



## Estudo da estabilidade de uma loção corporal hidratante com óleo essencial de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.)

Gabriele Verginaci\*; Carolina Dal Bianco\*; Edneia Durlí Giusti\*; Letícia Thaís Chendynski\*\*; Sandra Inês Adams Angnes Gomes\*

\*Instituto Federal do Paraná - Campus Palmas, Palmas - PR, Brasil.

\*\*Instituto Federal do Paraná - Campus Ivaiporã, Ivaiporã-PR, Brasil.

\*Autor para correspondência e-mail: [leticia.chendynski@ifpr.edu.br](mailto:leticia.chendynski@ifpr.edu.br)

### Palavras-chave

Farmacopeia Brasileira  
Hidrodestilação  
*Rosmarinus officinalis* L.

### Keywords

Brazilian Pharmacopoeia  
Hydrodistillation  
*Rosmarinus officinalis* L.

**Resumo:** Este trabalho trata do estudo da estabilidade de um creme corporal com óleo de alecrim em comparação com o creme sem óleo essencial de alecrim. A pesquisa foi realizada no laboratório de farmacologia do Instituto Federal de Palmas/PR, *Campus* Palmas. O material vegetal fresco de alecrim coletado foi submetido a extração do Óleo Essencial por hidrodestilação com Clevenger, durante o período de duas horas a temperatura de ebulição. O óleo essencial de alecrim foi incorporado em um fluido hidratante à composição de 0,5%. Para acompanhamento do comportamento das estabilidades das emulsões seguiu-se as metodologias propostas pela Farmacopeia Brasileira. Foram realizados os testes de centrifugação, pH, ciclo de congelamento e descongelamento e a densidade. O rendimento do óleo foi de 0,1047%, inferior aos achados na literatura 0,30%, podendo-se atribuir este fato as diferentes edafoclimáticas as quais as plantas estão submetidas. No que se refere a estabilidade preliminar da loção testada, pode-se dizer que a adição do óleo essencial de alecrim não impactou negativamente na loção base, pois os parâmetros de densidade, pH e aspecto após congelamentos, descongelamentos e centrifugação, não demonstraram alterações relacionadas a degradação do produto. Um ponto positivo observado em relação a adição do óleo a loção foi que o pH do produto apresentou-se próximo ao pH cutâneo diferente da loção base utilizada.

### Study of the stability of a moisturizing body lotion with rosemary essential oil (*Rosmarinus Officinalis* L.)

**Abstract:** This work deals with the study of the stability of a body cream with rosemary oil in comparison with the cream without rosemary essential oil. The research was carried out in the pharmacology laboratory of the Federal Institute of Palmas/PR, *Campus* Palmas. The fresh rosemary plant material collected was subjected to Essential Oil extraction by hydrodistillation with Clevenger, during a period of two hours at boiling temperature. Rosemary essential oil was incorporated into a moisturizing fluid at 0.5% composition. To monitor the behavior of the stability of the emulsions, the methodologies proposed by the Brazilian Pharmacopoeia were followed. Centrifugation, pH, freezing and thawing cycle and density tests were performed. The oil yield was 0.1047%, lower than the findings in the literature 0.30%, which can be attributed to the different edaphoclimatic conditions to which the plants are subjected. With regard to the preliminary stability of the tested lotion, it can be said that the addition of rosemary essential oil did not negatively impact the base lotion, since the parameters of density, pH and appearance after freezing, thawing and centrifugation did not show related changes. product degradation. A positive point observed in relation to the addition of oil to the lotion was that the pH of the product was close to the cutaneous pH, different from the base lotion used.

Recebido em: 04/09/2023

Aprovação final em: 20/12/2023



## Introdução

Nos últimos anos, analisando as necessidades da sociedade e preocupações associadas ao consumo de cosméticos, nota-se que há uma tendência dos consumidores à procura de produtos com compostos naturais, especialmente os que possuem finalidade estética e medicinal (SIMÕES *et al.*, 2017; LIMA *et al.*, 2020; CHENDYNSKI *et al.*, 2020; ROMAGNOLI *et al.*, 2018). Nesta perspectiva, ressalta-se a importância do estudo das plantas medicinais, para desenvolver métodos sustentáveis de investigação de produtos naturais, eficazes, seguros e menos agressivos (FIGUEIREDO; GURGEL; GURGEL, 2014).

Certas plantas em seu estado natural utilizam óleos essenciais (OE), os quais são conceituados como um agrupamento de substâncias voláteis e lipofílicas, geralmente líquidos com cor e odor característicos, atuando nos mecanismos de defesa das plantas. Estes também são responsáveis pelos aromas e odores de todas as espécies vegetais já conhecidas e, por isso, são foco de estudo na comunidade científica (SILVEIRA, *et al.*, 2012; FIGUEIREDO; GURGEL; GURGEL, 2014).

A extração de OE pode ser efetivada através de diversos processos mecânicos e físicos, sendo os mais utilizados a hidrodestilação, a destilação a vapor, a extração por solventes orgânicos e a prensagem a frio. No entanto, estes métodos evidenciam desvantagens consideráveis, como por exemplo, equipamentos de alto custo, gasto elevado de água e alta quantidade de solventes orgânicos que demonstram um grande potencial de contaminação do OE, assim como extração de ceras e pigmentos normalmente presentes na matéria-prima (SILVEIRA *et al.*, 2012). Por isso, há um destaque no uso de enzimas em processos de extração de metabólitos de materiais vegetais, principalmente quando se refere a extração dos OE (ROSENTHAL; PYLE; NIRANJAN, 1996). A sustentabilidade e, principalmente, a redução de tempo/custo fazem com que a tecnologia enzimática se destaque como alternativa para a indústria farmacêutica. Isso porque a biomassa gerada pelos resíduos da agroindústria que não são utilizados e descartados pode ser de grande utilidade no fornecimento de nutrientes para diversos produtos (ALMEIDA; ALMEIDA; GHERARDI, 2020).

Dentre os principais OE conhecidos popularmente e muito utilizados em produtos cosméticos têm-se os óleos de lavanda, que tem em sua composição o 1,8-cineol, a camomila com presença majoritária de alfa bisabolol, a melaleuca, com o terpinen-4-ol e o alecrim contendo o 1,8-cineol (PORTE; GODOY, 2001; MIGUEL, 2011).

De acordo com Porte e Godoy (2001), o OE de alecrim é famoso por seu potencial medicinal, destacando-se às propriedades antioxidantes, anti-inflamatória, alopecia, antidepressiva, cicatrizante, antiespasmódica, antibacteriana e antirreumática. Quimicamente, o OE de alecrim é constituído majoritariamente de  $\beta$ -pineno,  $\alpha$ -pineno, 1,8-cineol, borneol, cânfora, limoneno, verbenona e acetato de bornila. Importante salientar que a concentração destes compostos, dependem do local de cultivo, da sazonalidade e de características inerentes à planta (PORTE; GODOY, 2001).

Influenciados pelo conhecimento popular sobre os benefícios das plantas medicinais e também pelas investigações científicas publicadas em artigos, além da divulgação em redes sociais, em revistas, em panfletos de beleza, em programas de televisão com entrevistas, o interesse da população sobre o uso de produtos naturais para saúde e para fins estéticos vem aumentando. Logo, há uma ampliação em novas pesquisas voltadas para o estudo das plantas bem como para a proposição de novas formulações, testes de bioatividade, estabilidade, entre outros (LORENZONI *et al.*, 2014).

Sabendo que o OE de alecrim contém diversos benefícios medicinais, entre elas: antioxidante, antibacteriano, estimulador da circulação e por tratar-se de uma poderosa fonte de hidratação, propõe-se a adição de óleo essencial de alecrim, obtido pelo processo de hidrodestilação, sem pigmentos artificiais e o estudo da sua estabilidade. Neste contexto, o presente estudo deu enfoque ao OE de alecrim e a possibilidade de aplicação em cosméticos. De acordo com Jesus *et al.* (2021), quando se decide desenvolver uma formulação com óleos essenciais, é necessário a adequação dos excipientes farmacêuticos de forma que as ações como solubilização, estabilização, coloração, emulsificação e diluição promovam a conquista de uma formulação farmacêutica mais atraente, segura e eficaz.

