

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

CAROLINA FAUSTINO DA SILVA

**EXTRAÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL DE ALECRIM (*Rosmarinus officinalis* L.):
OBTENÇÃO MEDIANTE ARRASTE A VAPOR DE ÁGUA E USO NA PRODUÇÃO
DE VELAS AROMÁTICAS**

**Bagé
2023**

CAROLINA FAUSTINO DA SILVA

**EXTRAÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL DE ALECRIM (*Rosmarinus officinalis* L.):
OBTENÇÃO MEDIANTE ARRASTE A VAPOR DE ÁGUA E USO NA PRODUÇÃO
DE VELAS AROMÁTICAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Química da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Química.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria Alejandra Liendo

**Bagé
2023**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

S586e Silva, Carolina Faustino da
Extração do óleo essencial de alecrim (Rosmarinus
officinalis L.): obtenção mediante arraste a vapor de água e
uso na produção de velas aromáticas / Carolina Faustino da
Silva.

58 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade
Federal do Pampa, ENGENHARIA QUÍMICA, 2023.

"Orientação: Maria Alejandra Liendo".

1. Alecrim. 2. Hidrodestilação. 3. Óleo essencial. 4. Velas
aromáticas. I. Título.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal do Pampa

CAROLINA FAUSTINO DA SILVA

**EXTRAÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL DE ALECRIM (*ROSMARINUS officinalis* L.):
OBTENÇÃO MEDIANTE ARRASTE A VAPOR DE ÁGUA E USO NA PRODUÇÃO DE VELAS
AROMÁTICAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Química da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Química.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 04 de dezembro de 2023.

Banca examinadora:

Profa. Dra. Maria Alejandra Liendo

Orientador
(UNIPAMPA)

Profa. Dra. Elisabete de Avila da Silva

(UNIPAMPA)

Profa. Dra. Tânia Regina de Souza
(UNIPAMPA)



Assinado eletronicamente por **ELISABETE DE AVILA DA SILVA, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 04/12/2023, às 22:37, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **TANIA REGINA DE SOUZA, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 05/12/2023, às 12:01, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **MARIA ALEJANDRA LIENDO, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 05/12/2023, às 14:52, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1318622** e o código CRC **6048025A**.

Referência: Processo nº 23100.024600/2023-35 SEI nº 1318622

Dedico este trabalho aos meus pais Galviston e Elenir, por serem as raízes que sustentam a minha trajetória.

AGRADECIMENTO

Primeiramente agradeço à minha mãe Oxum e a toda espiritualidade pela força, resiliência e confiança de que um dia eu chegaria até aqui. Em especial a vovó Cambinda, por me dar a direção e ser o Norte deste trabalho.

Agradeço a minha pequena grande família pelo suporte durante todos esses longos anos. Ao meu pai Galviston que foi a minha inspiração, motivação e calma. Pai, não tenho palavras que possam descrever toda a minha gratidão! À minha mãe Elenir, que foi minha fortaleza, colo e abrigo. Obrigada mãe, por acreditar em mim, mesmo quando eu não acreditava. Eu amo muito vocês! Ao meu irmão Felipe, que sempre vibrou e torceu por mim. Agradeço por me ensinar diariamente que devemos ir atrás dos nossos sonhos e a ter coragem para conquistá-los. A minha amada sobrinha Bibiana, por ter sido minha fonte de amor e carinho inesgotável.

A minha Yá Aida Hilário, agradeço por todo carinho, amizade e zelo. Obrigada mãe, por toda torcida, por acreditar que eu sou capaz e por me ensinar diariamente que tudo tem um propósito e tempo para acontecer.

A minha amiga Bruna Fontenele, agradeço por se fazer presente, mesmo vivendo etapas diferentes da vida, sempre me motivou, foi colo, luz, ouvidos e inspiração. Como diz a música, ...“Nem mesmo esse samba de amor pode nos resumir, quero chorar o teu choro, quero sorrir teu sorriso”...

Agradeço a todos os colegas que somaram, incentivaram e torceram por mim, desde o início até aqui. Em especial a minha colega, amiga e cria de Oxum.

A minha orientadora, professora Dr^a. Maria Alejandra Liendo, por me dar liberdade e flexibilidade para a realização deste trabalho. Agradeço a paciência, compreensão, ensinamentos e incentivo.

Agradeço a professora Dr^a. Elisabete de Ávila da Silva e a professora Dr^a. Tânia Regina de Souza, pelas considerações, ensinamentos, compreensão e apoio.

A Universidade Federal do Pampa por proporcionar um ensino de qualidade.

A todo o corpo docente, em especial a técnica do curso Química Licenciatura Graciela Maldaner, pela paciência, contribuições e ajuda durante toda a parte experimental deste trabalho.

A todos que contribuíram de forma significativa para que tudo se tornasse possível, muito obrigada.

“O sucesso não é definitivo, o fracasso não é fatal: o que conta é a coragem de continuar”.

Winston Churchill

RESUMO

O alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) é uma planta com elevada quantidade de compostos bioativos e amplamente utilizado. Os óleos essenciais são substâncias orgânicas e naturais, responsáveis pelo aroma das plantas. A produção dos óleos essenciais tem aumentado ao longo dos anos devido ao crescente consumo e às suas diversas aplicações. Diante disso, os objetivos deste estudo foi obter o óleo essencial de alecrim da planta “*in natura*”, em escala laboratorial, por meio de hidrodestilação em aparelho *Clevenger*, utilizar o óleo essencial extraído como princípio ativo para a formulação de vela aromática, comparar as propriedades da vela formulada com o óleo extraído, com a vela formulada com o óleo comercial e com uma vela aromática comercial de alecrim. O rendimento do óleo essencial (O.E.) foi determinado em relação ao peso do material vegetal e rendimento do óleo extraído foi de 0,9230%. O índice de refração encontrado foi de 1,4745, dentro do permitido pela Anvisa. Realizou-se a análise de resíduo de evaporação do óleo extraído e foi observado que após 20 minutos não era perceptível o aroma no papel filtro para o óleo. No entanto, o mesmo parâmetro para o óleo comercial de alecrim, ocorreu após 35 minutos. Já para produção das duas velas aromáticas, foram realizados os testes de queima e testes de qualidade das velas, a fim de garantir um bom desempenho. Visto que o odor do óleo essencial extraído foi similar, mas menos intenso do que o óleo comercial. As duas velas produzidas com o óleo essencial comercial e com o óleo essencial extraído obtiveram um aspecto desejado, sem manchas, retrações e textura cremosa. Após 10 minutos de queima, as velas aromáticas (comercial, com O.E. comercial e com O.E. extraído) começaram a exalar o aroma, sendo perceptível durante todo o processo de queima. Ao final desse processo foi possível identificar o tunelamento somente para a vela aromática com O.E. comercial. O teste de queima demonstrou que para a vela com O.E. comercial, o tamanho escolhido do pavio não era o adequado. Os resultados obtidos nesse estudo foram satisfatórios, visto que foram correspondentes com a literatura.

Palavras-Chave: Alecrim. Hidrodestilação. Óleo essencial. Velas aromáticas.

ABSTRACT

Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) is a plant with a high amount of bioactive compounds and is widely used. Essential oils are organic and natural substances, responsible for the aroma of plants. The production of essential oils has increased over the years due to the increasing consumption and their various applications. Therefore, the objectives of this study were to obtain the essential oil of rosemary from the plant "in natura", on a laboratory scale, by means of hydrodistillation in a Clevenger device, to use the extracted essential oil as an active ingredient for the formulation of aromatic candle, to compare the properties of the formulated candle with the extracted oil, with the candle formulated with the commercial oil and with a commercial aromatic rosemary candle. The yield of the essential oil (E.O.) was determined in relation to the weight of the plant material and the yield of the extracted oil was 0.9230%. The refractive index found was 1.4745, within the range allowed by Anvisa. The evaporation residue of the extracted oil was analyzed and it was observed that after 20 minutes the aroma was not perceptible on the filter paper for the oil. However, the same parameter for commercial rosemary oil occurred after 35 minutes. For the production of the two aromatic candles, the burning tests and quality tests of the candles were carried out, in order to ensure a good performance. Whereas, the odor of the extracted essential oil was similar but less intense than the commercial oil. The two candles produced with the commercial essential oil and the extracted essential oil achieved a desired look, without stains, shrinks and creamy texture. After 10 minutes of burning, the scented candles (commercial, with commercial E.O. and with extracted E.O.) began to exude the aroma, which was noticeable throughout the burning process. At the end of this process, it was possible to identify the tunneling only for the scented candle with commercial O.E. The firing test showed that for the candle with commercial O.E., the chosen wick size was not suitable. The results obtained in this study were satisfactory, since they corresponded with the literature.

