente, água pura foi adicionada ao picnômetro e foi realizada uma nova pesagem ( $P_1$ ). Após a segunda medição, uma amostra de 10

g foi inserida no mesmo picnômetro, pesada e registrado o valor (P<sub>2</sub>), repetindo este processo para cada amostra diferente em duplicata. Por fim, foi calculada a densidade, conforme a fórmula descrita na figura 7.

**Figura 7** - Fórmula e descrição das siglas no teste de densidade relativa

$$D = (P_2 - P_0) / (P_1 - P_0)$$

D: Densidade relativa;  
P0: Picnômetro vazio  
P1: Picnômetro com água purificada;  
P2: Picnômetro com amostra.

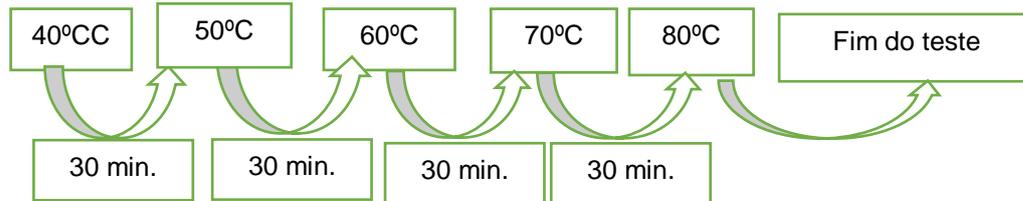
**Fonte:** Brasil (2004).

#### 4.6.2.3 Teste do estresse térmico

Para a realização desse estudo, foram pesados 10 g de cada amostra em um béquer de vidro, que logo após, foram dispostos em banho-maria termostático, com temperatura controlada entre 40 °C a 80 °C, com progressão de 10 °C para cada 30 minutos no banho-maria, de acordo com o fluxograma presente na figura 8.

No momento em que a temperatura máxima foi atingida, 80 °C, as amostras foram analisadas e classificadas como normal, levemente modificadas e modificada, nas quais foram consideradas normais as amostras que não sofreram nenhuma alteração, levemente modificadas, as que apresentaram uma alteração, e modificadas, as amostras que passaram por duas ou mais alterações. As alterações foram observadas na presença de precipitação, na ocorrência de separação de fases, na formação de sedimento caking (aglomerado), na presença de alterações organolépticas, e alteração de viscosidade (BRASIL, 2004; BRASIL, 2021a).

**Figura 8** - Fluxograma do teste de estresse térmico.



**Fonte:** Brasil (2004) e Brasil (2021a).

#### 4.6.2.4 Teste de Centrifugação

Para o teste de estresse à gravidade, foram pesados cinco gramas de cada amostra das formulações. As amostras foram centrifugadas com velocidade de rotação a 3.000 R.P.M. (Rotação Por Minuto) durante o período de 30 minutos.

As amostras foram então analisadas quanto ao seu aspecto e classificadas como: normal ou modificada. Foram consideradas normais as amostras que não sofreram nenhuma alteração, e modificadas, as amostras que passaram por uma ou mais alterações. As mudanças foram expressas como presença de precipitação, separação de fases, formação de caking (aglomerado) ou alterações organolépticas (BRASIL, 2004; BRASIL, 2019).

### 4.7 Coleta, análise e apresentação dos dados

Os dados foram coletados por meio de observações, mensurados e medidos durante a execução de todos os testes. Em seguida, foram tabelados em planilhas do Excel 2013, para a realização da análise estatística no SISVAR. Os dados coletados nesse estudo foram apresentados em forma de gráficos, tabelas e imagens. Após passarem pelo processamento das informações coletadas e analisadas por softwares estatísticos, como Microsoft Excel (2013) e SISVAR, os dados foram avaliados separadamente através de análise de variância (ANOVA) ao nível de 5 % de significância e pós teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

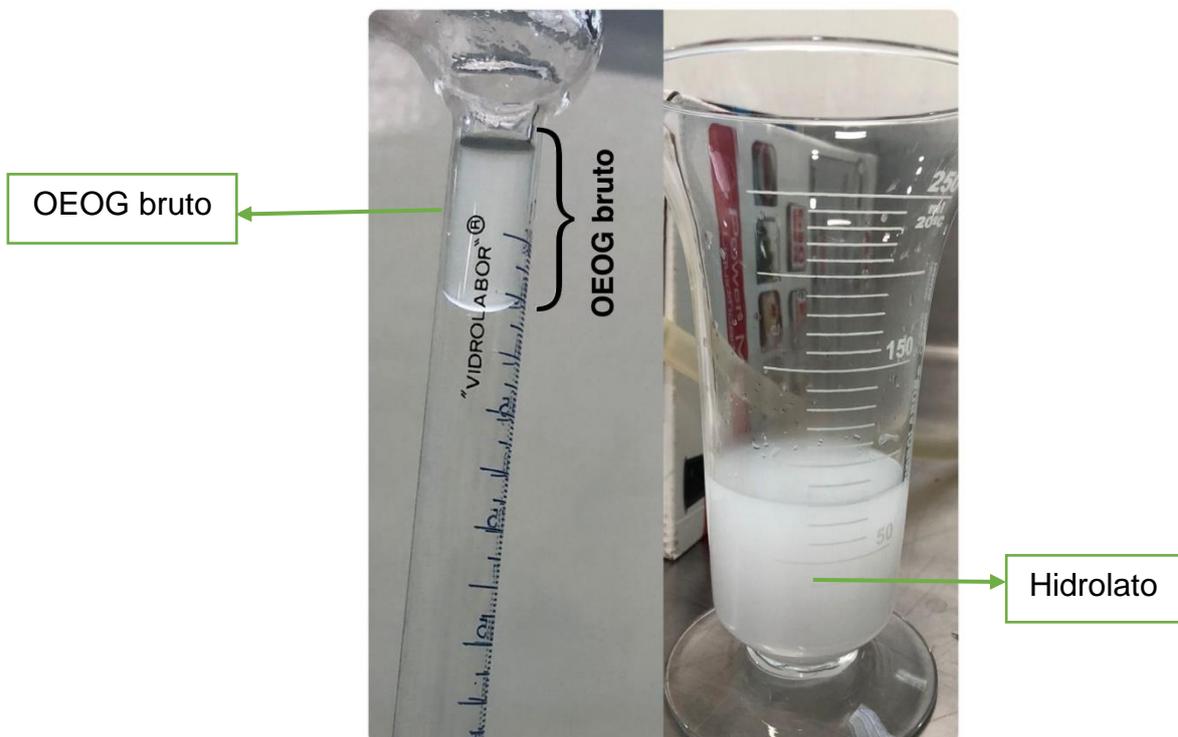
## 5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

### 5.1 Extração e rendimento do óleo essencial de *Ocimum gratissimum*

A extração do OEOG pelo método de hidrodestilação foi realizada em três dias. Na primeira extração, foram utilizadas 538 g de folhas secas da referida planta, na qual foi obtido 1,2 mL de óleo essencial ao final do processo e após a remoção dos resíduos de água. Na segunda extração foram utilizadas 441,30 gramas de folhas frescas, obtendo-se 1,0 mL de óleo essencial. Na terceira e última extração, foram utilizadas 1077,72 gramas de folhas frescas, resultando em volume de 1,9 mL do óleo essencial.