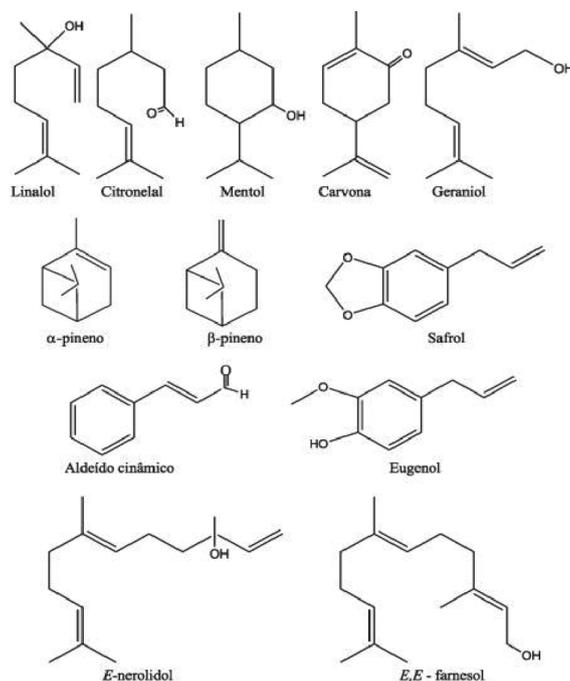


Os produtos químicos produzidos por vegetais são divididos em duas categorias. Os primeiros são metabólitos primários ou macromoléculas que são fundamentais para todos os seres vivos. Nessa categoria, incluem-se os glicídios, carboidratos, e proteídeos, lipídios que possuem funções vitais. Os produtos originados do metabolismo primário, através das inúmeras rotas biosintéticas, originam o gasto de energia. Já a segunda categoria de compostos químicos, os metabólitos secundários, normalmente possuem estrutura complexa, de baixo peso molecular, são responsáveis por atividades biológicas características e encontrados em baixas concentrações em alguns grupos de plantas (GARCIA RIOS, 2016; TAIZ *et al.*, 2017). Por longos anos, a importância adaptativa de grande parte dos metabólitos secundários vegetais não era conhecida. Estes compostos eram analisados como produtos finais de metabolismo sem utilidade aparente ou mesmo resíduos. A avaliação dessas substâncias deu início por químicos orgânicos no século XIX e em meados do século XX, interessados nessas substâncias pela sua função essencial bem como venenos, materiais industriais, drogas medicinais e aromatizantes (PEREIRA; GRAÇAS CARDOSO, 2012).

Os OE, também podem ser chamados de óleos voláteis, óleos etéreos ou essências, esses apresentam característica que como a volatilidade de seus compostos, propriedade derivada do seu processo de obtenção. Eles são tipicamente misturas complexas de substâncias voláteis, lipofílicas, tipicamente odoríferas e líquidas. São conhecidos por este nome porque são solúveis em solventes apolares, como o éter. Eles têm uma solubilidade limitada em água, mas é o suficiente para dar aroma as soluções aquosas, sendo chamados de hidrolatos (DIAS, 2009; MIRANDA *et al.*, 2016).

Os OE fazem parte de um dos grupos mais essenciais de matérias primas para indústrias de perfumaria, alimentos e farmacêutica. Isso é possível pelo grande número de princípios ativos que estão presentes nas plantas. A constituição química dos OE é muito complexa, chegando alguns a centenas de compostos com funções orgânicas diferentes como os hidrocarbonetos (monoterpenos, fenilpropanóides e sesquiterpenos), álcoois, aldeídos, cetonas, éteres e fenóis (Figura 1) (SIMÕES *et al.*, 2017).

**Figura 1** - Exemplos de monoterpenos, fenilpropanóides e sesquiterpenos encontrados nos óleos essenciais.

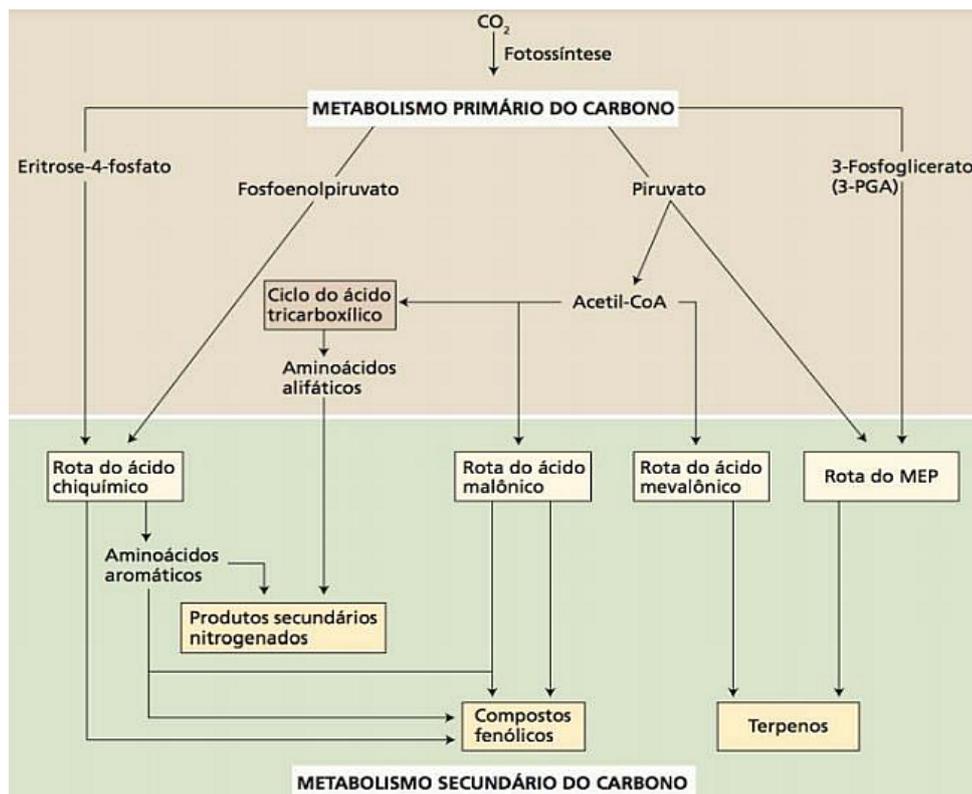


Fonte: Simas *et al.* (2004).



Os terpenos formam a maior categoria de produtos secundários nas plantas. As inúmeras substâncias desta categoria são insolúveis em água e sintetizadas por meio do Acetil CoA ou intermediários glicolíticos (Figura 2). Alguns terpenos possuem função característica no desenvolvimento e no crescimento da planta, podendo ser considerado metabólito primário, por exemplo a giberelina. Os OE que contém esses compostos em grande quantidade na sua composição química possuem diversas propriedades farmacológicas (FELIPE *et al.*, 2017; TAIZ *et al.*, 2017).

**Figura 2** – Biossíntese simplificada das principais rotas dos metabólitos secundários.



Fonte: Taiz *et al.* (2017).

Os OE podem estar armazenados em certos órgãos vegetais como flores (laranjeira, bergamoteira), folhas (capim-limão, eucalipto, louro), cascas dos ramos (canela), caule (sândalo, pau-rosa), raízes (vetiver), rizomas (gengibre), frutos (anis-estrelado, funcho, erva-doce) ou sementes (noz moscada). A concentração do OE e os princípios odoríferos podem variar da espécie ou órgão vegetal, com funções de atrair insetos polinizadores, regulando a transpiração e intervindo com hormônios na polinização (MIRANDA *et al.*, 2016; SIMÕES *et al.*, 2017).

O aroma é intenso e geralmente agradável desses OE, atuando como verdadeiras essências. Bizzo *et al.* (2009) listam os principais OE utilizados no mercado mundial: Cedro (*Cedrela fissilis*), Cravo-da-Índia (*Syzygium aromaticum*), Eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill.), Hortelã (*Mentha spicata*), Laranja (*Citrus sinensis*), Lima (*Citrus limettioides* Tan), Limão (*Citrus limon*) e Menta japonesa (*Mentha arvensis* L).