Keywords: Rosemary. Hydrodistillation. Essential oil. Scented candles.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Alecrim (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.)	19
Figura 2 – Estrutura química do flavonóide e seus subgrupos.....	21
Figura 3 – Terpenóides presentes no alecrim	22
Figura 4 – Compostos presentes no extrato de alecrim.....	23
Figura 5 – Processo de floração.....	24
Figura 6 – Processo de prensagem a frio.....	24
Figura 7 – Planta de extração por fluido supercrítico	25
Figura 8 – Aparelho extrator de <i>Soxhlet</i>	26
Figura 9 – Processo de hidrodestilação	27
Figura 10 – Esquema da destilação por arraste a vapor em escala laboratorial	27
Figura 11 – Aparelho para destilação por arraste a vapor em escala laboratorial ..	28
Figura 12 – Variedades de pavios ecológicos	32
Figura 13 – Representação da pirâmide olfativa	32
Figura 14 – Vela aromática artesanal	33
Figura 15 – Fluxograma da metodologia experimental.....	35
Figura 16 – Alecrim <i>in natura</i> (A) e moído (B).....	36
Figura 17 – Aparelho de hidrodestilação modelo <i>Clevenger</i>	37
Figura 18 – Hidrodestilação do óleo essencial de alecrim.....	37
Figura 19 – Comparação visual dos óleos essenciais.....	43
Figura 20 – Aspecto das formulações (A) com O.E. comercial (B) com O.E. extraído	44
Figura 21 – Processo inicial da queima (A) vela comercial (B) com O.E. comercial (C) com O.E. extraído	45
Figura 22 – Processo da queima após três horas (A) vela comercial (B) com O.E. comercial (C) com O.E. extraído	45
Figura 23 – Processo final da queima (A) vela comercial (B) com O.E. comercial (C) com O.E. extraído.....	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Indústrias brasileiras produtoras de óleos essenciais	29
Tabela 2 – Modalidades terapêuticas que compõem as PICS	30
Tabela 3 – Ponto de fusão das ceras vegetais	31
Tabela 4 – Tempo de cura para diferentes tipos de cera vegetal	34
Tabela 5 – Características das velas aromáticas produzidas.....	40
Tabela 6 – Índice de refração do óleo essencial de alecrim	43

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRAPOE – Associação Brasileira de Produtores de Óleos Essenciais

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

FISPQ – Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos

GO – Goiás

ISO – Organização Internacional de Padrões

O.E. – Óleo essencial

PICS – Práticas Integrativas e Complementares

PNPIC – Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares

RN – Rio Grande do Norte

RS – Rio Grande do Sul

SP – São Paulo

SUS – Sistema Único de Saúde

TCC – Trabalho de Conclusão de Curso

UNIPAMPA – Universidade Federal do Pampa

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 OBJETIVOS	18
2.1 Objetivo Geral	18
2.2 Objetivos Específicos	18
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
3.1 Alecrim (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.)	19
3.2 Óleos essenciais	20
3.2.1 Constituintes do óleo de alecrim	20
3.2.1.1 Flavonóides	21
3.2.1.2 Terpenóides	21
3.2.1.3 Fenólicos	22
3.3 Métodos de extração de óleos essenciais	23
3.4 Mercado dos óleos essenciais	28
3.5 Aplicações e aromaterapia	29
3.5.1 Velas aromáticas	30
4 METODOLOGIA	35
4.1 Fluxograma simplificado do processo experimental	35
4.1.1 Obtenção do material vegetal e da matéria-prima	36
4.1.2 Preparo da matéria-prima	36
4.1.3 Extração por arraste a vapor	36
4.1.4 Rendimento do óleo essencial	38

4.2 Análises do óleo essencial	38
4.2.1 Índice de refração do óleo essencial	38
4.2.2 Resíduo de evaporação	39
4.3 Produção das velas aromáticas	39
4.3.1 Análises das velas aromáticas.....	40
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
5.1 Rendimento do óleo essencial	42
5.2 Índice de refração do óleo essencial	42
5.3 Análise da coloração do óleo essencial	43
5.4 Odor do óleo essencial.....	43
5.5 Análises das velas aromáticas	44
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
7 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	48
REFERÊNCIAS.....	49

1 INTRODUÇÃO

Os óleos essenciais são definidos pela Organização Internacional de Padrões (ISO), como sendo produtos extraídos de plantas por meio da técnica de destilação por arraste a vapor, bem como pela prensagem de pericarpos de frutos cítricos (BIZZO; REZENDE, 2022).

De acordo com Kumar (2012), os óleos essenciais são substâncias orgânicas, voláteis e naturais, produzidas pelo metabolismo secundário das plantas. E são classificados de acordo com a sua estrutura molecular e por sua atividade bioquímica.

Esses princípios ativos são utilizados pela indústria alimentícia, na intensificação sensorial dos sabores, na produção de inseticidas e tintas, na indústria cosmética e perfumaria (KUMAR, 2012).

Além do exposto, os óleos essenciais possuem atividades anti-inflamatória, antimicrobianas, relaxantes, estimulantes entre outros (SIMÕES, 2016).

Entre as várias plantas aromáticas da família *Lamiaceae*, o alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) se destaca como uma planta de grande importância, em qual o seu valor econômico é conferido ao aspecto dos óleos essenciais, que deriva das folhas e flores, atribuindo forte odor canforáceo e sabor fresco e picante (PRINS *et al.*, 2008). De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2019), o óleo essencial do alecrim apresenta aspecto incolor ou levemente amarelo esverdeado.

Devido às propriedades terapêuticas dos óleos essenciais, a medicina integrativa associou a aromaterapia como um método para tratar o corpo e a mente, por meio dos efeitos psicológicos e emocionais dos óleos essenciais (NASCIMENTO; PRADE, 2020). Conforme Berwick (1996), a aromaterapia está dividida em três principais ramos, a alopatia médico/clínica, a estética, como aplicações cosméticas, e a holística.

Nesta perspectiva, o presente trabalho de conclusão de curso (TCC) visou intensificar o entendimento sobre os óleos essenciais, sua importância e sua potencialidade na saúde e bem-estar.

No presente estudo, realizou-se a extração do óleo essencial de alecrim, tendo como proposta a produção das velas aromáticas. Realizou-se testes físicos do óleo essencial como coloração, odor e índice de refração.

Além disso, foram realizados testes de análise de qualidade das velas aromáticas, a fim de garantir segurança, bom desempenho e uma maior fixação do aroma.

2 OBJETIVOS

Nesta seção serão descritos os objetivos, geral e específicos, do presente estudo.

2.1 Objetivo Geral

Obter o óleo essencial de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) pelo processo extrativo por arraste a vapor de água para incorporação como princípio ativo para produção de velas aromáticas.

2.2 Objetivos Específicos

- Destilar o óleo essencial do alecrim.
- Extrair o óleo essencial do alecrim do destilado por decantação.
- Caracterizar o óleo essencial obtido a partir de suas propriedades físico-químicas.
- Utilizar o óleo essencial do alecrim para o preparo de velas aromáticas.
- Caracterizar as velas aromáticas produzidas quanto aos parâmetros queima, aroma e aparência.
- Comparar as características da vela aromática com a incorporação do óleo essencial extraído, com a vela formulada com o óleo comercial de alecrim e a vela comercial contendo essência *premium* de alecrim.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Esta seção apresenta a fundamentação teórica utilizada para a elaboração do presente trabalho. Serão descritas informações da biomassa estudada, o alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.), o óleo essencial de alecrim e a sua composição. Posteriormente, serão abordados os métodos de extração descritos na literatura e as aplicações do óleo essencial do alecrim.

3.1 Alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.)

O alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) é uma planta aromática da família *Lamiaceae* nativa do Mediterrâneo. A planta é um subarbusto ramificado de 0,50 a 1,50m de altura, com folhas de aroma intenso (CARVALHO JÚNIOR, 2004). É utilizado na forma de planta fresca (*in natura*), seca ou como óleo essencial (ENGLBERGER, 1998). Esta planta tem como característica a produção de flores com tonalidades que podem variar do azul ao violeta conforme exposto na Figura 1. Suas folhas são lineares, estreitas e opostas, possuem entre 1 a 2,5cm de comprimento e 4cm de largura (BARNES *et al.*, 2007; BEGUM *et al.*, 2013).

Figura 1 – Alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.)



Fonte: Steffens (2010)

3.2 Óleos essenciais

Os óleos essenciais podem ser definidos como compostos voláteis presentes em algumas plantas, como característica apresentam um forte aroma, sendo derivados do metabolismo secundário vegetal (AMORIM, 2007). De acordo com Peres (2010), o metabolismo secundário possui um papel importante na interação das plantas com o meio ambiente. Possui ação protetora em relação a estresses abióticos, associados por exemplo a mudanças de temperatura, níveis de luz, exposição a UV entre outros.

Para a obtenção de compostos a partir de óleos essenciais, através do método de extração, a qual será detalhada posteriormente, podem ser utilizadas diferentes partes vegetais como caule, folha, flor e semente (MELO *et al.*, 2014; IBÁÑEZ *et al.*, 2003; HERRERO *et al.*, 2009).

A composição química dos óleos essenciais pode sofrer variações de acordo com diversos fatores tais como: forma de cultivo, condições ambientais, parte da planta utilizada, região geográfica, tipo do material (fresco, seco, congelado), método de secagem e método de extração (SVOBODA *et al.*, 1992; SANTOS *et al.*, 2016).

Segundo Aruoma (1996), os óleos essenciais de alecrim são usados na medicina como agentes anti-inflamatórios, antivirais e antimicrobianos. Apresentam propriedades desintoxicantes, antioxidantes, emenagogas e aromáticas.

3.2.1 Constituintes do óleo de alecrim

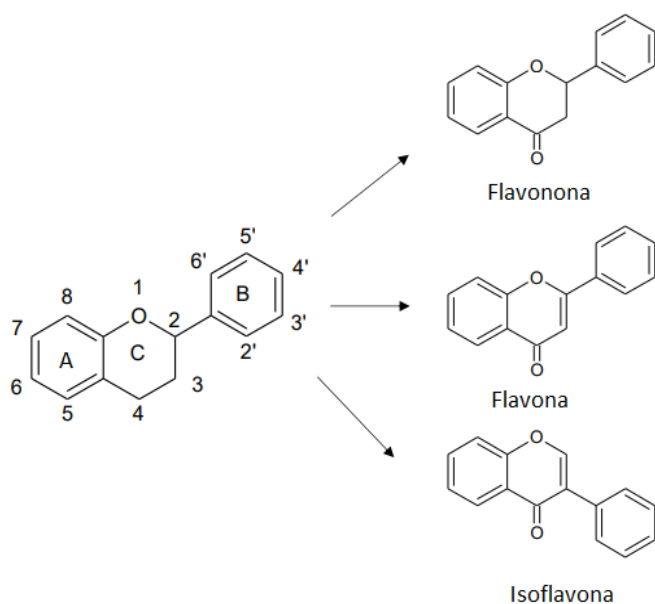
O óleo essencial de alecrim é uma mistura complexa de compostos, dentre eles destacam-se: 1-8 cineol (majoritário), canfeno, pineno, cânfora, verbonona, lineol, dentre outros. Porém o óleo essencial representa apenas uma fração da composição da planta, onde outros compostos são encontrados no alecrim como monoterpenos e seus derivados, compostos fenólicos e sesquiterpenos (BEGUM *et al.*, 2013; ZAQUALI *et al.*, 2010).