O extrato gerado se apresentou com odor forte, amadeirado, mentolado, herbal e fresco, característico da espécie vegetal, de coloração transparente, levemente esbranquiçado e com hidrolato de cor branca. Somado a isso, permaneceu límpido após a remoção dos resíduos de água contidos no material obtido na extração. A figura abaixo (figura 9) apresenta as fotografias do OEOG e de seu hidrolato no momento da extração.

**Figura 9** - Resultado da extração do óleo essencial bruto e de seu hidrolato



Fonte: Autoria própria (2023).

Os resultados obtidos nesse estudo foram semelhantes em algumas características organolépticas encontradas por Vieira (2021), no qual descreveu os caracteres organolépticos do óleo essencial em seu estudo, porém, descreveu a coloração do óleo essencial bruto como amarelada e no presente estudo, o OEOG apresentou coloração transparente. Essa divergência pode ter ocorrido devido as amostras terem sido coletadas em locais diferentes, pois as do presente estudo foram coletadas do Horto de Plantas medicinais do UNINTA, localizado na cidade de Sobral, na medida em que as de Vieira (2021) são oriundas de uma localidade serrana da cidade de Ipu, ou ainda pela temperatura de destilação, que influencia na coloração do OE obtido.

Após a extração do OE, foram realizados os cálculos de rendimento e densidade, obtidos a partir de uma média aritmética entre os rendimentos obtidos em cada dia de extração. No primeiro dia, foram obtidos os valores de 0,147% para o rendimento e de 0,66 g/mL para a densidade. No segundo dia, foram obtidos 0,256% e 0,61g/mL, respectivamente. Na última extração, foram obtidos 0,146% para o rendimento e 0,82 g/mL para a densidade. Foi realizada uma média entre os valores obtidos nas três extrações e obteve-se  $0,185\% \pm 0,06$  para o rendimento e  $0,73 \pm 0,06$  g/mL para a densidade. Os dados utilizados para o cálculo do percentual, bem como os resultados do mesmo e da densidade do OEOG estão expressos no quadro a seguir:

**Tabela 3** – Valores dos pesos das plantas frescas, do óleo essencial, do rendimento e da densidade obtidos em cada extração

Data da extração	Peso da planta fresca	Volume do óleo essencial	Peso do óleo essencial	Rendimento	Densidade
15/02/23	538,00g	1,2mL	0,796g	0,147%	0,66g/mL
27/02/23	441,30g	1,0mL	1,169g	0,256%	0,61g/mL
01/03/23	1077,72g	1,9mL	1,575g	0,146%	0,82g/mL

Fonte: Autoria própria (2023).

O resultado mediano de rendimento foi inferior ao apresentado por Costa (2016), que no seu trabalho obteve um rendimento médio de 0,74% para o óleo extraído das folhas frescas, enquanto no presente estudo foi obtido um valor de 0,18%. Essa diferença pode ser atribuída a diversos fatores, como a maturidade da planta, as condições climáticas e as características do solo.

Santana (2018) estudando a obtenção de óleo essencial de alfavaca (*Ocimum gratissimum*) em diferentes partes da planta, observou que o rendimento do óleo essencial extraído das folhas foi influenciado pela idade de corte e estação climática (verão) para folhas e inflorescências apresentando superioridade em relação às demais estações climáticas do ano. Isso pode explicar o baixo rendimento do óleo essencial encontrado na pesquisa, pois o material foliar foi coletado em uma estação chuvosa.

## 5.2 Caracterização química do óleo essencial de *Ocimum gratissimum*

A análise do óleo essencial de *Ocimum gratissimum* e sua composição química foi realizada utilizando o método de análise GC-MS (Cromatografia Gasosa Acoplada a Espectrometria de Massa), no qual foi possível observar que o óleo apresentou mais de 15 componentes em sua constituição, dentre os quais, o Eugenol e o Cineole <1,8-> destacaram-se como componentes majoritários, conforme demonstra a Tabela 4.

**Tabela 4** - Composição química das folhas frescas de *Ocimum gratissimum*

continua

Composto	<sup>1</sup> IR <sub>calc</sub>	<sup>2</sup> IR <sub>lit</sub>	Área (%)
Pinene <α->	935	932	0.89
Sabinene	975	969	0.88
Pinene <β->	980	974	2.31
Myrcene	992	988	0.6
Limonene	1030	1024	0.31
<b>Cineole &lt;1,8-&gt;</b>	1032	1026	<b>22.98</b>
Ocimene <(Z)-β->	1036	1032	6.73
Ocimene <(E)-β->	1047	1044	0.51
Linalool	1102	1095	0.39
Terpineol <α->	1193	1186	0.58

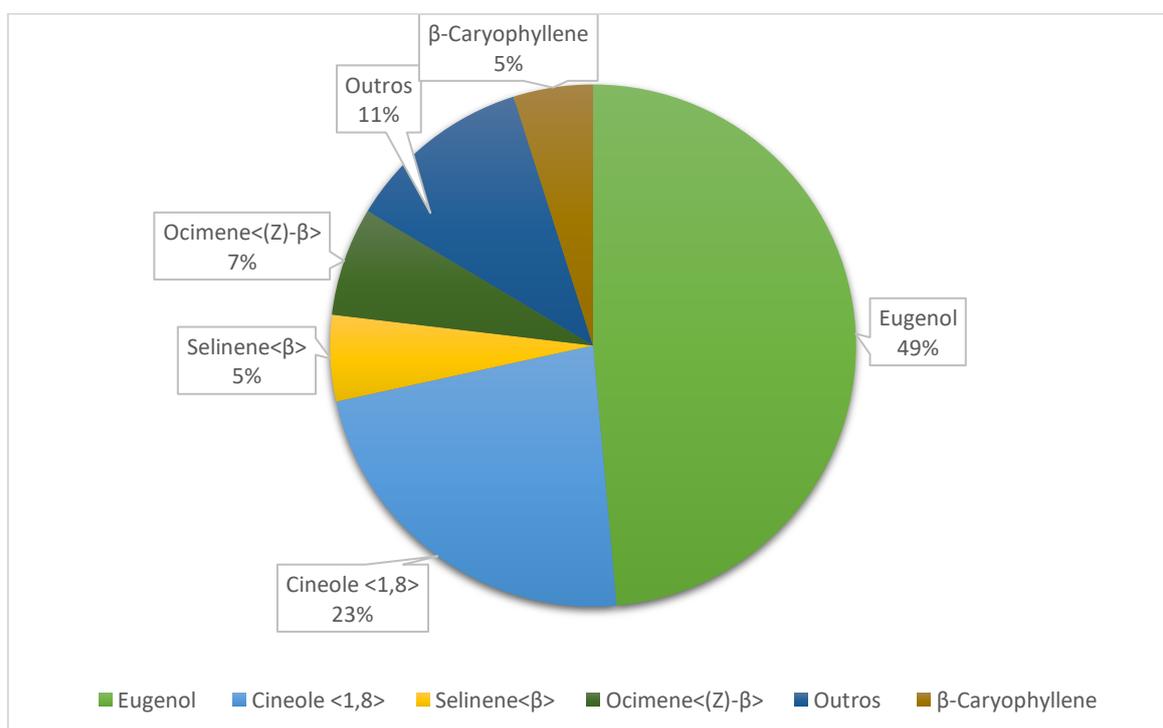
**Tabela 4** - Composição química das folhas frescas de *Ocimum gratissimum*

conclusão

Composto	<sup>1</sup> IR <sub>calc</sub>	<sup>2</sup> IR <sub>lit</sub>	Área (%)
<b>Eugenol</b>	1360	1356	<b>48.57</b>
β-Caryophyllene	1421	1417	4.89
α-Caryophyllene	1455	1452	0.67
Germacrene D	1482	1480	1.47
Selinene <β->	1487	1489	5.34
Selinene <α->	1496	1498	2.06
Bulnesene <α->	1506	1509	0.35
7-epi-α-selinene	1519	1520	0.45

<sup>1</sup>Valores de IR calculado.<sup>2</sup>Valores de IR da literatura (Adams, 2017).**Fonte:** Autoria própria (2023).