Os OE podem ser extraídos em quantidade suficiente para serem empregues em sínteses químicas ou como novos materiais, para a utilização científica ou comercial (TRANCOSO *et al.*, 2013). A obtenção de OE pode ser realizada de diversas maneiras, dependendo da necessidade da planta e da localização do óleo na mesma. São realizados processos de floração, extração com solventes orgânicos, prensagem, extração supercrítica e arraste de vapor d'água (BELTRAME, *et al.*, 2010). O último método citado é dividido em três categorias. A primeira é a hidrodestilação, que



consiste na imersão da planta em água fervente. O segundo é o método de destilação pela água e vapor, no qual a planta fica em um recipiente sobre a água fervente, não entrando em contato direto. E o terceiro método chama-se destilação pelo vapor d'água, no qual a planta também se encontra separada da água e o vapor responsável pela obtenção do óleo é proveniente de um gerador próprio independente (BELTRAME *et al.*, 2010).

A hidrodestilação trata-se de um método versátil e antigo em que o material vegetal fica acondicionado em água em a temperatura elevadas, sendo assim o vapor empurra a abertura das paredes celulares acometida na evaporação do OE que está entre as células da planta. O vapor que presente na mistura do óleo e da água, passa por um condensador, onde acontece seu resfriamento (SILVA, 2021), como os componentes voláteis e água não se misturam, acontece a formação de duas fases líquidas que podem ser separadas (OLIVEIRA *et al.*, 2021). O método do hidrodestilação é empregado com a utilização de um aparelho do tipo Clevenger para avaliação do desempenho do OE em laboratórios ou mesmo para produção em pequena escala (BIASI; DESCHAMPS, 2009). No entanto, esta metodologia pode fazer com que alguns dos compostos no OE se degradem porque o material de partida está continuamente em contato direto com água quente por um longo período de tempo (SILVA, 2021).

A destilação por arraste a vapor trata-se de uma operação unitária, empregue especialmente para materiais sensíveis às altas temperaturas, sendo baseada na diferença de volatilidade de alguns compostos presentes na matéria prima vegetal. As indústrias optam por esta destilação devido sua simplicidade e economia, possibilitando o tratamento de quantias significativas de material vegetal de uma só vez (VALENTIN; SOARES, 2018). Já a extração por via química tem como foco a separação dos componentes, ou seja, através de processos químicos ocorre a extração múltipla líquido/líquido de substância em mistura diluída em solvente orgânico (PINTO, 2011).

A extração por fluido supercrítico consegue extrair uma grande variedade de matérias primas sólidas. O dióxido de carbono é o mais utilizado, pois no seu estado supercrítico consegue dissolver grande parte das moléculas orgânicas (MAUL; WASICKY; BACCHI, 1996).

No momento, uma das extrações bastante sugerida é a hidrolisação enzimática. O mecanismo da extração por meio do emprego de enzimas é representado pela hidrolisação, com o auxílio das enzimas, das estruturas dos polissacarídeos ou das proteínas que formam a membrana celular e do corpo de lípidios. As diversas enzimas são responsáveis por liberar o óleo acondicionado entre as paredes celulares dos vegetais. Há uma enzima específica para cada matéria-prima capaz de destruir as estruturas onde está acondicionado o óleo (ROSENTHAL; PYLE; NIRANJAN, 1996). Por exemplo, nos estudos sobre extração enzimática das sementes de Moringa, que foram realizadas por Abdulkarim *et al.* (2005), concluiu-se que a enzima apresenta melhores resultados é a Neutrase<sup>®</sup> 0.8 L. Com a utilização desta enzima foram alcançados os maiores valores de recuperação do óleo presente nas sementes e de melhor qualidade em comparação ao óleo extraído por solventes, principalmente em relação ao índice de iodo, ácidos graxos livres e materiais não saponificáveis.

As plantas são tidas como verdadeiros laboratórios bioquímicos que, entre outras substâncias, sintetizam princípios ativos naturais com efeito terapêutico. A busca de compostos naturais aumenta cada dia mais, sendo alguns desses compostos utilizados para eliminar as bactérias e fungos, na aromaterapia amenizando dores e aliviando sintomas da ansiedade, auxiliando na saúde da pele com hidratação e no combate da oleosidade (FARIA SOUZA; SILVA; OLIVEIRA, 2019).

Esses compostos naturais contêm componentes que servem de ponto de partida para a síntese de itens químicos e farmacêuticos, sendo responsáveis pelo efeito terapêutico e recebem o nome de princípio ativo para esses componentes. O índice condimentar de uma planta é, normalmente, relacionado ao teor de OE, formado por compostos químicos secundários gerados (NEVES, 2009; ALVEZ; TOMAZ, 2012).

A presente pesquisa visa a comparação entre a estabilidade de uma loção corporal com e sem óleo essencial de alecrim. Para isso, procedeu-se: com a hidrodestilação do óleo essencial de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) e determinação do seu rendimento; a elaboração de uma loção corporal hidratante com a adição do óleo essencial; a análise das propriedades físico-químicas da loção



corporal com e sem o óleo essencial de alecrim para fins comparativos por meio do acompanhamento de testes preconizados pela Farmacopéia Brasileira (ANVISA, 2019).

### Metodologia

Inicialmente este trabalho foi construído a partir uma revisão de literatura científica integrativa com base em autores que buscam sintetizar as evidências encontradas acerca da temática central do trabalho e a incorporação da aplicabilidade de resultados de estudos significativos na prática. A posteriori procedeu-se com a extração do OE de alecrim pelo processo de hidrodestilação (SIMÕES *et al.*, 2017), sua incorporação a uma loção corporal hidratante e estudos de estabilidade de acordo com a Farmacopeia Brasileira (ANVISA, 2019). Estas atividades foram realizadas no laboratório de Farmacotécnica do Instituto Federal do Paraná Campus Palmas. Os resultados foram analisados e discutidos com base na teoria científica previamente levantada. Ao final, apresenta-se perspectivas futuras para a continuidade do trabalho, abordando os aspectos apresentados em todo o documento e evidenciando os resultados da pesquisa.

#### *Coleta do Material Vegetal e Extração do Óleo Essencial de Alecrim*

O material vegetal utilizado nesta pesquisa foi adquirido em uma fazenda no município de Palmas/PR no mês de novembro de 2022 (26°34'02.8"S 51°45'23.6"W). O material vegetal fresco coletado foi submetido ao processo de extração do óleo essencial (OE) no laboratório de farmacologia do Instituto Federal de Palmas.

Grande parte dos OE de plantas condimentares é extraída por técnicas distintas de destilação a vapor (NEVES, 2009; ALVEZ; TOMAZ, 2012). A extração do OE foi realizada pelo método de hidrodestilação, com auxílio do aparelho de Clevenger, utilizando-se água como líquido extrator (SANTOS, 2004; SIMÕES, 2017; COSTA, 2017). Procedeu-se com a extração por um período de duas horas, conforme indicações de Prins, Lemos e Freitas (2006).

**Figura 4** – Realização da extração do óleo essencial de alecrim por hidrodestilação no aparelho de Clevenger.



Fonte: As autoras (2023).

Após a obtenção do óleo, o mesmo foi acondicionado em frascos vedados, armazenados, embalados em papel laminado, ausente de luz e sob resfriamento.



### *Formulação de uma Loção Hidratante Corporal*

A Fase A (aquosa) e a Fase B (oleosa) foram preparadas separadamente na faixa de temperatura de 70 -75°C (Tabela 2). Por fim, sob agitação lenta a fase aquosa foi adicionada a fase oleosa. A agitação lenta foi mantida até atingir 40°C. Em seguida, foi adicionado o óleo essencial de alecrim (0,5%).

**Tabela 2** - Formulação do creme adquirido em farmácia, e com a adição do óleo essencial de alecrim.

COMPONENTES	QUANTIDADE
Fase A (aquosa)	
ETDA dissódico	0,1 g
Água purificada qsp	100 g
Fase B (oleosa)	
Cera autoemulsionante não iônica (álcool cetosteárico, cetearate 20, óleo mineral, álcool de lanolina e vaselina)	15,0 g
Dimeticona	2,0 g
Estearato de octila	2,0 g
Fase C (complementar)	
Óleo essencial de alecrim	0,5%

Fonte: Adaptado de Martin (2018) e Brasil (2019).

É necessário corrigir o pH para a faixa de 5,5 - 6,5 com o auxílio de soluções acidulantes ou alcalinizantes. Para acompanhamento do comportamento das estabilidades das emulsões preparadas, seguiu-se as metodologias a seguir propostas pela Farmacopeia Brasileira (ANVISA, 2019).