O alecrim também é constituído por compostos não voláteis, estes abrangem as classes dos flavonóides, fenol e terpenóides. Destacam-se os compostos fenólicos, devido ao seu elevado potencial antioxidante, como o ácido rosmarínico, caféico, carnósico, carnosólico, rosmanol (MENA *et al.*, 2016; RIBEIRO-SANTOS *et al.*, 2015).

3.2.1.1 Flavonóides

Segundo Balentine (2015), os flavonóides são metabólitos secundários sintetizados pelas plantas, pertencentes à classe dos polifenóis. Encontram-se em diferentes tipos de frutos e plantas, podendo estar localizados em cascas, sementes e flores de plantas. Os flavonóides possuem uma estrutura básica sendo constituída pela presença de anel fenólico e pirano, podendo mudar sua classificação conforme as substituições realizadas na Figura 2. Os principais subgrupos que os flavonóides podem ser subdivididos são: flavonas, flavonóis, catequinas ou flavanóis, flavanonas, antocianinas e isoflavonas (KASPRZAK *et al.*, 2015; BEHLING *et al.*, 2004).

Figura 2 – Estrutura química do flavonóide e seus subgrupos



Fonte: Gomes (2019)

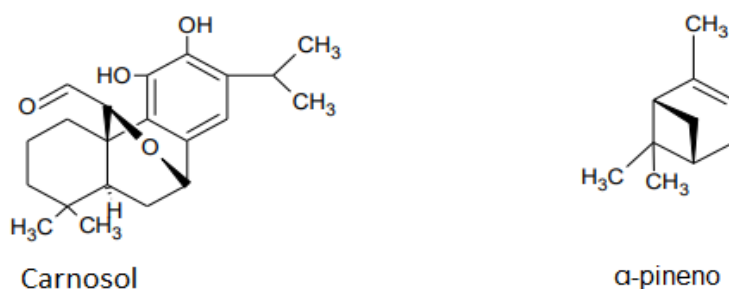
3.2.1.2 Terpenóides

De acordo com Tholl (2015), os terpenóides representam a maior e mais diversificada classe de compostos, os quais possuem mais de 40 mil compostos químicos que podem ser encontrados em todo reino vegetal, em folhas, sementes e raízes. Sua classificação é baseada no número e na organização estrutural do carbono. Esta classe de compostos é subdividida em grupos de acordo com o

número de unidades de isopreno: hemiterpenos (C₅), monoterpenos (C₁₀), sesquiterpenos (C₁₅), diterpenos (C₂₀-C₄₀), triterpenos (C₃₀) (LANGENHEIM *et al.*, 1994 ; NEZ ; ZHOU *et al.*, 2004).

Segundo Ludwiczuk (2017), os compostos desta classe estão presentes principalmente nos óleos essenciais da cânfora, α -pineno e do limoneno, também são encontrados em compostos não voláteis, como por exemplo no carnosol e luteína. As biomoléculas são compostos químicos, em geral são moléculas orgânicas, compostas principalmente de carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio. Essas biomoléculas possuem propriedades antimicrobiana, analgésica, antisséptica e antiviral. A Figura 3 mostra alguns terpenóides presente no alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.).

Figura 3 – Terpenóides presentes no alecrim



Fonte: Gomes (2019)

3.2.1.3 Fenólicos

Os compostos fenólicos têm como principal característica o potencial antioxidante, encontrados em matrizes vegetais e frutas (SOOBRAATTEE, 2005).

Conforme Paz (2015), esses compostos possuem propriedades como no auxílio do desenvolvimento da cor e sabor dos alimentos, também no processo de amadurecimento dos frutos, bem como na proteção contra micro-organismos.

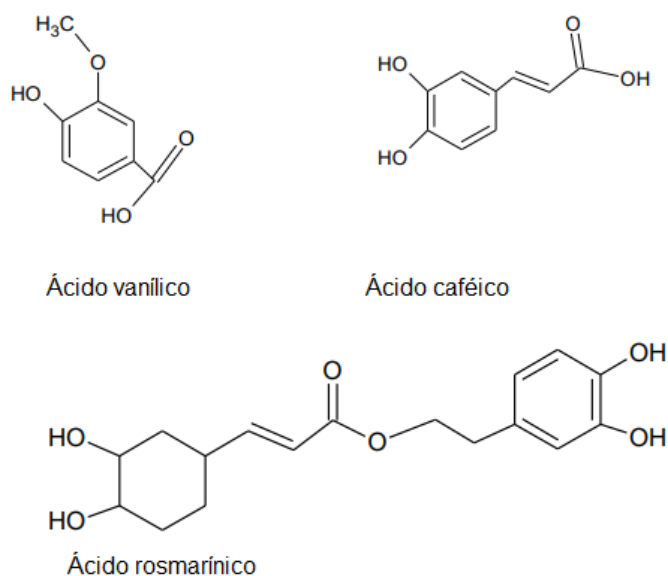
A estrutura dos compostos fenólicos é constituída por um anel aromático, possuindo um ou mais grupos de hidroxilas, sua classificação é diversificada (GIADA, 2013).

De acordo com Soares (2002), os ácidos fenólicos caracterizam-se pela presença de um anel benzênico, um grupamento carboxílico, um ou mais grupos de hidroxila e/ou metoxila presente na molécula. Estes compostos podem ser divididos

em ácidos hidroxibenzoico e ácidos hidroxicinâmicos, os quais são derivados do ácido benzóico e do ácido cinâmico, respectivamente (KING ; YOUNG, 1999).

Os principais compostos encontrados no extrato de alecrim são: ácido vanílico sendo derivado do ácido benzóico, ácido caféico e ácido rosmarínico sendo estes derivados do ácido cinâmico (BRAVO *et al.*, 1998; GIADA *et al.*, 2013). A Figura 4 mostra alguns compostos presente no extrato de alecrim:

Figura 4 – Compostos presentes no extrato de alecrim



Fonte: Gomes (2019)

3.3 Métodos de extração de óleos essenciais

De acordo com Wolffenbüttel (2011), o processo de extração baseia-se na retirada do óleo essencial da espécie vegetal.

Os métodos mais utilizados de extração de óleos essenciais são a hidrodestilação e a destilação por arraste a vapor. Com o surgimento de um mercado mais exigente, novas técnicas, utilizando fluidos supercríticos foram desenvolvidas para diminuir a influência da temperatura na degradação do óleo a ser extraído (BIASI, 2009).

A escolha do método de extração de uma determinada parte vegetal (folha, flor, raiz e caule) são fatores importantes que determinam a composição do óleo essencial, e assim, sua utilização (BIASI, 2009).

A técnica de enfloração ou (*enfleurage*) é utilizada para fazer a extração do óleo essencial de matérias primas mais delicadas como pétalas de flores, como jasmims, violetas, rosas e tuberosas (AZAMBUJA, 2012). As pétalas são colocadas

em um recipiente com fundo de vidro recoberto por ceras e gorduras (vegetais ou animais) por vinte e quatro horas até que elas sejam saturadas, esta etapa é repetida várias vezes até que ocorra a saturação total dos óleos. A cera extrai os componentes aromáticos lentamente, obtendo uma mistura de óleo essencial e gordura. Posteriormente, destila-se a mistura com álcool para a obtenção do óleo essencial (GRAMOLELLI JÚNIOR, 2006). A Figura 5 mostra as pétalas mergulhadas no óleo vegetal.

Figura 5 – Processo de enfloração



Fonte: Azambuja (2022)

O método por prensagem a frio é utilizado para a extração de óleos essenciais de frutas cítricas como tangerina, limão, laranja, obtida geralmente de suas cascas. As frutas são pressionadas por prensas hidráulicas que retiram o suco e o óleo. A separação entre ambos ocorre através de centrifugação, destilação fracionada ou decantação (FERNANDES, 2012). A Figura 6 mostra o processo de prensagem para a extração de óleos essenciais.

Figura 6 – Processo de prensagem a frio



Fonte: Azambuja (2022)

A extração por fluidos supercríticos vem ganhando destaque por ser uma tecnologia limpa, atóxica e não residual. Neste processo são utilizados gases que em determinada temperatura e pressão ficam entre os estágios líquido e o gasoso. Um dos solventes mais utilizados nesta técnica é o dióxido de carbono (CO₂) (AZAMBUJA, 2016).

De acordo com Kuzey (2021), neste processo o dióxido de carbono (CO₂) sob uma elevada pressão (próximo a 73 bar) e temperatura entre 31 °C e 33 °C, o fluido atravessa a matéria prima dissolvendo os óleos até um certo nível de solubilidade de equilíbrio. Posteriormente, a solução gasosa sai do extrator e passa por uma válvula que reduz a pressão dentro do separador. Nesta etapa final, o gás é separado do óleo e é reciclado, dando início a um novo ciclo. Os ciclos irão se repetir até que todos os componentes sejam extraídos (JAKIEMIU, 2008).

De acordo com Gramolelli Júnior (2006), este método consegue manter uma excelente fragrância , mas é pouco utilizado por não ser viável economicamente. Na Figura 7, pode-se observar o equipamento no qual o processo de extração por fluidos supercríticos pode ser realizado.