Dentre as substâncias encontradas, foram caracterizados 5 componentes que são responsáveis por aproximadamente 89% da constituição do material analisado, são elas: o Eugenol, o Cineole <1,8>, o β-Selinene, o β-Caryophyllene, Ocimene <(Z)-β->, que estão expressos no gráfico a seguir.

**Gráfico 1** - Principais constituintes do óleo essencial de *Ocimum gratissimum* e suas concentrações**Fonte:** Autoria própria (2023).

Os resultados obtidos por Evangelista (2020) no estudo que apresentou como finalidade a análise da composição química do óleo essencial de *Ocimum gratissimum* L. extraído na cidade de Mossoró - RN, foram semelhantes aos encontrados no presente estudo, onde os 2 componentes majoritários foram o eugenol e o 1,8 cineol. No entanto, houve uma variação nos teores dessas substâncias, nos quais foram de 13,39% para o 1,8 cineol e 61,11% para o eugenol, enquanto no presente trabalho os teores foram de 22,98% para o 1,8 cineol e de 48,57% para o eugenol. Essa variabilidade pode ser relacionada a diversos motivos, incluindo as condições edafoclimáticas, exposição à luz do sol (efeito circadiano) e entre outros.

O teor de eugenol obtido no presente estudo (48,57%) foi inferior ao encontrado por Vasconcelos et al. (2021), que avaliou a composição química, atividade bactericida e antioxidante dos óleos essenciais das folhas de *Ocimum basilicum* e *Ocimum gratissimum* (Lamiaceae) na cidade de Iporá, no estado de Goiás, no qual obteve um valor de 89% de eugenol com as folhas coletadas no período da tarde. Essa diferença pode ser atribuída ao período de coleta do material foliar de *O. gratissimum*, que no presente estudo, ocorreu no período matutino. Isso reafirma o estudo de Matos (2007), que declara que o eugenol aparece com maior concentração entre 11 e 13 horas do dia.

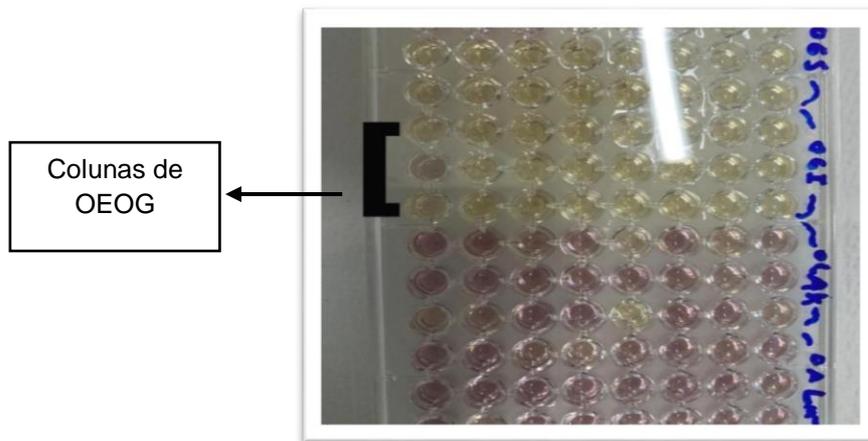
Com relação ao estudo proposto por Chimnoi et al. (2018) cujo objetivo foi a caracterização do óleo essencial das folhas de *Ocimum gratissimum*: antibacteriano e modo de ação contra patógenos de gastroenterite selecionados, nos quais foram detectadas 37 substâncias, o presente estudo obteve resultado inferior, pois foram detectadas 18 constituintes, porém, o teor de  $\beta$ -cariofileno desse estudo (4,89%) mostrou-se maior em comparação a pesquisa citada acima, que apresentou apenas 2,7%.

### **5.3 Atividade antioxidante do óleo essencial de *Ocimum gratissimum***

A atividade antioxidante do óleo essencial de *Ocimum gratissimum* foi realizada Núcleo de Bioprospecção e Experimentação Molecular Aplicada (NUBEM) do UNINTA e determinada através do método do DPPH, conforme a Figura 10.

Os resultados para a atividade antioxidante do óleo essencial de *Ocimum gratissimum* através da medida de consumo do radical DPPH por um composto antioxidante, foram satisfatórios, pois ficaram acima de 90%, o que confirmam a elevada capacidade antioxidante dessa planta. A figura a seguir apresenta a fotografia do momento em que foi determinada a atividade antioxidante desse óleo essencial.

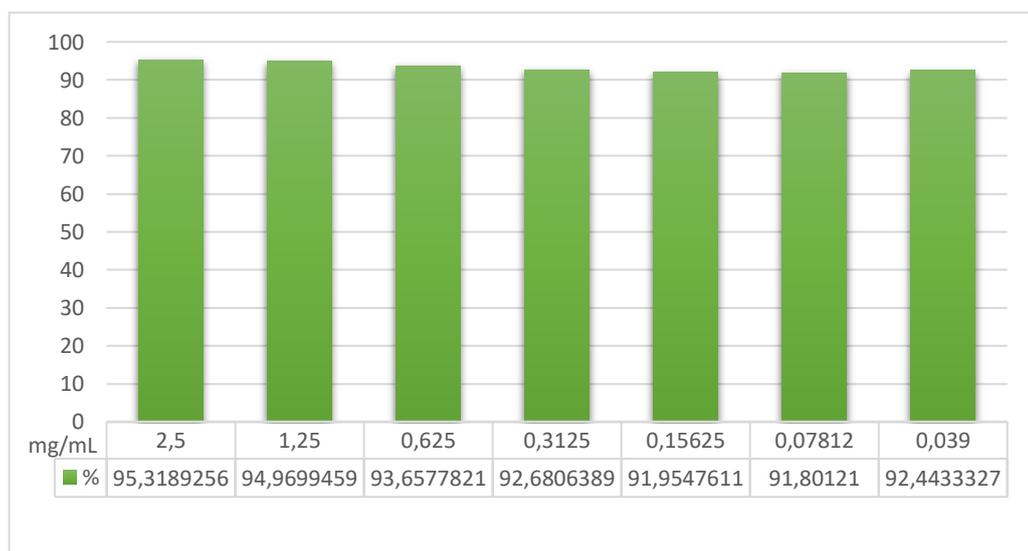
**Figura 10** – Fotografia do resultado da determinação da atividade antioxidante pelo método DPPH



**Fonte:** Autoria própria (2023).

Os percentuais obtidos com base no método descrito estão apresentados no Gráfico 2. As porcentagens obtidas no estudo variaram de 91,80 a 95,31%.