### *Estabilidade a Centrifugação*

Todas as amostras preparadas foram submetidas ao teste da centrifuga. Transferiu-se cerca de 5 gramas da amostra para um tubo de ensaio para centrífuga de velocidade ajustável da marca Daiki, com capacidade de 10 g. Submeteu-se as amostras a rotações crescentes de 980, 1.800 e 3.000 rpm durante 15 minutos em cada rotação, a temperatura ambiente. A não ocorrência da separação de fases não garante sua estabilidade, apenas indica que o produto pode ser encaminhado para os próximos testes de estabilidade. O teste foi realizado em triplicata.

### *Teste do pH*

O pH de ambos os cremes (creme neutro e creme com óleo essencial de alecrim) foi determinado à 25°C, utilizando pHmetro digital da marca PHTEK, modelo PHS-3B. Importante destacar que a avaliação do valor de pH foi aferida com soluções tampão de referência, pH 4,0 e 7,0. De forma a obter o pH característico da formulação, coletou-se 10 g da amostra em um béquer e realizou-se sua medição por potenciômetro inserindo o eletrodo na amostra e anotando o valor obtido após estabilização e lavando o eletrodo com água purificada a cada análise. As análises foram feitas em triplicata.

### *Ciclos de Congelamento e Descongelo*

Uma pequena amostra das loções foi submetida a condições extremas de temperaturas, considerando o estudo de estabilidade preliminar de no mínimo seis ciclos. Os ciclos de congelamento e descongelamento alternam 24 horas em temperaturas mais altas e 24 horas em temperaturas mais baixas em relação a temperatura ambiente. Todas as amostras submetidas às diferentes temperaturas (37°C, 5°C e -5°C) foram retiradas dessas condições 30 minutos antes do início dos testes.

### *Densidade*

A densidade é determinada por picnômetro. Neste estudo a metodologia foi adaptada pela utilização de um tubo graduado limpo e seco, obtendo assim o peso da amostra através da diferença de



massa do tubo cheio e vazio. Calculando a densidade, pela determinação da razão entre a massa da amostra do creme a 20°C. Densidade aparente ( $d_{ap}$ ) do creme é a razão de sua massa ( $m$ ) por seu volume ( $V$ ), calculada pela fórmula:  $d_{ap} = m / V$ .

### Análises Estatísticas

As análises estatísticas dos dados em triplicata foram realizadas pelo software Excel®, utilizando estatística descritiva como a média, desvio padrão e coeficiente de variação.

## Resultados e Discussão

### Óleo Essencial (OE) de Alecrim

O alecrim (*Rosmarinus officinalis* L) é uma planta da família Lamiaceae, que se originou no mediterrâneo, sendo muito evidenciado ao longo da história da humanidade, diante das suas particularidades terapêuticas, alimentícias e aromatizantes. A espécie contém um porte subarborescente lenhoso, ereto e pouco ramificado, apresentando um pouco menos de 2 m de altura. Suas folhas são muito aromáticas e medem cerca de 1 a 4 cm de comprimento e 1 a 4 mm de espessura (PRINS; LEMOS; FREITAS, 2006).

O OE de Alecrim se destaca entre os demais utilizados nas indústrias farmacêutica, alimentícia, cosmética e de higiene, possuindo ampla aplicação terapêutica devido aos constituintes químicos com propriedades antioxidantes, aromatizantes e terpenóides. O OE de Alecrim exala um perfume poderoso e agradável, além de ser utilizado para fins culinários, médicos e religiosos, o óleo também é utilizado na perfumaria, como na criação da "água de colônia", pois contém tanino, pineno, cânfora e outros princípios ativos com propriedades energizantes, calmantes e estimulantes (STEFFENS, 2010).

Os compostos ativos que permeiam no Alecrim são considerados biomoléculas secundárias, que estão majoritariamente nas folhas e as sumidades floridas, de onde é extraído o OE. Na indústria farmacêutica o OE de alecrim é utilizado *in natura*, preparado como infusões e forma de galênicas ou na aromatização de fórmulas destinadas ao uso oral (PRINS; LEMOS; FREITAS, 2006).

Segundo o trabalho de Steffens (2010), que estudou o arranjo químico do OE de Alecrim extraídos através da destilação por arraste a vapor em escala industrial, pode-se visualizar os compostos encontrados por análise cromatográfica do OE de Alecrim (Tabela 1).

O OE do Alecrim é um líquido quase incolor a amarelo pálido com um odor característico, refrescante e agradável. Mais de 50% de sua constituição química é formada por  $\alpha$ -pineno, 1,8-cineol, verbenona e canfeno (Figura 3). Todavia, a quantidade pode variar de acordo com local e modo de cultivo, tipo de extração, tempo de extração, entre outros (ATTI-SANTOS *et al.*, 2005).

Porte e Godoy (2001) abordam que as concentrações desejadas de óleo de alecrim para ter efeito direto sobre os microrganismos são maiores do que aquelas usadas costumeiramente em alimentos para propósitos flavorizantes. Os autores ainda diferenciam o OE de Alecrim quanto a sua constituição. Quando apresenta altos teores em cânfora, apresenta melhores funções antimicrobiana em alimentos. Entretanto, quando este é rico em 1,8-cineol, os autores afirmam melhor atividade terapêutica. Os autores concluem que não podemos visualizar apenas um componente separadamente, ou focar no que é maior, devendo relacionar todos os componentes obtidos no OE.

Devido às suas propriedades antioxidantes, o óleo minimiza a rancificação dos alimentos quando combinados com outros agentes e auxilia no controle dos microrganismos. Assim, determinar a composição química do OE é crucial para maximizar seu potencial. Em função disso, atualmente inúmeros estudos têm evidenciado essa especiaria como um aditivo antioxidante e antimicrobiano em produtos alimentares, farmacêuticos, cosméticos, dentre outros (PORTE; GODOY, 2001; ATTI-SANTOS *et al.*, 2005; STEFFENS, 2010; ALMEIDA; ALMEIDA; GHERARDI, 2020).

As preparações cosméticas são utilizadas externamente em várias partes do corpo humano, como pele, sistema capilar, unhas, lábios, órgãos genitais externos, dentes e mucosa oral, com a finalidade única ou principal de limpar, perfumar, alterar a aparência, corrigir odores, protegendo ou mantendo essas partes em boa saúde (REBELLO, 2019). O uso destes é reportado de forma histórica na humanidade desde a antiguidade, pelo menos há 30 mil anos e nos dias atuais, os



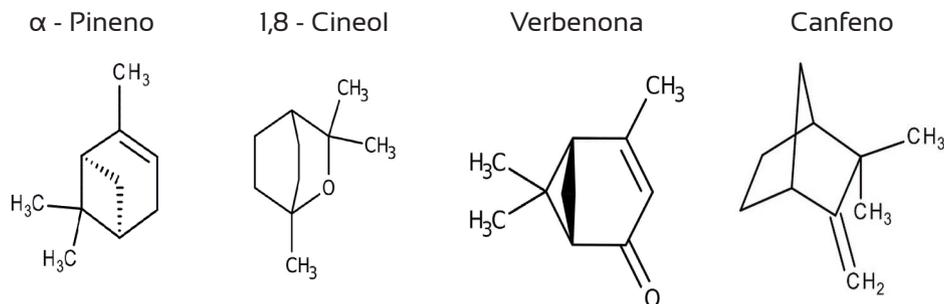
cosméticos são incluídos na rotina diária da população. No primeiro semestre de 2018, a indústria de cosméticos brasileira e produtos de higiene pessoal aumentou em aproximadamente 20% ao comparar seus dados com 2017 e exportou 109,9 dólares (ABIHEC, 2018).

**Tabela 1** – Porcentagem média dos compostos obtidos por análise cromatográfica do óleo essencial de alecrim.

Composto	Distribuição (%)
$\alpha$ – pineno	25,740
1,8 – Cineol	21,437
Verbenona	10,490
Canfeno	4,050
Borneol	4,040
Canfora	3,657
Geraniol	3,493
Linalol	2,780
(E) – Cariofileno	2,657
$\alpha$ – terpineol	2,433
$\beta$ – pineno	2,100
Mirceno	1,630
$\gamma$ – terpineno	1,530
Crisantenona	1,463
Terpinoleno	1,410
Orto – cimeno	1,207
Terpinen – 4 – ol	1,120
Acetato de bornil	1,050
$\delta$ – 2 – careno	0,877
Thuja - 2,4 – dieno	0,690
Mirtenol	0,570
$\alpha$ – terpineno	0,420
$\alpha$ – humoleno	0,420
Metil – eugenol	0,293
Geranial	0,230
<b>Total</b>	<b>95,79%</b>

Fonte: Steffens (2010).