Figura 7 – Planta de extração por fluido supercrítico



Fonte: Patel *et al* (2011)

A extração por solventes orgânicos consiste em colocar flores e/ou plantas em contato com um solvente orgânico e apolar, este solvente pode ser éter de petróleo , hexano , benzeno , dentre outros (BERWICK, 1996). Geralmente nesta técnica usa-se o aparelho chamado extrator de *Soxhlet*. A mistura é colocada dentro de um balão redondo de vidro e é aquecida por uma manta aquecedora até que ocorra a ebulição. Posteriormente, o óleo essencial é arrastado pelo vapor do

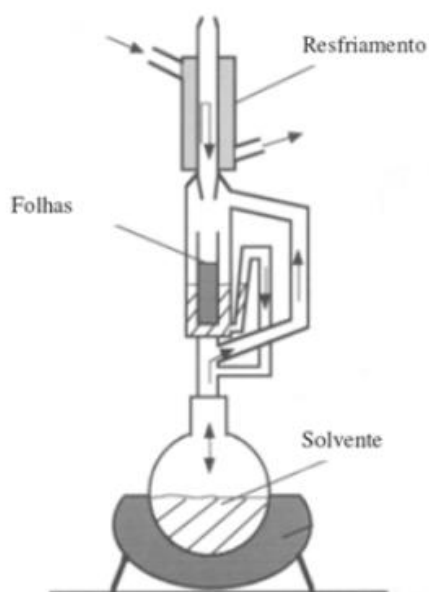
solvente, em qual a mistura será resfriada pelo condensador onde ocorre a separação das fases sólida e líquida.

A obtenção do óleo ocorre pela evaporação do solvente presente na fase líquida (NEVES, 2011 ; WOLFFENBÜTTEL, 2010).

Conforme Gramolelli Júnior (2006), este processo possui um custo elevado devido à complexidade do método.

De acordo com Filippis (2001), os solventes podem provocar alterações químicas nas moléculas e provocar efeitos tóxicos nos consumidores, devido à toxicidade dos solventes, também na interferência no aroma e sabor do extrato. O método ainda gera resíduos químicos e o óleo obtido não pode ser usado com fins terapêuticos , por conter resquícios de solvente (BIASI, 2009). A Figura 8 apresenta o aparelho extrator de *Soxhlet*.

Figura 8 – Aparelho extrator de *Soxhlet*



Fonte: Martinez (2005)

A hidrodestilação baseia-se em extrair os componentes voláteis dos óleos essenciais devido à diferença de pressão de vapor utilizada no processo (BIASI, 2009). O processo consiste em mergulhar a matéria prima vegetal na água , uma vez que esta permanece submersa na água em ebulição, permite que o óleo essencial evapore junto com a água que vai para o condensador. Posteriormente, ocorre o resfriamento e a separação do óleo essencial do hidrolato, por diferença de densidade (JAKIEMIU,2008). Na Figura 9, pode ser visualizada a matriz vegetal no processo de hidrodestilação.

Figura 9 – Processo de hidrodestilação



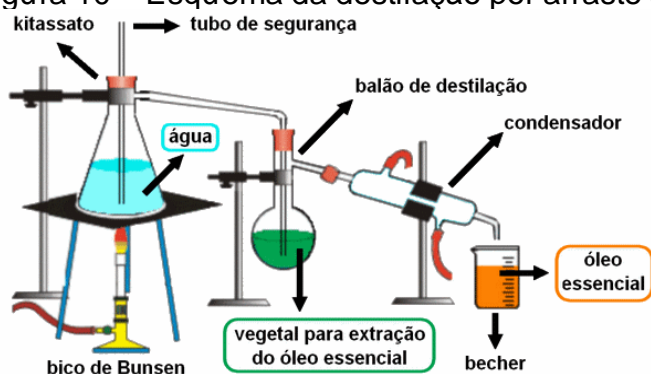
Fonte: Azambuja (2022)

O método de destilação por arraste a vapor é o método mais utilizado mundialmente e viável economicamente. Pode ser utilizado para extração de óleos de diversos vegetais como folhas, raízes, ramos, gramíneas, sementes e um pequeno grupo de flores (AZAMBUJA, 2012).

Conforme Povh (2000), na destilação por arraste a vapor a matéria-prima recebe uma corrente de vapor, ocorrendo a difusão dos óleos essenciais. Os óleos voláteis juntamente com a água são condensados e separados por decantação, devido à diferença de densidade.

De acordo com o estudo de Pala (2010), o óleo de alecrim apresenta uma densidade na faixa de 0,8000 a 0,9666. A Figura 10 e a Figura 11 mostram o aparato da destilação por arraste a vapor em escala laboratorial.

Figura 10 – Esquema da destilação por arraste a vapor em escala laboratorial



Fonte: Trancoso (2013)

Figura 11 – Aparelho para destilação por arraste a vapor em escala laboratorial



Fonte: Oliveira (2012)

3.4 Mercado dos óleos essenciais

O tamanho do mercado global de óleos essenciais foi estimado em US \$18,6 bilhões em 2020. Estima-se um crescimento anual de 7,5% de 2020 a 2027, atingindo um valor de US \$ 33,3 bilhões em 2027. O mercado deve ser impulsionado pelo aumento das indústrias de perfumaria, cosmética, aromaterapia, alimentos e bebidas (KUZEY, 2021).

Conforme Bizzo (2009), o Brasil tem lugar de destaque na produção de óleos essenciais, juntamente com a Índia, China e Indonésia. A posição do Brasil deve-se aos óleos essenciais cítricos, que são obtidos como subprodutos da indústria de sucos. O estado de São Paulo é o principal produtor de óleo essencial, devido à forte atividade citrícola.

No ano de 2008, foi fundada a Associação Brasileira de Produtores de Óleos Essenciais (ABRAPOE), que visa aproximar os produtores e os centros de pesquisa nacionais, para agregar qualidade aos óleos essenciais (SILVA *et al.*, 2019).

No Rio Grande do Sul, destacam-se as cidades Morro Reuter, pelo cultivo da lavanda para produção de óleos essenciais e Vale do Caí, com a produção de óleo essencial a partir dos frutos removidos durante o raleio da bergamota. O raleio consiste na retirada do excesso de frutas produzidas pela planta (KUZEY, 2021).

Na Tabela 1, podem se observar indústrias brasileiras produtoras de óleos essenciais, desde o cultivo orgânico até o processo industrial.

Tabela 1 – Indústrias brasileiras produtoras de óleos essenciais

Indústria	Produção	Localização
Leggé Aromas	Óleos essenciais e hidrolatos orgânicos	Morrinhos-GO
Dierberger Óleos Essenciais S.A	Óleos essenciais e derivados, frutas cristalizadas e macadâmias	Barra Bonita-SP
BioCitrus	Óleos essenciais e sucos cítricos	Montenegro-RS
Raros Naturals	Óleos essenciais	Macaíba-RN

Fonte: Autora (2023)

Segundo Bizzo (2022), a produção de óleos essenciais no Brasil é viável e rentável. É importante ressaltar a importância dos incentivos governamentais, além da formalização de parcerias de centros de pesquisas e universidades com a iniciativa privada, de modo a se obter produtos com preços e qualidade para disputar o mercado internacional.

3.5 Aplicações e aromaterapia

De acordo com Martins (2017), são conhecidas aproximadamente 3 mil espécies produtoras de óleo essencial, destes, 300 são utilizados em grande escala.

Na indústria são utilizadas em formulações terapêuticas, cosméticas, alimentícias, química, agroquímica, aromaterapia dentre outros (KUZHEY, 2021).

Segundo Lavabre (2018), a aromaterapia é uma prática terapêutica que utiliza as propriedades dos óleos essenciais. A prática mencionada, é considerada medicina natural, alternativa, preventiva e curativa (GRACE *et al.*, 1999; ULRICH *et al.*, 2004).

Em 1920, o químico francês Maurice René apresentou a denominação aromaterapia pela primeira vez, visto que se acidentou no seu laboratório de perfume onde acabou queimando o seu braço, ao tentar apagar o fogo, ele mergulhou o braço em um barril que continha óleo essencial de lavanda. Rapidamente foi percebido o alívio das dores, sem sinais e sintomas como bolhas e vermelhidão, sendo então a queimadura curada (STEVENSEN, 1998; BRITO, 2013).

No ano de 1928, René publicou um livro titulado “Aromatherapy”, no qual relatava suas pesquisas relacionadas aos aromas de óleos essenciais (STEVENSEN, 1998; BRITO, 2013).

Em 1938, o médico Godissart, em Los Angeles, iniciou suas pesquisas na área de aromaterapia clínica, realizando tratamentos de úlceras, infecções cutâneas, câncer de pele, utilizando formulações à base de óleos essenciais (EDRIS, 2007).

Além disso, os óleos essenciais podem ser utilizados das seguintes formas: banhos aromáticos, escalda-pés, aromatização de ambientes, massagens, inalações, compressas e gargarejos (NASCIMENTO; PRADE, 2010).

Por outro lado, a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) foi publicada em 2006. Desde a inclusão das Práticas Integrativas e Complementares (PICS) no Sistema Único de Saúde (SUS), essas práticas têm crescido exponencialmente (BRASIL, 2018b).

Conforme Brasil (2018b), a aromaterapia foi inserida no SUS por meio da Portaria Nº 702, de 21 de março de 2018, fazendo parte do rol de 29 práticas integrativas e complementares (PICS). A Tabela 2 mostra algumas práticas integrativas e complementares (PICS) que fazem o uso dos óleos essenciais.

Tabela 2 – Modalidades terapêuticas que compõem as PICS

Aromaterapia
Fitoterapia
Homeopatia
Naturopatia
Terapia de florais

Fonte: Adaptado de Portaria n. 702, de 21 de março de 2018

Além do exposto, o autor Brasil (2018a) descreve a aromaterapia como uma prática terapêutica, que utiliza os óleos essenciais para recuperar o equilíbrio e harmonia do organismo, visando o bem-estar físico e mental.