**Gráfico 2** – Atividade antioxidante registrada em diferentes concentrações de óleo essencial de *Ocimum gratissimum*.



**Fonte:** Autoria própria (2023).

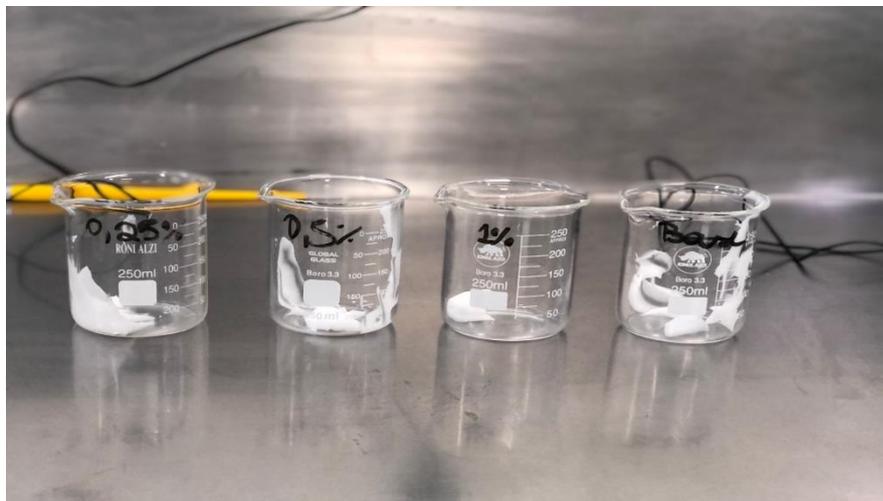
Esse resultado foi superior ao obtido por Vieira e Orlanda (2018) no estudo da atividade antioxidante e fotoprotetora do extrato etanólico de *Ocimum gratissimum* L., no qual foi encontrado o valor de 35,22%, enquanto no presente estudo, foi possível obter acima de 90% para a concentração mínima.

De acordo com Magrin e Lima (2017), a plantas da família da Lamiaceae, na qual a *Ocimum gratissimum* está inserida, têm sido extensivamente estudadas devido ao caráter antioxidante de seus compostos fenólicos, que possuem propriedades de oxirredução, como observado o observado no presente estudo.

#### 5.4 Testes preliminares de estabilidade (Características organolépticas)

Após a produção da formulação base e adição dos ativos (OE de *Ocimum gratissimum*) nas concentrações de 1%; 0,5% e 0,25%; foi observado que o gel creme não apresentou mudança em relação a coloração, ao brilho e ao aspecto, permanecendo branco, como indicado na figura 11, apenas houve alteração com o seu aroma, que se tornou forte intenso.

**Figura 11-** Coloração do gel creme com adição do óleo essencial de *Ocimum gratissimum* nas diferentes concentrações em comparação ao gel base



Fonte: Autoria própria (2023).

Diante dos resultados obtidos nos tempos definidos e segundo o que afirma Patricio (2020) em sua pesquisa que avaliou a estabilidade de um produto cosmético formado por um gel hidrofílico, as características organolépticas como cor, aspecto e odor são requisitos importantes na escolha de um produto manipulado.

Com relação à formulação acrescida de 0,25% de OE de *Ocimum gratissimum*, a mesma não apresentou modificações com reação ao aspecto e nem com relação a cor no momento em que foi incorporado o óleo essencial, nos 30 dias após a incorporação do óleo e nos 60 dias após a incorporação. No entanto, as alterações referentes ao odor se mantiveram desde o momento da incorporação do óleo até os 60 dias após esse procedimento, permanecendo um odor forte e característico que se sobressaiu sobre o odor da formulação base, sendo assim, classificado como modificado. O quadro 4 apresenta essas características em função do tempo.

**Quadro 4** - Avaliação das características organolépticas em diferentes tempos da formulação contendo 0,25% de OEOG.

Tempo (dias)	ASPECTO	COR	ODOR
0	Normal	Normal	Modificado
30	Normal	Normal	Modificado
60	Normal	Normal	Modificado

**Fonte:** Autoria própria (2023).

No tocante à formulação acrescida de 0,5% de OE de *Ocimum gratissimum*, a própria não exibiu alterações referentes ao aspecto e nem a cor nos tempos 0, 30 e 60 dias.

**Quadro 5** - Avaliação das características organolépticas em diferentes tempos da formulação contendo 0,5% de OEOG.

Tempo (dias)	ASPECTO	COR	ODOR
0	Normal	Normal	Modificado
30	Normal	Normal	Modificado
60	Normal	Normal	Modificado

**Fonte:** Autoria própria (2023).

Já no que se refere ao odor, este se modificou logo após a incorporação do óleo ao gel creme base e permaneceu modificado nos tempos de 0, 30 e 60 dias. Essas características estão presentes no Quadro 5.

Acerca da formulação contendo 1% do OE de *Ocimum gratissimum*, a referida não esboçou alterações referentes ao aspecto e nem a cor nos tempos de 0, 30 e 60 dias. A única alteração ocorrida foi em relação ao seu odor, que foi modificado no tempo de 0 e assim permaneceu nos tempos 30 e 60 dias. Essas variáveis estão dispostas no Quadro 6.

**Quadro 6** - Avaliação das características organolépticas em diferentes tempos da formulação contendo 1% de OEOG.

Tempos (dias)	ASPECTO	COR	ODOR
0	Normal	Normal	Modificado
30	Normal	Normal	Modificado
60	Normal	Normal	Modificado

Fonte: Autoria própria (2023).

A análise das características organolépticas de uma formulação é um procedimento simples, porém, indispensável para a controle de qualidade. Oliveira et al. (2021) avaliou as características organolépticas e pH de shampoos líquidos e considerou que quando ocorrem alterações na formulação, o odor e a cor são modificados, sendo o olfato, o terceiro sentido que mais influência os clientes da compra de um produto.

Em contrapartida, a alteração no odor se deu à adição do óleo essencial que apresenta como característica aroma forte que lembra o cravo-da-índia, como o obtido por Cruz e Bezerra (2017) em seus estudos de obtenção do óleo essencial de *Ocimum gratissimum* L. para desenvolvimento de cosmético de limpeza facial.

## 5.5 Análise dos aspectos físico-químicos

### 5.5.1 Potencial Hidrogeniônico

Na verificação do Potencial Hidrogeniônico foi realizada a análise estatística pelo SISVAR, onde foi avaliado se ocorreu variação em função da amostra, da repetição e do tempo.

Diante dessa análise, percebeu-se que ocorreu uma alteração em função da variável tempo, com relevância estatística quando analisado pelo pós-teste de Tukey com o resultado de 0,0028; portanto,  $p < 0,05$ . Os valores computados a partir da análise de variância estão descritos na tabela 5, onde FV corresponde as variáveis, SQ corresponde a soma de quadrados, QM corresponde ao quadrado médio, a estatística FC a razão da variância do grupo sobre a média das variâncias dentro do grupo e PR>FC corresponde à significância relacionada ao Teste de Tukey.

**Tabela 5** – Análise de Variância do potencial hidrogeniônico

FV	CL	SQ	QM	FC	PR>FC
AMOSTRA	3	0,66667	0,222222	2,833	0,0693
REPETIÇÃO	1	000000000E+0000	.000000000E+0000	0,000	0,9975
TEMPO	2	1,333333	0,666667	8,500	0,0028
ERRO	17	1,333333	0,078431		
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>3,333333</b>			

CV (%): 4,80

Média geral: 5,833333

Número de observações: 24

**Fonte:** Autoria própria (2023).

Nesse contexto, ocorreu a variação do pH em função do tempo, com relevância estatística quando analisado pelo pós-teste de Tukey (tabela 5), com  $p < 0,05$ . No tempo 1 (0 dias) a média de pH obtida foi menor e diferente das outras médias alcançadas com relação aos outros dois tempos analisados. Esses dados estão expressos na tabela 6.