**Figura 3** – Estruturas químicas dos principais compostos do óleo essencial de Alecrim.



Fonte: Elaborado pela Autora (2023).



A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) define, na RDC no 7 de 10 de fevereiro de 2015 – Anexo I, os produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes como:

[...] preparações constituídas por substâncias naturais ou sintéticas, de uso externo nas diversas partes do corpo humano, pele, sistema capilar, unhas, lábios, órgãos genitais externos, dentes e membranas mucosas da cavidade oral, com o objetivo exclusivo ou principal de limpá-los, perfumá-los, alterar sua aparência e ou corrigir odores corporais e ou protegê-los ou mantê-los em bom estado. (BRASIL, 2015).

Estes produtos ainda são classificados em diferentes graus, de acordo com as formulações e finalidades de emprego, em conformidade com a regulamentação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2019), conforme o grau de risco à saúde: Grau I (produtos de notificação) e Grau II (produto com registro). Diante disso, os cosméticos são regidos diante das seguintes resoluções:

Resolução n.º 481 - de 23 de setembro de 1999 – Estabelece os parâmetros de controle microbiológicos para os produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes.

Resolução n.º 10 - de 21 de outubro de 1999 – Condiciona à comunicação prévia pelo fabricante, importador ou distribuidor, por escrito, a Gerência Geral de Cosméticos - ANVISA, a comercialização de absorventes higiênicos descartáveis, escovas dentais e hastes flexíveis, no território nacional.

Resolução RE n.º 552 - de 20 de abril de 2001 – Determina a proibição da presença do ácido bórico e o bórax na composição de produtos antissépticos tópicos, na forma de pomadas, talcos e cremes, indicados para uso infantil, fabricados a partir desta data.

Resolução RDC n.º 92 - de 9 de dezembro de 2008 – Estabelece regras gerais para os produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes de grau I e de grau 2, quando fabricados no Brasil e destinados exclusivamente à exportação.

Resolução RDC n.º 3 - de 18 de janeiro de 2012 – Aprova o Regulamento Técnico sobre lista de substâncias que os produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes não devem conter, exceto nas condições e com as restrições estabelecidas.

Resolução RDC n.º 30 - de 1 de junho de 2012 – Aprova o Regulamento Técnico Mercosul sobre protetores solares em cosméticos.

Resolução RDC n.º 44 - de 9 de agosto de 2012 – Aprova o Regulamento Técnico Mercosul sobre lista de substâncias corantes permitidas para produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes.

Resolução RDC n.º 19 - de 10 de abril de 2013 – Dispõe sobre os requisitos técnicos para a concessão de registro de produtos cosméticos repelentes de insetos.

Resolução RDC n.º 7 - de 10 de fevereiro de 2015 – Dispõe sobre os requisitos técnicos para a regularização de produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes.

Resolução RDC n.º 69 - de 23 de março de 2016 – Dispõe sobre o Regulamento Técnico Mercosul sobre Lista de Filtros Ultravioletas permitidos para produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes.

Resolução RDC n.º 126 - de 30 de novembro de 2016 – Dispõe sobre a definição e requisitos técnicos de cosméticos relacionados ao bronzamento da pele e estabelece advertência de rotulagem para os Ativadores/Aceleradores de Bronzeado.

Resolução RDC n.º 142 - de 17 de março de 2017 – Dispõe sobre a regularização de produtos de higiene pessoal descartáveis destinados ao asseio corporal, que compreendem escovas e hastes para higiene bucal, fios e fitas dentais, absorventes higiênicos descartáveis, coletores menstruais e hastes flexíveis.

Resolução RDC n.º 178 - de 26 de setembro de 2017 – Altera a Resolução da Diretoria Colegiada RDC n.º 142, de 17 de março de 2017 (revoga o inciso IV do art. 43 da Resolução RDC n.º 142/2017).

Resolução RDC n.º 250 - de 21 de novembro de 2018 – Dispõe sobre os requisitos para apresentação do Projeto de Arte de Etiqueta ou Rotulagem no processo de regularização de produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes, e para a coexistência de mais de uma arte de etiqueta ou rotulagem para um mesmo produto.

Resolução RDC n.º 288, de 4 de junho de 2019 – Altera a Resolução RDC n.º 7, de 10 de fevereiro



de 2015, que dispõe sobre os Requisitos Técnicos para produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes.

Resolução RDC n.º 312, de 10 de outubro de 2019 – Dispõe sobre o prazo de validade da regularização de produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes, e altera a Resolução RDC n.º 7, de 10 de fevereiro de 2015.

Resolução RDC n.º 409, 27 de julho de 2020 – Dispõe sobre os procedimentos e requisitos para a regularização de produtos cosméticos para alisar ou ondular os cabelos.

Resolução RDC n.º 432, 4 de novembro de 2020 – Dispõe sobre a obrigatoriedade de descrever a composição em português na rotulagem de produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes.

Resolução RDC n.º 528, de 4 de agosto 2021 – Dispõe sobre a lista de substâncias de ação conservante permitidas para produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes e internaliza a Resolução GMC MERCOSUL n.º 35/20.

Resolução RDC n.º 529 de 4 de agosto de 2021 – Dispõe sobre a lista de substâncias que não podem ser utilizadas em produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes e internaliza a Resolução GMC MERCOSUL n.º 62/14, alterada pela Resolução GMC MERCOSUL n.º 37/20.

Resolução RDC n.º 530, de 4 de agosto de 2021 – Dispõe sobre a lista de substâncias que os produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes não devem conter exceto nas condições, e com as restrições estabelecidas, a lista de componentes de fragrâncias e aromas que devem ser indicados na rotulagem desses produtos em condições específicas e internaliza a Resolução GMC MERCOSUL n.º 24/11, alterada pela Resolução GMC MERCOSUL n.º 37/20.

De acordo com Gasper (2015), para desenvolver um creme com características agradáveis é necessário considerar a composição e qualidade dos excipientes da formulação e considerar as características físico-químicas do produto final. De acordo com o autor, uma fórmula hidratante deve ser submetida aos testes físico-químicos de pH e densidade, solubilização, estabilização, coloração, emulsificação e diluição, sendo fundamental planejar, gerar conceito, desenvolver a fórmula cosmética, produzir um protótipo, executar ajustes finos e registrar o produto.

### Rendimento do óleo essencial de alecrim

A determinação do rendimento de um óleo essencial é de grande importância para que seja verificada a viabilidade da utilização do espécime vegetal na indústria. Sendo assim, a avaliação deste quesito pode ser uma ferramenta para determinar quais plantas possuem potencial financeiro para utilização em medicamentos e cosméticos, uma vez que quanto maior o rendimento do óleo, menor o custo para sua obtenção. Por exemplo, uma planta de baixo rendimento exige que grandes quantidades dela sejam obtidas para o processo de extração e maior o tempo para o processamento e mais equipamentos são necessários, inviabilizando seu uso pela indústria em produções de larga escala quando comparado a espécies que proporcionam um teor maior do metabólito (RIBEIRO; BONILLA; LUCENA, 2018).

Importante destacar que alguns aspectos influenciam a produção de óleos essenciais, como os fatores genéticos e ambientais, e outros influenciam no rendimento, como o método e o tempo de extração (OLIVEIRA *et al.*, 2012). A Tabela 3 apresenta o rendimento do óleo essencial de alecrim, obtido a partir das folhas frescas da planta, por meio de hidrodestilação por um período de duas horas, conforme recomendado por Prins, Lemos e Freitas (2006). O percentual de óleo obtido foi de 0,10%, considerado abaixo do esperado quando comparado a outros achados da literatura.

**Tabela 3** - Rendimento do óleo essencial de alecrim (m/v).

Espécie vegetal	Rendimento (g)	Rendimento (%)
<i>Rosmarinus officinalis</i>	0,3752	0,1047

Fonte: Elaborado pela Autora (2023).