Nesse sentido, as práticas terapêuticas se apresentam como complemento de uma assistência já efetiva, potencializando seus efeitos e melhorando a qualidade da vida (AGUIAR, 2019).

3.5.1 Velas Aromáticas

As velas aromáticas podem possuir uma combinação de óleos essenciais para diferentes efeitos terapêuticos. De acordo com Correia (2020), para a produção das velas aromáticas existem quatro aspectos importantes: a escolha correta da cera e do pavio a ser utilizado, a essência e o teste de queima.

Com o propósito de alternativas ecológicas, bem como de uma maior fixação do aroma, o mercado traz algumas alternativas de ceras vegetais como: cera de coco T2 (mistura da cera de arroz + cera de coco + cera de palma), cera de abelha, cera de soja, cera de palma, cera de arroz, entre outras (MOCH, 2022).

Conforme Thomaz (2022), para uma vela de recipiente, é importante o uso de uma cera com um ponto de fusão baixo, visto que ajuda a criar uma vela sem imperfeições. Na Tabela 3, estão dispostos os pontos de fusão de algumas ceras vegetais.

Tabela 3 – Ponto de fusão das ceras vegetais

Cera	Ponto de fusão
Coco T2	44 – 52°C
Abelha	60 – 65°C
Soja	60 – 68°C
Palma	57 – 59°C
Arroz	77 – 86°C

Fonte: Adaptado de Thomaz (2022)

Destaca-se como a melhor opção o *blend* da cera de coco T2 (mistura da cera de arroz + cera de coco + cera de palma) , pois combina com o lance da essência do coco com a lenta taxa de queima da palma (THOMAS, 2022).

Conforme Correia (2020), lance refere-se à liberação da fragrância de uma vela. O lance frio é o odor liberado quando uma vela está apagada e em temperatura ambiente, o lance quente é a fragrância liberada quando a vela está acesa.

O alcance aromático da vela, depende do óleo essencial ou da essência utilizada, do tamanho do pavio e da cera escolhida. A Figura 12 mostra algumas variedades de pavios ecológicos.

Figura 12 – Variedades de pavios ecológicos



Fonte: Adaptado de Correia (2020)

A carga de fragrância é a quantidade máxima de óleo que uma cera em particular pode reter, ao utilizar óleos essenciais a carga de fragrância recomendada é de 5% ou 6%, para o uso de essências *premium* em torno de 10% (MOCH, 2022).

Além do exposto, Thomas (2022) destaca que o tempo que essa fragrância leva para evaporar totalmente determina sua classificação. Essa classificação é chamada de pirâmide olfativa, representada através de notas de saída, notas de corpo e notas de fundo (Figura 13).

Figura 13 – Representação da pirâmide olfativa



Fonte: Adaptado de Thomas (2022)

As notas de saída ou cabeça, compõem de 15% a 25% da fragrância e causam a impressão inicial. A sua percepção é sentida logo após a sua aspersão, durando de 5 a 10 minutos (ASCHCAR, 2001 ; DE BARROS, 2007). As notas de corpo ou coração, representam de 30% a 40% e constituem a alma da fragrância. Os elementos evaporam lentamente, com duração de 2 a 6 horas (ASCHCAR, 2001 ; DE BARROS, 2007).

Por fim, as notas de fundo ou de base, com 40% a 55%, são responsáveis por atribuir a durabilidade das fragrâncias, assegurando fixação. Por serem geralmente mais densas, duram até oito horas (ASCHCAR, 2001; DE BARROS, 2007).

O pavio é a alma da vela e influencia fatores como: o tamanho da chama, a queima e o alcance do aroma que a vela espalha enquanto ocorre a queima, podendo ser de madeira, cânhamo ou pavios ECO, que são pavios de algodão natural (CORREIA, 2020). A Figura 14 mostra uma vela aromática produzida artesanalmente.

Figura 14 – Vela aromática artesanal



Fonte: Correia (2020)

Ressalta-se a importância da identificação da composição dos produtos utilizados na fabricação das velas aromáticas. A FISPQ (Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos) deve ser fornecida pelo fabricante ou fornecedor das essências *premium* e ceras. Tem como finalidade relatar as informações detalhadas sobre os produtos e ações que devem ser tomadas em caso de acidentes. Incluindo também informações de transporte, armazenamento, combate ao incêndio, intoxicação e ações de emergência (THOMAS, 2022).

A escolha do recipiente para a produção da vela é uma das partes mais importantes do processo, no que diz respeito à segurança. Deve ser a prova de rachaduras e a prova de fogo, podendo ser de: vidro, alumínio, concreto ou cerâmica (CORREIA, 2020).

Após a produção deve ser feito o processo de cura das velas aromáticas, para que ocorra uma maior fixação do aroma. O processo de cura influencia diretamente no desempenho da essência, dureza da cera vegetal e se a vela pode

ou não ser usada. Na Tabela 4, são dispostos os tempos de cura conforme o tipo de cera vegetal utilizada.

Tabela 4 – Tempo de cura para diferentes tipos de cera vegetal

Tipo de cera	Tempo de cura
Cera de coco T2	10 a 14 dias
Cera de abelha	7 a 10 dias
Cera de soja	10 a 14 dias
Cera de palma	7 a 10 dias
Cera de arroz	7 a 10 dias

Fonte: Adaptado de Thomaz (2022)

Posteriormente, as velas podem ser acesas e ser realizado o teste de queima, para garantir que o pavio seja seguro e tenha um bom desempenho. O pavio não deve ficar apagando nem a chama piscando, além disso, deve queimar sem liberação de fumaça, o *melt pool* (poça de derretimento) deve chegar à borda do recipiente e ter em torno de 6 a 12 mm de profundidade (CORREIA, 2020).

As velas aromáticas oferecem benefícios terapêuticos conforme a escolha do aroma. A vela aromática de alecrim possui um aroma herbal e refrescante, devido ao seu aroma canforado. ajuda na concentração, otimismo, foco e relaxamento (CORREIA, 2020).

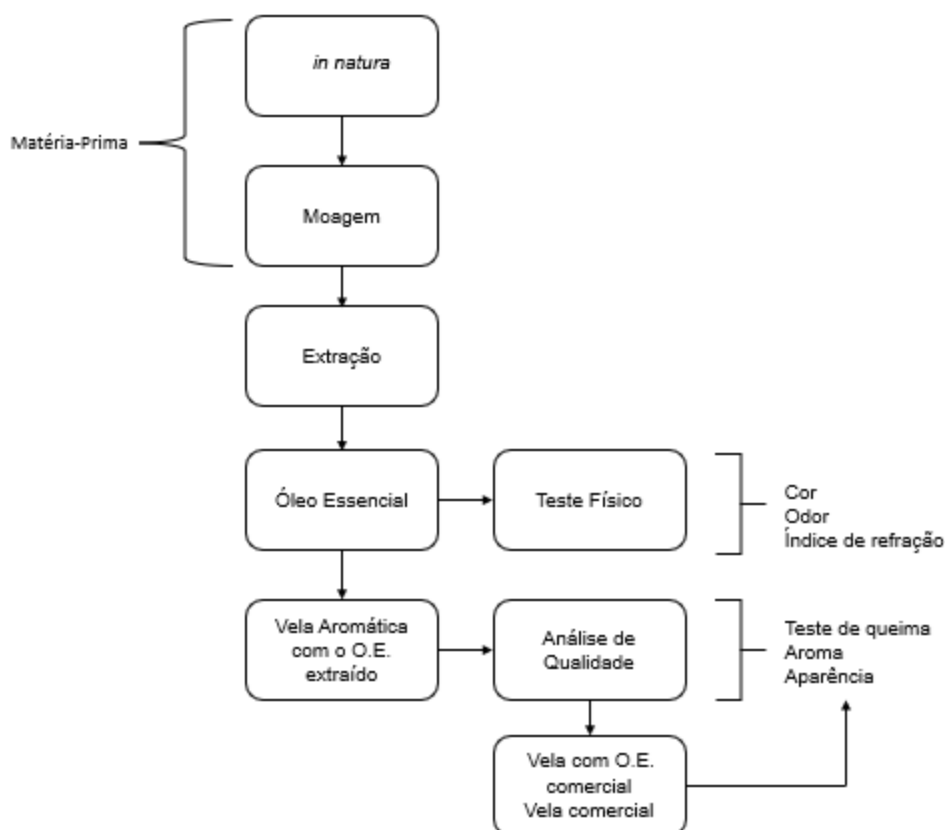
4 METODOLOGIA

Esta seção descreve os materiais e métodos que foram utilizados para obtenção e estudo do óleo essencial de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) assim como para a produção das velas aromáticas.

4.1 Fluxograma simplificado do processo experimental

Na Figura 15 apresenta-se o fluxograma simplificado dos procedimentos experimentais realizados no presente estudo. Primeiramente, foi realizada a escolha da matéria-prima, para posterior moagem. Após, foram determinados os parâmetros para o processo de destilação por arraste a vapor, concomitante com a realização de análises para determinar algumas das propriedades físico-químicas do óleo obtido, para a amostra *in natura*. Finalmente, foram produzidas duas velas aromáticas, a primeira vela aromática tendo o óleo de alecrim extraído como aromatizante e a segunda vela aromática, utilizando um óleo essencial de alecrim comercial da marca *Via Aroma* e realizada as análises de qualidade delas.

Figura 15 – Fluxograma da metodologia experimental



4.1.1 Obtenção do material vegetal e da matéria-prima

As mudas de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) foram adquiridas no comércio local de Bagé-RS. A cera vegetal de coco T2 (*blend* cera de arroz + cera de coco + cera de palma) e o pavio de algodão para a produção das velas aromáticas, foram obtidos através de fornecedores de insumos de velas.