**Tabela 6** - Resultados das médias de pH de acordo com análise o teste de Tukey

Tratamento	Média	Resultado do Teste
1	5.500000	b
2	6.000000	a
3	6.000000	a

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem em teste de Tukey a 0,05%

**Fonte:** A autoria própria (2023).

De acordo com Garcia (2020), que avaliou a estabilidade de gel creme contendo extrato de *Solidago chilensis* Meyen, o pH é considerado um requisito muito importante e nos produtos cosméticos varia em função de sua finalidade. Dessa forma, produtos de permanência prolongada sobre a pele devem ter um pH de 4,0 a 7,0, isto é, o pH deve se aproximar o máximo possível do pH cutâneo, que varia de 4,5 a 5,5.

O resultado encontrado no estudo no tempo de 0 dias (5,5) foi bem próximo ao de Moreira e Corrêa (2021) que obtiveram um valor de 5,26 para o potencial hidrogeniônico no mesmo tempo, em seus estudos no desenvolvimento e avaliação da estabilidade de um gel-creme hidratante para as mãos com óleo de café torrado. Isso demonstra que o pH está dentro de uma faixa satisfatória, pois está próximo ao pH da pele.

### 5.5.2 Densidade Relativa

No teste de densidade relativa foi realizada a análise estatística pelo SISVAR, na qual foi avaliada a ocorrência variação em função da amostra, da repetição e do tempo. Nesse caso, ocorreu a variação da densidade em função do tempo com relevância estatística quando analisado pelo pós-teste de Tukey, com  $p < 0,05$ ; conforme a Tabela 7.

**Tabela 7 – Análise de Variância da densidade relativa**

<b>FV</b>	<b>CL</b>	<b>SQ</b>	<b>QM</b>	<b>FC</b>	<b>PR&gt;FC</b>
<b>AMOSTRA</b>	3	0,000608	0,000203	0,107	0,9549
<b>REPETIÇÃO</b>	1	0,001053	.0,001053	0,556	0,4661
<b>TEMPO</b>	2	0,057860	0,028930	15,264	0,0002
<b>ERRO</b>	17	1,333333	0,078431		
<b>TOTAL</b>	23	3,333333			

CV (%): 4,67

Média geral: 0,93115417

Número de observações: 24

**Fonte:** Autoria própria (2023).

Diante do exposto, é possível confirmar que a variação da densidade em função do tempo apresenta significância. Essa alteração ocorreu do tempo 1(0 dias) para os tempos 2 e 3 (30 e 60 dias), e partir disso, a formulação apresentou estabilidade, ou seja, não apresentaram diferenças significativas em teste de Tukey, conforme a Tabela 8.

**Tabela 8 - Resultados das médias de densidade de acordo com análise o teste de Tukey**

<b>Tratamento</b>	<b>Média</b>	<b>Resultado do Teste</b>
<b>1</b>	0,867625	b
<b>2</b>	0,940000	a
<b>3</b>	0,987000	a

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem em teste de Tukey a 0,05%.

**Fonte:** Autoria própria (2023).

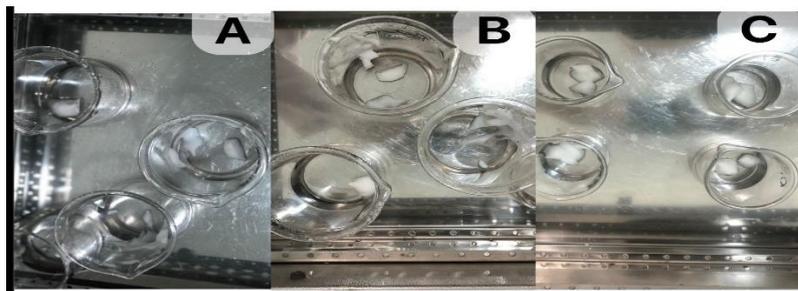
Com base nesses dados, pode-se afirmar que o valor da densidade foi inferior ao obtido por Rasche (2014), que realizou a análise de gel-creme hidratante facial, pois o mesmo encontrou um resultado de 0,9720 para a densidade, enquanto a média verificada no presente estudo foi de 0,9311 g/mL.

O resultado também foi inferior ao encontrado por Xavier, Guariniello e Felipe (2022) que realizaram o desenvolvimento e análise de gel-creme hidratante contendo óleo de coco e óleo de palma, no qual foi obtido um faixa de valor entre 0,991 g/mL a 1,006 g/mL para a densidade.

### 5.5.3 Teste do estresse térmico

Por meio desse teste, foi observado que o gel creme, apesar de ter sido submetido a um aumento gradual de temperatura, permaneceu com algumas de suas características estáveis ao atingir 80°C nos tempos 0, 30 e 60 dias. Não foi detectada presença de precipitação, separação de fases e formação de caking, conforme a Figura 12.

**Figura 12-** Amostras sem alterações visuais, após passar pelo teste do estresse térmico nos tempos 0 (A), 30 (B) E 60 dias (C)



**Fonte:** Autoria própria (2023).

Ademais, o odor tornou-se levemente modificado, diminuindo a sua intensidade nos tempos descritos, mas essa pequena alteração não leva a alterações significativas na estabilidade do produto. Diante disso, a amostra é classificada como levemente modificada, pois apresentou apenas uma alteração.

Os resultados obtidos no tocante à estabilidade da formulação foram semelhantes aos encontrados por Ramos, Lima e Souza (2021) no desenvolvimento e controle de qualidade de formulação Anti-Age com óleo de *Vitis* sp, no qual não ocorreu sedimentação e nem separação de fases após o teste de estresse térmico.

Além disso, o resultado obtido na pesquisa foi mais adequado ao encontrado por Bonilha, Costa e Campos (2020) na análise de formulações cosméticas contendo tetraisopalmitato de ascorbila, no que concerne a mudança de cor após o estresse térmico, pois no estudo citado ocorreu alteração da cor após 14 dias devido ao processo de oxidação, na medida em que no presente estudo, essa alteração não ocorreu após o estresse térmico mesmo após 60 dias.

#### 5.5.4 Teste de Centrifugação

Após a realização desse teste, foram analisados alguns parâmetros com relação à formulação, como: presença de precipitação, separação de fases e formação de caking ou aglomerado, como demonstra o Quadro 7.

**Quadro 7** - Resultados de estabilidade obtidos do teste centrifugação, da base das formulações e após adição das concentrações de óleo essencial

<b>Características Analisadas</b>	<b>Formulação Base</b>	<b>Base + 0,25% de OEOG</b>	<b>Base + 0,5% de OEOG</b>	<b>Base + 1% de OEOG</b>
<b>Precipitação</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Separação de fases</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Formação de caking</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

Fonte: Autoria própria (2023).

Nesse contexto, as amostras foram classificadas em normais, pois não apresentaram nenhuma alteração em relação às características avaliadas, assim como as amostras de Sanjuan et al. (2021), que não apresentaram instabilidade física, como separação de fases, seja por coalescência ou floculação, após o teste de centrifugação no estudo de Estabilidade e composição fenólica de gel-creme facial antiidade contendo extratos de *Lycopersicon esculentum mill* e de *Psidium guajava l.*

Resultado semelhante a esse também foi alcançado no estudo de Oliveira (2016), que analisou a estabilidade e avaliação do potencial de modelagem capilar de gel-creme contendo poliquaternium- 55, no qual não foi observado, nas amostras em estudo, nenhum sinal de separação de fases ou indícios de instabilidade.