Cutrim *et al.* (2019) obtiveram rendimento de 0,30% na extração do óleo essencial das folhas frescas de alecrim pelo método de hidrodestilação. No entanto, um fato que pode justificar a



diferença de percentual obtido é que os autores do trabalho realizaram o processo de extração por um período de tempo superior ao deste experimento, tendo sido decorridas cinco horas para o processo, contra duas horas neste trabalho.

Prins, Lemos e Freitas (2006) tiveram um rendimento muito superior de óleo essencial de alecrim. Os autores realizaram a hidrodestilação de 50 gramas de massa vegetal seca, obtendo 1,17 mL de óleo essencial. Considerando que o óleo de alecrim apresenta densidade de 0,8940 a 0,9120 (CORRÊA JUNIOR, 1994), o rendimento correspondeu aproximadamente a 2,06%. Além disso, estes autores verificaram em seus estudos maiores teores de  $\alpha$ -pineno e  $\beta$ -mirceno em um período de extração entre 90 a 120 minutos, que de acordo com Costa (2017) são importantes constituintes com potencial anti-inflamatório, antimicrobiano e antioxidante.

Resultados semelhantes aos obtidos por Prins, Lemos e Freitas (2006) foram encontrados por Pereira *et al.* (2020), que obtiveram rendimento do óleo essencial de alecrim de 2,05%. As diferenças de rendimento entre os trabalhos da literatura com o resultado do presente trabalho podem estar relacionadas ao método de preparo do material vegetal, sendo que, nos trabalhos em questão, as folhas de alecrim foram secas em estufa e trituradas, antes de serem submetidas ao processo de hidrodestilação. Além disso, o tempo de extração de Pereira *et al.* (2020) também foi maior do que o executado no presente trabalho, tendo sido de três horas.

De forma geral, o rendimento dos óleos essenciais pode sofrer influências por diversos quesitos, dentre eles as estações do ano e condições climáticas em que o material vegetal é obtido. Em épocas de chuvas, por exemplo, ocorre o mecanismo de fonte e dreno das plantas, ocasionando a degradação dos metabólitos especializados das plantas e direcionando os compostos químicos vegetais para a produção de substâncias do metabolismo primário (RIBEIRO; BONILLA; LUCENA, 2018). Além disso, coletas em períodos de sol intenso podem causar alterações nas plantas, como o aroma e a concentração do OE, assim existem horários em que a concentração dos princípios ativos na planta é maior. O melhor horário para coleta do alecrim tendo em vista o maior rendimento de OE é a partir das 16 horas e 30 minutos (GONÇALVES; MANCINELLI; MORAIS, 2009).

Outro ponto que pode influenciar a extração dos óleos essenciais, não somente em relação a rendimento como também a composição do óleo, é o tempo de extração utilizado. Segundo Steffens (2010) observa-se que os compostos dos óleos essenciais como o canfeno, o  $\beta$ -pineno e o mirceno são extraídos em baixo percentual no início da extração, se reduzindo à metade ao final da extração. Desta forma, para a obtenção de um óleo contendo os compostos citados, o ideal é coletá-lo nos primeiros dez minutos de extração. Sendo assim, pode-se ressaltar que diversos pontos devem ser observados quando se deseja obter óleos essenciais com rendimentos de máxima eficiência e que apresentem teores de seus componentes majoritários em concentrações ideais, para que seja viabilizada sua utilização em maiores escalas.

#### *Testes físico-químicos das loções*

Após a obtenção do óleo essencial de alecrim, o mesmo foi adicionado à 0,5% na formulação de loção hidratante corporal neutra. A partir daí realizaram-se os testes físico-químicos, a fim de observar se a adição do óleo propiciou alterações na formulação. Os testes foram realizados nas formulações com e sem adição o óleo. As formulações das loções hidratantes, com e sem adição do óleo essencial de alecrim, foram submetidas ao teste de estabilidade preliminar, a fim de observar-se modificações nas características visuais dos produtos.

No primeiro teste a temperatura ambiente, não foram observadas diferenças nos aspectos físicos de ambas as loções testadas. Comportamento semelhante foi observado no estudo de Borella, Souza e Carriel (2023), em que os testes de estabilidade preliminar não alteraram os parâmetros físicos visuais (separação de fases) de formulações de loções cicatrizantes contendo óleo de girassol e extratos de picão preto.

#### *Densidade*

A Tabela 4 demonstra as médias dos valores obtidos para o parâmetro densidade, sendo 0,997



g mL<sup>-1</sup> para a formulação sem adição do OE e de 1,01 g mL<sup>-1</sup> para a formulação contendo o óleo. Observa-se que ambas as formulações testadas, com e sem a adição do óleo essencial de alecrim, não apresentaram diferença neste quesito após a aplicação do teste de estabilidade preliminar, tendo inclusive demonstrado desvio padrão e coeficiente de variação baixos, tanto antes, quanto após o teste de estabilidade preliminar. Sendo assim, pode-se afirmar que a adição do OE não comprometeu a estabilidade preliminar da formulação em relação a densidade do produto.

No trabalho realizado por Borella, Souza e Carriel (2023) foram avaliadas loções contendo óleo de girassol e extratos de picão preto e não foram observadas diferenças na densidade em nenhuma das formulações testadas. Os autores avaliaram ainda, o mesmo parâmetro no teste de estabilidade acelerada, tendo obtido os mesmos comportamentos das loções após quatro meses do início das formulações. Desta forma, a semelhança entre os resultados desse estudo e no presente trabalho demonstram que a adição de produtos oleosos não altera significativamente o parâmetro físico da densidade das loções.

**Tabela 4** – Médias das densidades obtidas das loções com e sem adição de OE de alecrim, submetidas ao teste de estabilidade preliminar.

	Densidade (g mL <sup>-1</sup> )			
	Inicial		Final	
	Sem OE	Com OE	Sem OE	Com OE
Média	0,997	1,010	0,997	1,010
DP	--	0,060	--	0,060
CV%	--	0,006	--	0,006

\*DP: desvio padrão; CV: coeficiente de variação.

Fonte: Elaborado pela Autora (2023).

Os resultados obtidos no trabalho de Pereira *et al.* (2020) reforçam a ideia de que o OE de alecrim não interfere no parâmetro físico da densidade, haja vista que, os autores adicionaram o óleo em questão a uma formulação de shampoo e o mesmo não apresentou alterações na densidade, mediante os testes de estabilidade preliminar. Portanto, mesmo tendo sido analisado produtos de composição e natureza distintas, observou-se que o OE de alecrim não causou alterações significativas na densidade dos cosméticos em questão.

### pH

Na Tabela 5 estão representadas as médias dos valores de pH obtidas das loções submetidas ao teste de estabilidade preliminar, com e sem adição do óleo essencial de alecrim. Pode-se perceber que a loção em que não houve adição do OE não ocorreu modificação no valor de pH mensurado, mantendo-se em 6,3.

No que se refere a loção com adição do OE de alecrim, observou-se um discreto aumento no valor do pH, tendo sido obtido valor inicial de 5,79 e posteriormente ao teste, 5,87, levemente ácido. Os valores de desvio padrão e coeficiente de variação obtidos foram pequenos, demonstrando que as mensurações das grandezas não demonstraram discrepâncias entre si, ressaltando-se que as aferições foram realizadas em triplicata para maior confiabilidade dos resultados. Quando se compara os valores de pH das loções, pode-se observar que a adição do OE de alecrim ocasionou a diminuição do potencial hidrogeniônico da loção.

Em um estudo semelhante realizado por Jesus *et al.* (2021) foram avaliados a estabilidade preliminar de formulações tópicas adicionadas de óleo essencial de capim limão. Os autores encontraram resultados semelhantes aos do presente estudo, sendo que o creme base quando o OE foi adicionado também demonstrou decréscimo no valor do pH, partindo inicialmente de 5,19 no creme controle, chegando a 4,68 com OE.

Em contrapartida no estudo de Pereira *et al.* (2020), os autores não observaram alteração no pH do shampoo em que foi adicionado OE de alecrim após os resultados de estabilidade preliminar.



Desta forma, pode-se sugerir que a diferença na composição dos produtos (shampoo e loção) pode ser responsável pela observação na oscilação do pH encontrado, haja vista que a natureza química dos componentes das formulações comparadas é distinguida e pode interagir de formas diferentes com o OE.