4.1.2 Preparo da matéria-prima

Inicialmente foi realizado o preparo do material vegetal. Para a obtenção do óleo essencial da amostra *in natura*, a matéria-prima foi lavada e os talos do alecrim separados manualmente. Foram utilizadas somente as folhas do alecrim, conforme o estudo de (OLIVEIRA, 2018). Posteriormente, foi realizado a moagem em moinho analítico da marca *IKA*, modelo A11. A Figura 16 mostra a matéria-prima antes e após o processo da moagem.

Figura 16 – Alecrim *in natura* (A) e moído (B)



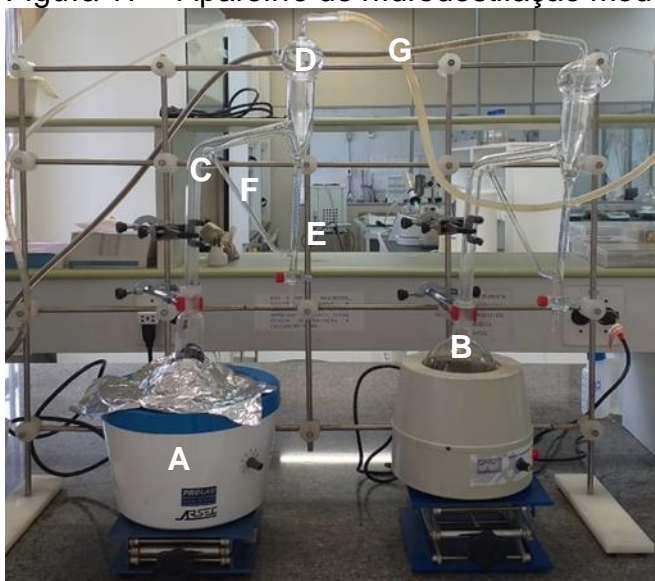
Fonte: Autora (2023)

4.1.3 Extração por arraste a vapor

O óleo essencial do alecrim foi obtido por meio da destilação por arraste a vapor utilizando o aparelho *Clevenger*, no Laboratório do curso de Química Licenciatura, situado na UNIPAMPA - campus Bagé.

O processo de hidrodestilação conforme mostra a Figura 17, dispõe de (A) manta de aquecimento, (B) balão de fundo redondo, (C) coluna ascendente com junta esmerilhada, (D) condensador, (E) tubo graduado, com torneira na parte inferior, (F) tubo de retorno, (G) mangueira de água refrigerada que conecta ao segundo aparato.

Figura 17 – Aparelho de hidrodestilação modelo *Clevenger*



Fonte: Autora (2023)

A extração do óleo essencial ocorreu durante duas horas e foi utilizado 411,676g de alecrim moído. De acordo com o autor Souza (2021), para o início do processo de ebulição a temperatura foi ajustada a 100°C, posteriormente, reduzida entre 70-80°C até completar o processo de extração.

Após 10 minutos de ebulição começou a formar uma quantidade de hidrolato seguido da formação de um anel de óleo essencial. O óleo que se separou da água, ficou retido no sistema por meio de decantação (Figura 18).

Figura 18 – Hidrodestilação do óleo essencial de alecrim



Fonte: Autora (2023)

Após a extração, o óleo essencial juntamente com o hidrolato foi acondicionado em recipiente de vidro âmbar e foi acrescentado Na_2SO_4 (sulfato de sódio) para dessecar as possíveis gotas de água presente no óleo essencial. Além disso, o frasco foi coberto com papel alumínio e ficou por três dias na capela. Posteriormente, foi realizada a separação do óleo essencial por diferença de densidade, com o auxílio de uma pipeta de Pauster, após ele foi mantido sob refrigeração até o seu uso.

4.1.4 Rendimento do óleo essencial

O rendimento do óleo essencial foi determinado de acordo com a Equação 1, seguindo o método descrito por Gurgel (2009).

$$R = \frac{V}{P} \cdot 100 \quad (1)$$

Em que:

“R” corresponde ao rendimento, expresso em porcentagem;

“V” corresponde ao volume do óleo essencial obtido (mL);

“P” corresponde ao peso do material botânico a ser extraído (g).

4.2 Análises do óleo essencial

As análises foram realizadas nos laboratórios da Engenharia Química e da Química Licenciatura, situados na UNIPAMPA – campus Bagé.

A análise da coloração do óleo essencial foi realizada por comparação visual do óleo essencial extraído com o óleo essencial comercial.

Além do exposto, não foi possível determinar a densidade relativa do óleo essencial, visto que não foi obtido uma quantidade significativa do óleo extraído, para que fosse realizada a picnometria.

4.2.1 Índice de refração do óleo essencial

Para a determinação do índice de refração foi utilizado o aparelho refratômetro Abbe de bancada. O refratômetro foi previamente ajustado com água destilada e às condições experimentais, logo após limpou-se a lâmina com algodão

e álcool e adicionou-se 2 gotas do óleo essencial entre os prismas que compõem o instrumento, e por fim foi realizada a leitura pela escala do aparelho.

4.2.2 Resíduo de evaporação

Conforme descrito na revisão da literatura Simões *et al* (2002), para a determinação de resíduo por evaporação, foi aplicado uma gota do óleo essencial em papel filtro e levada a estufa pré-aquecida a 90°C, durante trinta minutos. A cada dez minutos foi verificado se o aroma ainda era perceptível.

4.3 Produção das velas aromáticas

A produção das velas aromáticas foi dividida em duas etapas: primeiramente foi produzida uma vela aromática, incorporando o óleo essencial extraído, para posterior produção com o óleo comercial.

Inicialmente foram pesadas as porções da cera vegetal com 26g e fundida em banho maria, a uma temperatura de aproximadamente 55°C. Após chegar na temperatura ideal, mexeu-se a cera fundida em torno de dois minutos, para garantir que a cera vegetal não ficasse com bolhas. Em seguida foi incorporado o óleo essencial extraído.

Posteriormente, foram envasadas em frascos de alumínio, com pavios do tipo ECO. Esse modelo de pavio contém mechas de algodão sem núcleo, projetadas especificamente para ceras naturais, fornecendo uma fuligem e fumaça minimizadas (CORREIA, 2020).

Além do exposto, após envasados os frascos foram fechados e foi realizado o processo de cura por 10 dias, permanecendo num lugar adequado, sem luz e sem ventilação, para uma melhor ligação química entre o óleo essencial e a cera, conforme descrito na literatura (THOMAS, 2022).

Após a produção da vela aromática utilizando o óleo extraído, foi realizada a produção da vela aromática utilizando o óleo essencial comercial. Ressalta-se que a única diferença entre ambas, foi o tamanho do pavio como exposto na Tabela 5.

Tabela 5 – Características das velas aromáticas produzidas

Vela de alecrim	Cera vegetal (g)	Fusão da cera (°C)	Óleo essencial (mL)	Pavio (tamanho)	Queima (horas)	Cura (dias)
Com O.E. extraído	26	55	1,30	B2040	3	10
Com O.E. comercial	26	55	1,30	B2030	3	10

Fonte: Autora (2023)

Foram utilizados dois diferentes pavios, para observar o comportamento da queima de acordo com recipiente escolhido.

De acordo com a autora Moch (2022), antes de incorporar o óleo essencial na cera vegetal, o óleo deve estar em torno de 55°C, para não perder a sua função terapêutica.

4.3.1 Análises das velas aromáticas

Logo após o processo de cura, foram realizados os testes de queima e análises de qualidade das velas aromáticas. Nesse processo também foram realizados os mesmos testes para uma vela comercial, da marca *The Candle Store*, que tem na sua composição blend de cera de coco, pavio 100% de algodão e essência *premium* de alecrim. A fim de verificar o seu desempenho e fazer um comparativo com as velas aromáticas formuladas. Ressalta-se que a família olfativa da essência *premium* é cítrica aromática, a descrição olfativa é (cítrica, aromática, floral, amadeirada, *musk*). Com notas de saída (limão, alecrim, lavanda e eucalipto), notas de corpo (jasmim, sândalo, lírio do vale) e notas de fundo (*musk*, *ambergris* e madeiras de pinho).

As velas aromáticas foram identificadas e acesas no mesmo horário, durante três horas de queima. A cada hora, de acordo com o autor Ferrari (2022), avaliou a textura das velas e a eficiência da chama. Foi verificado o comportamento da sua queima e se ocorreu: o tunelamento da cera vegetal, a produção de fumaça em

excesso, a formação de cogumelo no pavio e se exalou o aroma durante toda a queima, conforme descrito na revisão da literatura (THOMAS, 2022).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção são apresentados os resultados das análises envolvendo o óleo essencial extraído e as velas aromáticas.

5.1 Rendimento do óleo essencial

O rendimento expressa o volume de óleo essencial (mL) extraído de uma determinada quantidade de matéria-prima.

Conforme a Equação 1, descrita na metodologia, foi obtido um rendimento do óleo essencial de alecrim de 0,9230 %.

Para a avaliação do óleo essencial de alecrim, Ribeiro (2012) utilizou 395g de folhas frescas de alecrim. O óleo essencial foi extraído por meio da hidrodestilação em aparelho *Clevenger*, durante três horas. O rendimento obtido foi de aproximadamente 1,0% em relação ao peso do material fresco. É possível observar que o valor do rendimento é próximo ao encontrado no presente trabalho.

Muniz *et al* (2016) em seu estudo sobre rendimento e composição química do óleo essencial de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.), utilizou 50g do material vegetal *in natura*. A extração foi realizada em aparelho *Clevenger*, durante duas horas, foi obtido um rendimento de 0,408%.

Heinke, Santos e Toss (2009) avaliaram o rendimento volumétrico do óleo essencial de alecrim. Ao utilizarem 100g de folhas frescas de alecrim, obtiveram um rendimento de 0,59% de óleo essencial, em relação ao peso do material botânico.