Em conjunto, o resultado foi mais favorável que o encontrado por Lima et al. (2021), no desenvolvimento de um fitocosmético natural com ação fotoprotetora, antioxidante e clareadora contendo extrato aquoso das folhas de *Croton blanchetianus* (marmeleiro), onde o mesmo apresentou leve separação de fases entre o estudo de estabilidade preliminar e o acelerado.

## 6 CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos na extração e caracterização química do óleo essencial de *Ocimum gratissimum*, conclui-se que no mesmo estão inseridos diversos componentes químicos que dão a esse a capacidade de desempenhar atividades farmacológicas e somada a isso, a habilidade de reduzir radicais livres devido à sua alta capacidade antioxidante. As substâncias majoritárias nesse estudo foram o eugenol e o 1,8 cineol.

A forma farmacêutica semissólida gel creme por ser constituída de uma fase aquosa e uma fase oleosa, apresenta vantagens como, o toque sem a sensação de pegajosidade, boa lubricidade e deslizamento na pele.

Complementa-se que a respeito da formulação desenvolvida, foram obtidos resultados favoráveis, pois a mesma mostrou-se estável após a realização dos testes durante 60 dias, não havendo alterações significativas nos testes físico-químicos, apenas diminuição do odor após o teste do estresse térmico

Atenta-se que as variações de pH observadas não foram tão expressivas e não comprometem a utilização do gel-creme para uso tópico, uma vez que os valores permaneceram próximos ao pH cutâneo e as características organolépticas que sinalizam degradação dos componentes da formulação, como cor, permaneceram estáveis ao final do estudo.

Embora tenham sido realizados os principais testes para verificação da estabilidade, ainda serão necessárias a conclusão do estudo de estabilidade acelerado, ou seja, durante os 90 dias, a realização de testes microbiológicos e ensaios farmacológicos pré-clínicos e clínicos, para comprovação da qualidade, eficácia e segurança do produto.

## REFERÊNCIAS

ACIOLE, I. H. M. et al. Aloe gel: manipulation and characterization of physical-chemical quality adjustment. **Revista Colombiana de Ciencias Químico – Farmacéuticas**, v. 49, n. 3, p. 790-805, 2020.

ADAMS, R.P. **Identification of Essential Oil Components by Gas chromatography/Mass Spectrometry**. Allured Publishing Corporation, Carol Stream, IL.4.1. ed., 2017.

BADKE, M. R. et al. Significados da utilização de plantas medicinais nas práticas de autoatenção à saúde. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 53, e. 03526, 2019.

BARAZETTI, V. M. et al. Crescimento, trocas gasosas foliares e colonização micorrizica de três espécies de plantas medicinais submetidas a diferentes níveis de irradiância. **Ciência Rural**, v. 52, n. 3, e. 20200633, 2022.

BIZZO, H. R. et al. Um conjunto de planilhas eletrônicas para identificação e quantificação de constituintes de óleos essenciais. **Química Nova**, v. 43, n. 1, p. 98-105, 2020.

BONILHA, G.C.; COSTA, G. M. D.; CAMPOS, P. M. B. G.M. Análises reológica, de textura, e sensorial e eficácia clínica *in vivo* de formulações cosméticas contendo tetraisopalmitato de ascorbila. **Biomedical and biopharmaceutical research: jornal de investigação biomédica e biofarmacêutica**, v. 17, n. 1, 2020.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Resolução nº 1, de 29 de julho de 2004. **Determina a publicação do Guia para realização de Estudos de Estabilidade**, 2004. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cosmeticos.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2022.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Formulário de Fitoterápicos da Farmacopeia Brasileira**. Brasília. Ed 2. 2021a.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária **Guia sobre requisitos de qualidade para produtos tópicos e transdérmicos**. 2.ed., Brasília: Anvisa, 2021b.

BRASIL. **Caatinga. Ministério do Meio Ambiente**, 2012. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/biomas/caatinga.html>. Acesso em: 15 abr. 2022.

BRASIL. **Ministério da Saúde**, 2017. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares no SUS - PNPIC-SUS / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. Brasília, DF, 2006, p. 92. Disponível em: <<https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/pnpic.pdf> >Acesso em: 23 mai.2022.

BRASIL. Monografia da espécie *Ocimum gratissimum* L. (ALFAVACA). **Ministério da Saúde**, 2015. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/consultas-publicas/2017/arquivos/MonografiaOcimumversopdf.pdf>> Acesso em: 23 abr. 2022.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Ministério da Saúde**.

**RESOLUÇÃO - RDC Nº 45, DE 9 DE AGOSTO DE 2012.** Dispõe sobre a realização de estudos de estabilidade de insumos farmacêuticos ativos. Brasil, 2012. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2012/rdc0045\\_09\\_08\\_2012.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2012/rdc0045_09_08_2012.html). Acesso em: 12 abr. 2022.

BRUNO, C. M. A.; ALMEIDA, M. R. Óleos essenciais e vegetais: matérias-primas para fabricação de bioprodutos nas aulas de química orgânica experimental. **Química Nova**, v. 44, n. 7, p. 899-907, 2021.

CAPUCHO, P. V. **Estudo e caracterização in vitro de formulações semi-sólidas de aplicação vaginal em condições que mimetizam o ambiente vaginal fisiológico e patológico**, 2018. Relatório de Estágio para obtenção do Grau de Mestre em Ciências Farmacêuticas - UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR, Covilhã, 2018. Disponível em: [https://ubibliorum.ubi.pt/bitstream/10400.6/8331/1/6613\\_14042.pdf](https://ubibliorum.ubi.pt/bitstream/10400.6/8331/1/6613_14042.pdf). Acesso em: 12 abr. 2022.

CARNEIRO, E. C. et al. Desenvolvimento de uma formulação semissólida à base de epiisopiloturina e avaliação da sua estabilidade. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 3, e20612340551, 2023.

CASTRO, J. A. M. et al. Seasonal and circadian study of a thymol/ $\gamma$ -terpinene/p-cymene type oil of *Ocimum gratissimum* L. and its antioxidant and antifungal effects. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 30, n. 5, p. 930-938, 2019.

CHIMNOI, N. et al. Characterization of essential oil from *Ocimum gratissimum* leaves: antibacterial and mode of action against selected gastroenteritis pathogens. **Microby pathog**, v.118, n.1, p. 290-300, 2018.

COSTA, J.C. **Óleo essencial de alfavaca (*Ocimum gratissimum* L.) como aromatizante em bebidas alcoólicas formuladas**. Dissertação (mestrado acadêmico) –Universidade Federal de Lavras, 2016. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/11817>. Acesso em: 13 mai.2023.

CRUZ, M. J. F.; BEZERRA, S. B. Obtenção do óleo essencial de *Ocimum gratissimum* L para desenvolvimento de cosmético de limpeza facial. **Revista Revista Diálogos Acadêmicos**, v. 6, n. 2, 2017.

EHLERT, P. A. D. et al. Tempo de hidrodestilação na extração de óleo essencial de sete espécies de plantas medicinais. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v. 8, n. 2, 2006.