**Tabela 5** - Médias dos valores de pH obtidos das loções com e sem adição de OE de alecrim, submetidas ao teste de estabilidade preliminar.

	pH			
	Inicial		Final	
	Sem OE	Com OE	Sem OE	Com OE
Média	6,300	5,790	6,300	5,870
DP	--	0,017	--	0,015
CV%	--	0,0003	--	0,0002

Legenda: DP: desvio padrão; CV: coeficiente de variação.

Fonte: Elaborado pela Autora (2023).

No que se refere ao pH ideal para formulações cosméticas de uso cutâneo, o valor encontrado deve estar dentro do intervalo entre 5 e 6 (SILVA, 2017), pois assemelha-se ao pH da pele. Pode-se afirmar que a adição do OE de alecrim proporcionou a adequação ao valor de pH ideal da formulação da loção, haja vista que, antes da adição do óleo o pH encontrava-se superior ao estabelecido.

#### *Centrifugação*

Observa-se na Tabela 6 que as loções testadas apresentaram estabilidade quando submetidas a centrifugação, não havendo alterações físicas relacionados as oscilações de temperatura (37°C, 5°C e -5°C), tempo e/ou ao fato de haver adição do OE de alecrim.

**Tabela 6** – Resultado dos testes de centrifugação de loções com e sem OE de alecrim, antes e após o teste de estabilidade preliminar.

	Centrifugação			
	Inicial		Final	
	Sem OE	Com OE	Sem OE	Com OE
Estável	Estável	Estável	Estável	

Fonte: Elaborado pela Autora (2023).

Comportamento semelhante foi observado por Borella, Souza e Carriel (2022), quando avaliaram a estabilidade preliminar de loção cicatrizante contendo óleo de girassol e extratos de picão preto. Quando submetidas a centrifugação, as loções testadas não demonstraram separação de fases ou mudanças de aspectos visuais, igualmente observado nas loções testadas no presente estudo.

De forma geral, os testes de estabilidade preliminar demonstraram que a formulação de loção testada não apresentou alterações físico-químicas com a adição do OE de alecrim. Recomenda-se o uso de plantas medicinais com procedência conhecida e composição determinada a fim de que sejam garantidos requisitos mínimos relacionados a composição do produto e a ação esperada, haja vista as diferenças geradas nos produtos de origem vegetal devido a alterações edafoclimáticas, as quais são expostas durante seu cultivo e obtenção. Além disso, ressalta-se que o método de obtenção dos óleos essenciais deve ser padronizado, buscando a extração do óleo com rendimento viável economicamente e composição constante, pensando na reprodutibilidade de resultados das análises de estabilidade e também da ação esperada do produto.

#### **Conclusão**

A partir dos ensaios, foi obtido quantidade suficiente do óleo essencial (OE) de alecrim para a execução dos testes propostos. No entanto, o rendimento do óleo foi inferior aos citados na literatura, podendo-se atribuir este fato as diferentes condições edafoclimáticas as quais as plantas



estão submetidas e também ao tempo de extração, que foi realizado em duas horas, tendo em vista que para um rendimento máximo de óleo essencial a literatura indica um período de 4 a 5 horas de hidrodestilação.

No que se refere a estabilidade preliminar da loção testada, pode-se dizer que a adição do óleo essencial de alecrim não impactou negativamente na loção base, pois os parâmetros de densidade, pH e aspecto após centrifugação não demonstraram alterações relacionadas a degradação do produto. A adição do OE de alecrim a loção adequou o pH do produto mais próximo ao pH da pele quando comparada a loção base utilizada, fazendo com que o produto estivesse mais próximo as condições ideais para uso cutâneo.

## Referências

ABDULKARIM, S. M.; LONG, K.; LAI, O. M.; MUHAMMAD, S. K. S.; GHAZALI, H. M. Some physico-chemical properties of Moringa oleifera seed oil extracted using solvent and aqueous enzymatic methods. **Food Chemistry**, p. 253-263, 2005.

ABIHEC. Associação Brasileira Da Indústria De Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos. **Indústria de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos vê com cautela melhora da balança comercial do setor**. Disponível em: <https://abihpec.org.br/release/industria-de-higiene-pessoal-perfumaria-e-cosmeticos-ve-com-cautela-melhora-da-balanca-comercial-do-setor/>. Acesso em: 12 de jan. de 2022.

ALMEIDA, J. C.; ALMEIDA, P. P.; GHERARDI, S. R. M. Potencial antimicrobiano de óleos essenciais: uma revisão de literatura de 2005 a 2018. **Nutr. Time**, v. 17, n. 01, p. 8623-8633, 2020.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Farmacopeia Brasileira**. 6.ed. Brasília: ANVISA, v. 1, 2019. 901 p.

ATTI-SANTOS, A. C.; ROSSATO, M.; PAULETTI, G. F.; ROTA, L. D.; RECH, J. C.; PANSERA, M. R.; AGOSTINI, F. SERAFINI, L. A.; MOYNA, P. Physico-chemical evaluation of *Rosmarinus officinalis* L. essential oils. **Brazilian archives of biology and technology**, v. 48, p. 1035-1039, 2005.

BELTRAME, J. M.; SILVA LOBO, V.; DOTTO, F.; MARQUES, K. B.; ANGNES, R. A. Estudo de obtenção de óleos essenciais e fatores de influência em sua composição. *In: Anais... II ENDICT – Encontro de Divulgação Científica e Tecnológica*. Toledo, Brasil. Out. 2010.

BIASI, L. A.; DESCHAMPS, C. **Plantas aromáticas: do cultivo à produção de óleo essencial**. Curitiba: Layer Studio Gráfico e Editora Ltda, 2009.

BIZZO, H. R.; Hovell, A. M. C.; Rezende, C. M. Óleos essenciais no Brasil: aspectos gerais, desenvolvimento e perspectivas. **Química Nova**, v. 32, n. 3, 588-594, 2009.

BRASIL. Diário Oficial; COLEGIADA, DIRETORIA. **Resolução-RDC nº 9, DE 20 de fevereiro de 2015**. Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária–ANVISA Diário Oficial da União, Brasília, DF, Poder Executivo, p. 28-28, 2015.

BORELLA, J. C.; DE SOUZA, R. S.; CARRIEL, Y. G. M. Avaliação preliminar da estabilidade físico-química de loção cicatrizante contendo óleo de girassol (*Helianthus annuus*) e extratos de picão preto (*Bidens pilosa*). **Visão Acadêmica**, v. 23, n. 4, 2023.

CHENDYNSKI, L. T.; CORDEIRO, T.; MESSIAS, G. B.; MANTOVANI, A. C. G., SPACINO, K. R.; ZERAIK, M. L.; BORSATO, D. Evaluation and application of extracts of rosemary leaves, araçá pulp and peel of



bacuri in the inhibition of the oxidation reaction of biodiesel. **Fuel**, v. 261, p. 116379, 2020.

CORRÊA, A. D.; BATISTA, R. S.; QUINTAS, L. E. M. **Plantas Medicinais: do cultivo á terapêutica**. 6.ed. Petrópolis: Vozes, 1998.

CUTRIM, E. S. M.; TELES, A. M.; MOUCHREK, A. N.; MOUCHREK FILHO, V. E.; EVERTON, G. O. Avaliação da atividade antimicrobiana e antioxidante dos óleos essenciais e extratos hidroalcoólicos de *Zingiber officinale* (Gengibre) e *Rosmarinus officinalis* (Alecrim). **Revista Virtual de Química**, v. 11, n. 1, p. 60-81, 2019.

DIAS, V. L. N. **Fitodisponibilidade de metais, caracterização nutricional, constituição química, avaliação da atividade antioxidante e antibacteriana do óleo essencial extraído das folhas da *Cinnamomum zeylanicum* Breyn**. 2009. 115 f. Tese (Doutorado em Química) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2009.

FARIA SOUZA, M. J. M.; SILVA, A. P. L.; OLIVEIRA, N. N. Plantas Aromáticas. **Revista Extensão & Sociedade**, v. 10, n. 1, p. 24-34, 2019.

FELIPE, L. O.; BICAS, J. L. Terpenos, aromas e a química dos compostos naturais. **Química Nova na Escola**, v. 39, n. 2, p. 120-130, 2017.