5.2 Índice de refração do óleo essencial

O índice de refração do óleo essencial é uma análise importante para a avaliação da identidade e pureza do óleo. Sendo diretamente dependente dos monoterpenos e seus derivados oxigenados (ATTI-SANTOS *et al.*, 2004; COSTA 1994).

A Tabela 6 mostra o índice de refração obtido no presente trabalho, juntamente com valores encontrados por outros autores.

Tabela 6 – Índice de refração do óleo essencial de alecrim

Índice de refração	Temperatura	Autor
1,4745	19°C	Autora, 2023
1,4710	20°C	Carreiro <i>et al</i> , 2020
1,464–1,473	20°C	Sarturi & Borchhardt, 2017
1,4410–1,4740	21°C	Atti-Santos <i>et al</i> , 2004

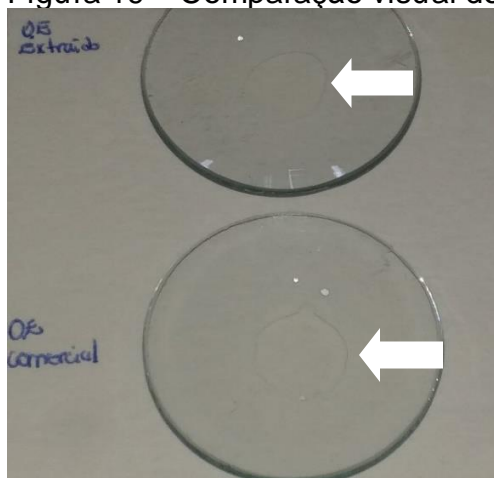
Fonte: Autora (2023)

Por meio da Tabela 6 é possível observar que os valores dos índices de refração se encontram dentro do padrão estipulado pela Anvisa (2019), que determina uma faixa de valores entre 1,460 e 1,476.

5.3 Análise da coloração do óleo essencial

Após a extração do óleo essencial de alecrim, realizou-se a análise visual da coloração do óleo essencial extraído com o óleo comercial (Figura 19).

Figura 19 – Comparação visual dos óleos essenciais



Fonte: Autora (2023)

De acordo com a Figura 19 é possível observar que o óleo essencial extraído apresenta a mesma coloração que o óleo essencial comercial.

5.4 Odor do óleo essencial

O óleo essencial de alecrim é caracterizado por um odor refrescante e bem característico. A análise de resíduo de evaporação é um parâmetro para avaliar a adulteração dos óleos essenciais (PALA, 2010; ATTI-SANTOS 2005).

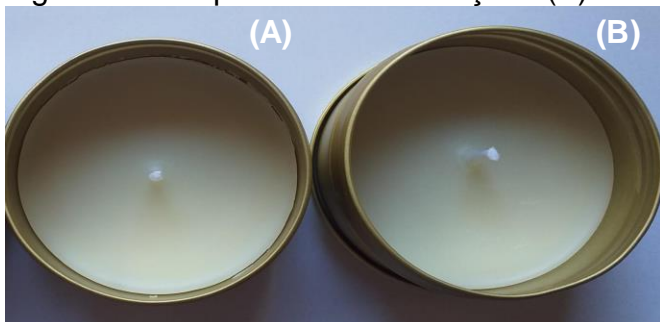
Para a análise seguiu o procedimento descrito no item 4.2.2 do capítulo anterior. Após 20 minutos na estufa, o papel filtro não apresentava resíduo de evaporação para o óleo extraído. Para o óleo comercial de alecrim, após 35 minutos não era perceptível o aroma no papel. Esse fator pode ser explicado devido a amostra extraída ter apresentado um odor canforado característico, porém menos intenso, quando comparada ao óleo comercial de alecrim.

5.5 Análises das velas aromáticas

Nessa seção serão apresentados os resultados e discussões envolvendo a produção das velas aromáticas e suas respectivas análises.

Foram produzidos dois tipos de velas aromáticas, a Figura 20 apresenta o aspecto das velas.

Figura 20 – Aspecto das formulações (A) com O.E. comercial (B) com O.E. extraído



Fonte: Autora (2023)

Visualmente as velas aromáticas obtiveram um aspecto desejado, sem manchas, retrações e com uma textura cremosa. Posteriormente, as duas formulações produzidas foram comparadas com um terceiro tipo de vela, esta última adquirida comercialmente. As três velas foram acesas e iniciou-se o processo de queima, conforme descrito anteriormente na metodologia. A Figura 21 mostra o teste de queima.

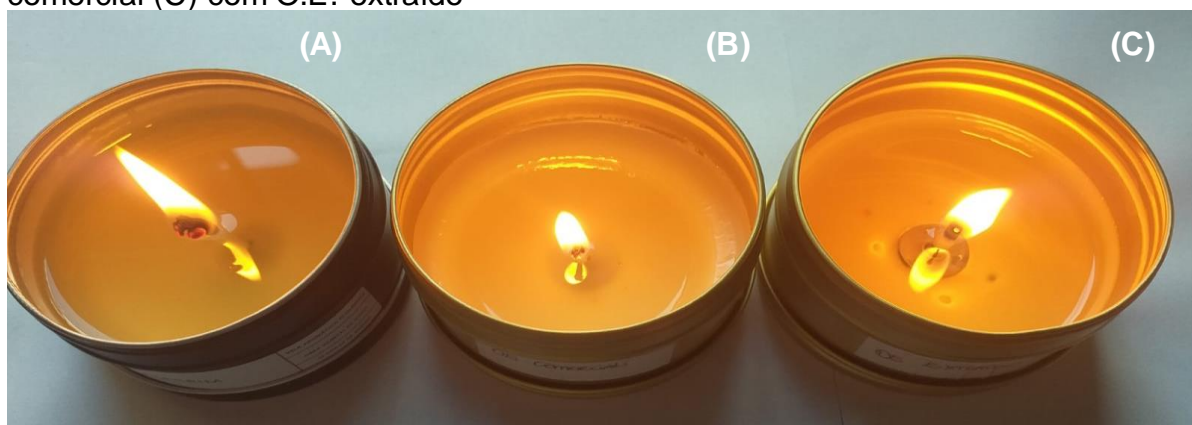
Figura 21 – Processo inicial da queima (A) vela comercial (B) com O.E. comercial (C) com O.E. extraído



Fonte: Autora (2023)

Após 10 minutos, as três velas aromáticas (A) vela comercial (B) com O.E. comercial (C) com O.E. extraído começaram a exalar o aroma, sendo perceptível durante todo o processo de queima. Ao final do teste de queima, observou-se que a vela comercial (A) e a vela aromática com O.E. extraído (C) tiveram a queima uniforme em torno de todo o recipiente como mostra a Figura 22.

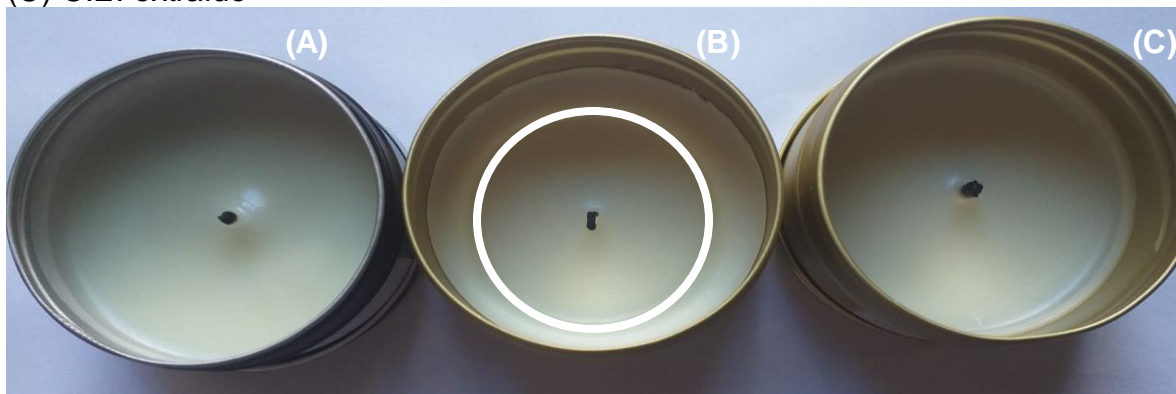
Figura 22 – Processo da queima após três horas (A) vela comercial (B) com O.E. comercial (C) com O.E. extraído



Fonte: Autora (2023)

É possível observar que a vela aromática com O.E. comercial (B) possui uma chama pequena, o que significa que o pavio é muito fino para a vela aromática, visto que não ocorrerá a queima até a borda do recipiente. Após o endurecimento da cera vegetal, foi possível identificar o tunelamento somente para a vela aromática (B), por outro lado, as três velas (A) vela comercial (B) com O.E. comercial (C) O.E. extraído não tiveram a formação do cogumelo no pavio durante a queima, como mostra a Figura 23.

Figura 23 – Processo final da queima (A) vela comercial (B) com O.E. comercial (C) O.E. extraído



Fonte: Autora (2023)

Em seu estudo sobre a produção de velas ecológicas a partir de óleo residual de fritura, Ferrari (2022) avaliou o comportamento da vela ao utilizar a cera vegetal de abelha, com a essência de citronela e o óleo residual. O autor Ferrari (2022) obteve uma textura homogênea e oleosa. Essa alteração da textura pode estar relacionada à proporção de óleo residual empregada. O desempenho da queima foi tênue e uniforme. No que diz respeito ao odor, foi perceptível durante todo o processo de queima, semelhante ao encontrado neste TCC.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O óleo essencial de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) no processo de extração por hidrodestilação apresentou um rendimento satisfatório em relação aos citados em literatura.

O índice de refração se mostrou condizente com o permitido pela Anvisa, apresentando um valor de 1,4745.

A análise visual da coloração do óleo essencial extraído apresentou a mesma coloração que o óleo comercial, evidenciando que a cor estava dentro dos padrões.