EL-ATTAR, A. B. E. S.; SAKR, W. R. A. Extending vase life of carnation flowers by postharvest nano silver, humic acid and Aloe Vera gel treatments. **Ornamental horticulture- OH**, v. 28, n. 1, p. 67-77, 2022.

EL-BATAL, A. I.; AHMED, S. F. Therapeutic effect of *Aloe vera* and silver nanoparticles on acid-induced oral ulcer in gamma-irradiated mice. **Brazilian Oral Research**, v. 32, e. 004, 2017.

EVANGELISTA, L. V. **Análise da composição química do óleo essencial de *Ocimum gratissimum* L.**, 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (BACHARELADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA) - Universidade Federal Rural do Semiárido – UFERSA, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/5828>. Acesso em: 01 jun. 2023.

FARIAS, P. K. S. et al. Antioxidant activity of essential oils from condiment plants and their effect on lactic cultures and pathogenic bacteria. **Ciência Rural**, v. 49, n. 2, e. 20180140, 2019.

FAVERO, Y. et al. Development and stability of an anti-aging gel with hydroalcoholic extract from salvia SP. **Millenium- Journal of Education, Technologies, and health**, v. 2, n. 13, p. 39-47, 2020.

FERREIRA, M. S. F. et al. Trends in the use of botanicals in anti-aging cosmetics. **Molecules**, v. 26, n. 12, p. 3584, 2021.

FUNCH, L. S. et al. Floristics, phytosociology and biogeography of capitanga vegetation in a white sand habitat in the Chapada Diamantina Mountains, Brazil. **Rodriguésia**, v. 72, e01382020, 2021.

GARCIA, L. L. O. **Avaliação da estabilidade de gel creme contendo extrato de *Solidago chilensis* Meyen**, 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia) - UNIVERSIDADE DE UBERABA, 2020. Disponível em: <http://dspace.uniube.br:8080/jspui/handle/123456789/1584>. Acesso em: 12 maio. 2023.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GRANADOS, A. P. F.; DUARTE, M.C.T.; RODRIGUES R. Antimicrobial effect of the Essential Oil from *Ocimum gratissimum*. In: **1ST International Congress On Bioactive Compounds And 2nd International Workshop On Bioactive Compounds**, v. 1, e. 2965-2219, 2018.

HÉS, M. et al. *Aloe vera* (L.) Webb.: Fontes Naturais de Antioxidantes - Uma Revisão. **Alimentos vegetais para nutrição humana**, v. 74, n. 3, p. 255-265, 2019.

LADEIRA, G. D. A. et al. A importância dos estudos de pré-formulação na estabilidade dos produtos cosméticos. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 7, n. 12, p. 1074-1085, 2021.

LEÃO, J.; KLAFKE, A. T.; SOARES, J. Desenvolvimento e avaliação da estabilidade físico-química de formulações fitocosméticas de uso tópico contendo óleo essencial de melaleuca (*Melaleuca alternifolia* Cheel. *Myrtaceae*). **Revista Fitos**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 4, p. 443-455, 2022.

LIMA, R. S. et al. Desenvolvimento de um fitocosmético natural com ação fotoprotetora, antioxidante e clareadora contendo extrato aquoso das folhas de *Croton blanchetianus* (marmeleiro). **Revista Encontros Universitários da UFC**, v. 6, n. 2, 2021.

MAGALHÃES, K. N; BANDEIRA, M. A. M; MONTEIRO, M. P. **Plantas medicinais da caatinga do Nordeste brasileiro: etnofarmacopeia do Professor Francisco José de Abreu Matos**. 1º. ed. Fortaleza. Imprensa Universitária – UFC, 2020, 220f.

MAGALHÃES, P. K. A. et al. Ethnobotanical and ethnopharmacological study of medicinal plants used by a traditional community in Brazil's northeastern. **Brazilian Journal of Biology**, v. 82, e. 237642, 2022.

MAGRIN, C. P; LIMA; F.O. *Ocimum selloi* benth: estudo da atividade antioxidante e quantificação de compostos fenólicos. **VII Jornada de Iniciação Científica e Tecnológica da Universidade Federal da Fronteira Sul**, v. 1, n. 7, 2017.

MATOS, F.J. A. **Plantas Mediciniais**: guia de seleção e emprego de plantas usadas em fitoterapia no Nordeste do Brasil. 3. ed. Fortaleza: UFC, 2007, 394f.

MATOS, P. C.; CORRÊA, V. A.; NUNES, L. E. N. P. Avaliação em testes de estresse térmico em componentes eletrônicos. **Revista de Tecnologias**, v. 9, n. 1, p. 57-68, 2016.

MELO, C. A. S.; DOMINGUES, R. J. S.; LIMA, A. B. **Elaboração de géis e análise de estabilidade de medicamentos**. 22. ed. Belém: Sistema de Bibliotecas da UEPA / SIBIUEPA, 2018, p. 14.

MELRO, A. R. L. et al. Ethnobotanical study of medicinal plants used by the population assisted by the "Programa de Saúde da Família" (Family Health Program) in Marechal Deodoro - AL, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 80, n. 2, p. 410-423, 2020.

MEZZA, G.N. et al. Antioxidant activity of rosemary essential oil fractions obtained by molecular distillation and their effect on oxidative stability of sunflower oil. **Food Chemistry**, v. 242, p. 9-15, 2018.

MOREIRA, F. G. L. et al. Climbing plants from Seridó Ecological Station: diversity, interactive key and five new records from Rio Grande do Norte state, Brazil. **Rodriguésia**, v. 72, e. 02522019, 2019.

MOREIRA, M. C.; CORRÊA, T. S. M. **Desenvolvimento e avaliação da estabilidade de um gel-creme hidratante para as mãos com óleo de café torrado**, 2021. Trabalho de Conclusão de Curso de bacharelado em Química Industrial- Instituto Federal do Espírito Santo, Vila Velha, ES, 2021, 57f.

Disponível em: <https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/1620>. Acesso em: 28 maio. 2023.

NEGRINI, M. et al. Insecticidal activity of essential oils in controlling fall armyworm, *Spodoptera frugiperda*. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 86, e. 1112018, p. 1-9, 2019.

NERI, T. S. et al. Phytochemical characterization, antioxidant potential and antibacterial activity of the *Croton argyrophyloides* Muell. Arg. (Euphorbiaceae). **Brazilian Journal of Biology**, v. 83, e. 236649, 2021.

NETO, P. M. et al. Dynamics of herbaceous vegetation in caatinga manipulated with grazing exclusion under phosphate fertilization. **Revista Caatinga**, v. 32, n. 04, p. 1027-1039, 2018.

OLIVEIRA, E. R. P. **Estudo de estabilidade e avaliação do potencial de modelagem capilar de gel-creme contendo poliquaternium- 55**. Trabalho de Conclusão de curso (Bacharelado em Farmácia) - Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, 2016. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/7694>. Acesso em: 28 maio .2023.

OLIVEIRA, F. C. S. et al. Análise de características organolépticas e ph de shampoos líquidos. **Journal of Exact Sciences – JES**, v. 30, n.1, p. 05-07, 2021.

ORIQUI, L. R; MORI, M. WONGTSCHOWSK, P. Guia para a determinação da estabilidade de produtos químicos. **Química Nova**, v. 36, n. 2, p. 340-347, 2013.

PACHECO, A. G. M et al. Antinociceptive and anti-inflammatory activities of *Hymenaea martiana* Hayne (Fabaceae) in mice. **Brazilian Journal of Biology**, v. 82, e. e240359, 2022.