FIGUEREDO, C. A. D.; GURGEL, I. G. D.; GURGEL JUNIOR, G. D. A Política Nacional de Plantas Mediciniais e Fitoterápicos: construção, perspectivas e desafios. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, v. 24, p. 381-400, 2014.

GARCIA RÍOS, D. H. **Caracterización de algunos metabolitos primarios y secundarios en dos variedades comerciales de lúcumá (*Pouteria lucuma*)**. Universidad Nacional Agraria La Molina. 2016.

GASPER, E. N. **Cosmetologia I**. Indaial: Uniasselvi, 2015. 220 p.

GONÇALVES, G. G.; MANCINELLI, R. C.; MORAIS, L. A. S. Influência do horário de corte no rendimento de óleo essencial de alfavaquinha e alecrim. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 2, p. S3299-S3302, 2009.

ISAAC, V. L. B.; CEFALI, L. C.; CHIARI, B. G.; OLIVEIRA, C. C. L. G.; SALGADO, H. R. N.; ORREA, M. A. Protocolo para ensaios físico-químicos de estabilidade de fitocosméticos. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v. 29, n.1, p. 81-96, 2008.

JESUS, J. G.; LOBO, V. S.; ROSA, M. F.; EISING, R. Elaboração de fórmulas farmacêuticas de uso tópico utilizando óleo essencial extraído do capim limão. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 3, p. 21800-21815, 2021.

LIMA, S. K.; GALIZA, M.; VALADARES, A. A.; ALVES, F. Produção e consumo de produtos orgânicos no mundo e no Brasil. **Texto para Discussão**, 2020.

LORENZONI, A. A.; LUSA, F. T.; CAVALLI, A. P.; GNOATO, C. V.; FERRARI, B.; GRACIANI, P. C.; BOHNEN, L. C.; SÁ, C. A.; SILVA CORRALO, V. Efeito protetor de produtos naturais sobre o dano hepático induzido pelo paracetamol. **Revista Acta Ambiental Catarinense**, v. 11, n. 1/2, p. 43-52, 2014.

MARTIM, J. K. P. **Avaliação da atividade cicatrizante de creme à base de óleo essencial de *Cordia verbenacea* DC para feridas cutâneas em ratos diabéticos**. 2018. 88 f. Dissertação (Mestrado em



Biotecnologia Industrial) – Universidade Positivo, Programa de Pós-graduação em Biotecnologia Industrial. 2018.

MAUL, A. A.; WASICKY, R.; BACCHI, E. M. Extração por fluido supercrítico. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 5, p. 185-200, 1996.

MIGUEL, L. M. Tendências do uso de produtos naturais nas indústrias de cosméticos da França. **Revista Geográfica de América Central**, v. 2, p. 1-15, 2011.

MIRANDA, C. A. S. F.; CARDOSO, M. D. G.; BATISTA, L. R.; RODRIGUES, L. M. A.; FIGUEIREDO, A. C. D. S. Óleos essenciais de folhas de diversas espécies: propriedades antioxidantes e antibacterianas no crescimento espécies patogênicas. **Revista Ciência Agronômica**, v. 47, p. 213-220, 2016.

NEVES, D. O. **Estudo farmacológico do timol e carvacrol sobre a contratibilidade da aorta isolada de rato**. 2009. 94 f. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Ciências Fisiológicas) - Instituto Superior de Ciências Biomédicas-Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza. 2009.

OLIVEIRA, L.; BARBOSA, A. S.; CUNHA, R. S. S.; MOTA, J. D.; GOMES, L. P.; RODRIGUES, M. G. F. Membrana composta e avaliação na separação de óleo/água. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 5, p. 47838-47855, 2021.

PEREIRA, G. C.; MOURA MURAT, S. C.; SOUZA MAGALHÃES, B.; SILVA, L. D.; RIBEIRO, R. D. S. G.; BENEVENUTO, B. R.; PEREIRA, C. D. S. S. Análise da estabilidade de um shampoo produzido com adição de óleo essencial de alecrim (*Rosmarinus officinalis*). **Revista Eletrônica TECCEN**, v. 13, n. 1, p. 2-7, 2020.

PEREIRA, R. J.; GRAÇAS CARDOSO, M. Metabólitos secundários vegetais e benefícios antioxidantes. **Revista de biotecnologia e biodiversidade**, v. 3, n. 4, 2012.

PINTO, M. M. M. Processos de purificação: extração por via química. In: PINTO, Madalena M. M. **Manual de trabalhos laboratoriais de química orgânica e farmacêutica**. p. 38-40, 2011.

PORTE, A.; GODOY, R. L. O. Alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.): propriedades antimicrobiana e química do óleo essencial. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 19, n. 2, 2001.

PRINS, C. L.; LEMOS, C. S. L.; FREITAS, S. P. Efeito do tempo de extração sobre a composição e o rendimento do óleo essencial de alecrim (*Rosmarinus officinalis*). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 8, n. 4, p. 92-95, 2006.

REBELLO, T. **Guia de produtos cosméticos**. Editora Senac São Paulo, 2019.

RIBEIRO, S. M.; BONILLA, O. H.; LUCENA, E. M. P. Influência da sazonalidade e do ciclo circadiano no rendimento e composição química dos óleos essenciais de *Croton spp.* da Caatinga. **Iheringia, Série Botânica**, v. 73, n. 1, p. 31-38, 2018.

RITA, J. Herbari Virtual del Mediterrani Occidental. **Univ. les Illes Balear**. URL <http://herbarivirtual.uib.es>, 2019.

ROMAGNOLI, É. S.; BORSATO, D.; SILVA, L. R. C.; CHENDYNSKI, L. T., ANGILELLI, K. G.; CANESIN, E. A. Kinetic parameters of the oxidation reaction of commercial biodiesel with natural antioxidant additives. **Industrial Crops and Products**, v. 125, p. 59-64, 2018.



- ROSENTHAL, A.; PYLE, D. L.; NIRANJAN, K. Aqueous and Enzymatic Processes. **Enzyme and Microbial Technology**, v. 19, p. 402-420, 1996.
- SANTOS, A. S.; ALVES, S. D. M.; FIGUEIREDO, F. J. C.; DA ROCHA NETO, O. G. **Descrição de Sistema e de Métodos de Extração de Óleos Essenciais e Determinação de Umidade de Biomassa em Laboratório**. Comunicado Técnico 99, ISSN 1517-2244. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, Belém, PA, p. 99-105, 2004.
- SILVA, C. R. C. **Desenvolvimento farmacotécnico de loção hidratante à base de Aloe Vera L. para prevenção de dermatite atópica**. 2017. 54 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Farmácia) - FASF, 2017.
- SILVA, G. T. A. **Estudo de processos convencionais de extração de óleos essenciais via revisão bibliográfica: uma base para um projeto industrial**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Química) - Universidade Federal do Mato Grosso. 2021.
- SILVEIRA, J. C.; BUSATO, N.; COSTA, A.; JUNIOR, E. C. Levantamento e análise de métodos de extração de óleos essenciais. **Enciclopédia Biosfera**, v. 8, n. 15, 2012.
- SIMAS, N. K.; LIMA, E. D. C.; CONCEIÇÃO, S. D. R.; KUSTER, R. M.; OLIVEIRA FILHO, A. M. D.; LAGE, C. L. S. Produtos naturais para o controle da transmissão da dengue: atividade larvicida de *Myroxylon balsamum* (óleo vermelho) e de terpenóides e fenilpropanóides. **Química Nova**, V. 27, P. 46-49, 2004.
- SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. **Farmacognosia: do produto natural ao medicamento**. Porto Alegre: Editora Artmed, 2017. 845 p.
- SOUZA, M. T.; SILVA, M. D.; CARVALHO, R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. **Einstein (São Paulo)**, v. 8, p. 102-106, 2010.
- STEFFENS, A. H. Estudo da composição química dos óleos essenciais obtidos por destilação por arraste a vapor em escala laboratorial e industrial. 2010. 65 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Tecnologia de Materiais) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MØLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.
- TRANCOSO, M. D. Projeto Óleos Essenciais: extração, importância e aplicações no cotidiano. **Revista Práxis**, v. 5, n. 9, 2013.
- VALENTIM, J. A.; SOARES, E. C. Extração de óleos essenciais por arraste a vapor: um kit experimental para o ensino de química. **Química Nova na Escola**, v. 40, p. 297-301, 2018.