PATRICIO, E. J. **Avaliação da estabilidade de um produto cosmético formado por um gel hidrofílico**.2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Química) - Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2020. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/4129>. Acesso em: 28 maio. 2023.

PEDROSO, R. S; ANDRADE, G; PIRES, R. H. Plantas medicinais: uma abordagem sobre o uso seguro e racional. **Physis (Rio J.)**, v. 3, n. 2, e. 310218, 2021.

PESSOA, D. L. R. et al. O uso da aromaterapia na prática clínica e interprofissional. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 3, e46410313621, 2021.

PIO, I. D. S. L. et al. Traditional knowledge and uses of medicinal plants by the inhabitants of the islands of the São Francisco river, Brazil and preliminary analysis of *Rhaphiodon echinus* (Lamiaceae). **Brazilian Journal of Biology**, v. 79, n. 1, p. 87-99, 2019.

PRADO, G. M. **Produção e avaliação de estabilidade preliminar de gel com hidroxietilcelulose e cold cream acrescidos com óleo essencial *Cymbopogon citratus***, 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Farmácia) - Centro Universitário INTA (UNINTA), 2019. Disponível em: <https://repositorio.uninta.edu.br/publicacoes/detalhes/37257>. Acesso em: 21 abr. 2022.

RAMOS, L. C.; LIMA, T. L. C.; SOUZA, G. O. Desenvolvimento e controle de qualidade de formulação Anti-Age com óleo de *Vitis* sp. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 14, e. 08101421904, 2021.

RASCHE, W. E. **Formulação e análise de gel-creme hidratante facial**. Trabalho de Conclusão de Curso (Técnico em Química) – UNIVATES, Lajeado, 2014.

RIBEIRO, L. H. L. R. Análise dos programas de plantas medicinais e fitoterápicos no Sistema Único de Saúde (SUS) sob a perspectiva territorial. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 24, n. 5, p. 1733-1742, 2019.

RODRIGUES, L. L. O. et al. Mutagenic, antioxidant and wound healing properties of Aloe vera. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 227, p. 197-197, 2018.

RODRIGUES, T. D. F. F.; OLIVEIRA, G. S; SANTOS, J. A. as pesquisas qualitativas e quantitativas na educação. **Revista Prisma**, v. 2, n. 1, p. 154-174, 2021.

SANJUAN, I. B. Estabilidade e composição fenólica de gel-creme facial antiidade contendo extratos de *Lycopersicon esculentum* mill e de *Psidium guajava* l. **Revista Panorâmica**, v. 33, p. 270-283, 2021.

SANTANA, D. S. M. **Obtenção de óleo essencial de alfavaca (*Ocimum gratissimum*) em diferentes partes da planta**. Dissertação de Mestrado em Sistemas Agroindustriais com ênfase em Agroecologia - UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE, 2018. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/4401>. Acesso em: 01 jun.2023.

SANTOS, C. B.; PEREIRA, M. A. T. O uso de plantas medicinais da caatinga: As concepções dos moradores da fazenda Fagundes em Curaçá – Ba. **Revista Científica do UniRios**, p. 194-225, 2020.

SANTOS, C. C.; EVANGELISTA, L. V. **Análise da composição química do óleo essencial de *Ocimum gratissimum* L.**, 2020. Trabalho de Conclusão de Curso - Bacharelado em ciência e tecnologia - Universidade Federal Rural do Semiárido – UFRSA, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/5828>. Acesso em: 02 jun. 2023.

SILVA, G. T. A. **Estudo de processos convencionais de extração de óleos essenciais via revisão bibliográfica: uma base para um projeto industrial**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Química) - Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, 2021a.

SILVA, M. C. **Óleos essenciais: caracterização, aplicações e métodos de extração**, 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Química) - Centro Universitário de Formiga, Minas Gerais, 2018. Disponível em: <https://repositorioinstitucional.uniformg.edu.br:21074/xmlui/handle/123456789/742>. Acesso em: 13 abr. 2022.

SILVA, P. E. S.; FURTADO, C. O.; DAMASCENO, C. A. utilização de plantas medicinais e medicamentos fitoterápicos no sistema público de saúde brasileiro nos últimos 15 anos: uma revisão integrativa. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 12, p. 116235-116255, 2021.

SILVA, R. R. **Estudo da estabilidade preliminar de formulações contendo extrato de mururé (*Brosimum acutifolium*)**, 2021. Trabalho de Conclusão de Curso – Bacharelado em Farmácia – Universidade Federal do Amazonas, 2021b. Disponível em: <http://riu.ufam.edu.br/handle/prefix/5896>. Acesso em: 15 abr. 2022.

SILVA, S. et al. Evolution of the use of antioxidants in anti-ageing cosmetics. **International Journal of Cosmetic Science**, v. 41, n. 4, p. 378-386, 2019.

SOUSA, T. S. B. et al. Análise dos parâmetros físico – químicos e organolépticos de sabonetes líquidos íntimos. **Braz. J. Nat. Sci** [Internet], v. 2, n. 3, 2019.

SOUZA, R. A. et al. Intermittent drying of clove basil leaves: process optimization and essential oil yield. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 24, n. 03, p. 209-215, 2020.

VALERIANO, F.R.; SAVANI, F.R.; SILVA, M. R. V. O uso de plantas medicinais e o interesse pelo cultivo comunitário por moradores do bairro São Francisco, município de Pitangui, MG. **INTERAÇÕES**, v. 20, n. 3, p. 891- 905, 2019.

VASCONCELOS et al. Composição química, atividade bactericida e antioxidante dos óleos essenciais das folhas de *Ocimum basilicum* e *Ocimum gratissimum*(Lamiaceae). **Research, Society and Development**, v. 10, n.8, e51810817109, 2021.

VIEIRA, A. A. B. **Produção, estabilidade preliminar e atividade antioxidante de gel hidrofílico de *Ocimum gratissimum***, 2021. Trabalho de Conclusão de curso de Bacharelado em Farmácia- Centro Universitário INTA- UNINTA, 2021. Disponível em: <https://repositorio.uninta.edu.br/publicacoes/detalhes/51577>. Acesso em: 02 jun. 2023.

VIEIRA, C.B. S.; ORLANDA, F.J. Atividade antioxidante e fotoprotetora do extrato etanólico de *Ocimum gratissimum* L. (alfavaca, Lamiaceae). **Revista Cubana de Plantas Medicinales**, v.23, p.3, 2018.

VILANOVA, C. M. et al. *Ocimum gratissimum* L.: uma revisão das atividades farmacológicas da espécie e do seu óleo essencial. **Conexão Ciência**, v. 14, n. 1, p. 64-78, 2019.

XAVIER, F. S.; GUARINIELLO, M. P.; FELIPPE, M. T. S. D. **Desenvolvimento e análise de gel-creme hidratante contendo óleo de coco e óleo de palma**, 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Química) - Universidade São Francisco. Disponível em: <https://www.usf.edu.br/galeria/getImage/768/121168759342064.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2023.

ZAGO, L. R. et al. O uso da babosa (*Aloe vera*) no tratamento de queimaduras: uma revisão de literatura. **Brazilian Journal of Biology**, v. 83, e. 249209, 2022.

ZHANG, Y. et al. Chemical investigation of major constituents in *Aloe vera* leaves and several commercial aloe juice powders. **Journal of AOAC INTERNATIONAL**, v. 101, n. 06, p. 1741-1751, 2019.