Quanto a análise de resíduo de evaporação, foi observado que após 20 minutos não era perceptível o aroma no papel filtro. Visto que o aroma do óleo essencial extraído era menos intenso, quando comparada ao óleo comercial de alecrim.

O teste de queima para as velas produzidas com O.E. comercial e com O.E. extraído exalaram o aroma durante todo o processo de queima. Foi obtido um aspecto desejado para as duas velas aromáticas, sem manchas, retrações e textura cremosa, sendo condizente com a vela comercial. Finalizado o teste, foi possível identificar o tunelamento para a vela aromática com O.E. comercial, ressaltando que o tamanho do pavio é um fator importante. Já a vela com O.E. extraído, obteve uma queima uniforme durante as três horas.

Diante disso é possível afirmar que o óleo essencial de alecrim apresenta resultados satisfatórios, quando incorporado como princípio ativo na cera vegetal, fornecendo um produto com boa textura, odor agradável, além de suas propriedades terapêuticas. Portanto, considera-se que este TCC tenha atendido aos objetivos propostos.

7 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

- Realizar a extração do óleo essencial do alecrim do campo e comparar com o alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) em termos de rendimento.
- Extrair o óleo essencial do alecrim utilizando os métodos de destilação por arraste a vapor e *Soxhlet* , para avaliar o melhor rendimento e realizar comparações .
- Realizar análises de espectrometria de massa por cromatografia em fase gasosa para avaliar a composição do óleo essencial extraído.
- Estudar e produzir velas aromáticas utilizando diferentes ceras e pavios e o óleo essencial extraído e realizar comparações entre elas.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. **Farmacopeia Brasileira: Plantas Medicinais**. 6ed. Brasília: Anvisa, 2019. 744p. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/farmacopeia/farmacopeia-brasileira/plantas-medicinais-ate-2a-errata-p-pdf-com-capa.pdf> Acesso em: 28 nov. 2022.
- AGUIAR, J.; KANAN, L.A.; MASIERO, A.V. Práticas Integrativas e Complementares na atenção básica em saúde: um estudo bibliométrico da produção brasileira. **Saúde Debate**, Rio de Janeiro, v. 43, n. 123, p. 1205-1218, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sdeb/a/5NdGyWFCNsQPWZQmZymcqM/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 06 out. 2023.
- AMORIM, A.C.L. **Pitangueira (*Eugenia uniflora* L.): Fitoquímica e Avaliação Farmacológica do Óleo Essencial Bruto e Frações**. 2007. Disponível em: <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp097987.pdf> Acesso em: 16 out. 2022.
- ARUOMA, O. I.; SPENCER, J. P. E.; ROSSI, R.; AESCHBACH, R.; KHAN, A.; MAHMOOD, N.; MUNOZ, A.; MURCIA, A.; BUTLER, J.; HALLIWELL, B. An evaluation of the antioxidant and antiviral action of extracts of rosemary and provençal herbs. **Food and Chemical Toxicology**, v. 34, n. 5, p. 449-456, 1996. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/027869159600004X> Acesso em: 21 out. 2022.
- ASCHAR, Renata. **Brasileirês: a cultura do perfume**. São Paulo: Nova Cultural, 2001.
- ATTI-SANTOS, A.C.; AGOSTINI, F.; PANSERA, M. R.; ROSSATO, M.; ATTI SERAFINI, L. Estudo da qualidade de amostras comerciais de óleos essenciais de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v. 6, n.2, p. 44-47, 2004. Disponível em: https://www.sbpmed.org.br/admin/files/papers/file_BdGlxnucc1wn.pdf Acesso em: 28 ago. 2023.
- 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**, Curitiba, v. 48, n. 6, p. 1035-1039, 2005. ISSN 1516-8913. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/reader/ff8f7528fd2765e75a03392692a855d73a0c7e5d> Acesso em: 28 ago. 2023.
- AZAMBUJA, J. **Produção e extração de óleos essenciais em pequenas propriedades rurais**. 2012. Monografia (Especialização em MBA em Gestão do Agronegócio) - Universidade Federal do Paraná, 2012. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1884/44747> Acesso em: 26 nov. 2022.

AZAMBUJA, W. **Métodos de extração de óleos essenciais**. 2022. Disponível em: <https://www.oleosessenciais.org/metodos-de-extracao-de-oleos-essenciais/> Acesso em: 13 out. 2022.

BALENTINE, D.A.; DWYER, J.T.; ERDMAN, J. W. JR.; FERRUZZI, M.G.; GAINÉ, P. C.; HARNLY, J. M.; KWIK-URIBE, C. L. Recommendations on reporting requirements for flavonoids in research. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 101, 13p. , 2015.

Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/274727551_Recommendations_on_reporting_requirements_for_flavonoids_in_research Acesso: 25 out. 2022.

BARNES, J.; ANDERSON, L. A; PHILLIPSON, J. D. **Herbal Medicines, 3a ed. Pharmaceutical Press**. 2007.

DE BARROS, A.L.N. **Análise de perfumes**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia) – Centro Universitário das Faculdades Metropolitanas Unidas. São Paulo, 2007. Disponível em:

<https://arquivo.fmu.br/prodisc/farmacia/alnb.pdf> Acesso em: 06 out. 2023.

BEGUM A., SANDHYA S., SYED SHAFF ATH A., VINOD K.R., SWAPNA R., BANJI D. An in-depth review on the medicinal flora *Rosmarinus Officinalis* (*Lamiaceae*).

Acta Scientiarum Pololonorum Technology Aliment, v. 12, n.1, p. 61-73, 2013.

Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/260446200_An_in-depth_review_on_the_medicinal_flora_Rosmarinus_officinalis_Lamiaceae Acesso em: 9 out. 2022.

BEHLING, E. V.; SANDÃO, M. C.; FRANCESCATO, H. D. C.; ANTUNES, L. M. G.; BIANCHI, M. L. P. Flavonóide quercetina: aspectos gerais e ações biológicas.

Alimentos e Nutrição, Araraquara, v. 15, p. 285-292, 2004. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/49599688_Flavonoide_quercetina_aspectos_gerais_e_acoes_biologicas Acesso em: 5 nov. 2023.

BERWICK, A. **Aromaterapia Holística**. Tradução de Terezinha Ferreira Soares. Rio de Janeiro, Record, 1996.

BIASI, L. A.; DESCHAMPS, C. **Plantas aromáticas do cultivo à produção de óleo essencial**, p.7, Curitiba: Layer Studio Gráfico e Editora Ltda, 2009.

BIOCITRUS – **Tradição e Expertise em Óleos Essenciais e Sucos Concentrados Cítricos**. 2020. Disponível em: <https://www.biocitrus.com.br/> Acesso em: 13 set. 2023.

BRAVO, L. Polyphenols: Chemistry, Dietary Sources, Metabolism, And Nutritional Significance. **Nutrition Reviews**, v. 56, p. 317–333, 1998. Disponível em:

<https://academic.oup.com/nutritionreviews/article/56/11/317/1901722> Acesso em: 29 out. 2022.

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, p. 588-

594, 2009. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/qn/a/QwJBsdNzGmZSq4jKmhWVDnJ/> Acesso em: 10 set. 2023.

BIZZO, H. R.; REZENDE, C. M. O mercado de óleos essenciais no Brasil e no Mundo na última década. **Química Nova**, v. 45, n. 8, p. 949-958, 2022. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/241277/1/v45n8a08.pdf> Acesso em: 10 set. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde, Secretaria-Executiva. Secretaria de Atenção à Saúde. **Glossário temático: práticas integrativas e complementares em saúde**. Brasília, DF, 2018a. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/glossario_tematico_praticas_integrativas_complementares.pdf Acesso em: 05 set. 2022.

BRASIL. Portaria nº 702, de 21 de março de 2018. Altera a Portaria de Consolidação no 2/GM/MS, de 28 de setembro de 2017, para incluir novas práticas na Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares – PNPIC. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 22 mar. 2018b. Disponível em: https://www.cremeb.org.br/wp-content/uploads/2018/07/lsp_79741cd93e3d9099f4da084e9289134f_120718-122109.pdf Acesso em: 05 set. 2022.

BRITO, A. M. G.; RODRIGUES, S. A.; BRITO, R. G.; XAVIER-FILHO, L. Aromaterapia: da gênese a atualidade. **Revista Brasileira de Plantas medicinais**, Botucatu, v. 15, n. 4, p. 789-793, 2013.

CARREIRO, G.D.O. *et al.* Determinação dos índices físico-químicos dos óleos essenciais de *Rosmarinus officinalis*, *Cymbopogon citratus* e *Cymbopogon winterianu*. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 11, 2020. INSS 2525-3409. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/347081920_Determinacao_dos_indices_fisico-quimicos_dos_oleos_essenciais_de_Rosmarinus_officinalis_Cymbopogon_citratus_e_Cymbopogon_winterianus Acesso em: 04 nov. 2023.

CARVALHO JUNIOR, R. N. **Obtenção de extrato de alecrim (*Rosmarinus officinalis*) por extração supercrítica: determinação do rendimento global, de parâmetros cinéticos e de equilíbrio e outras variáveis do processo**. 2004. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos. Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2004. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/Acervo/Detalle/324360> Acesso em: 12 nov. 2022.

CORREIA, Á. **Velas Terapêuticas com Aromaterapia**. 2020. Disponível em: <https://www.lamai.com.br/cursos/velas-terap%C3%AAuticas-com-aromaterapia> Acesso em: 10 jan. 2023.

COSTA, A. F. **Farmacognosia**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 5 ed. 1994. v.1, 552p.

DIERBERGER - **Dierberger Óleos Essenciais S.A.** Disponível em:
<https://www.dierberger.com.br/> Acesso em: 13 set. 2023.

EDRIS, A.E. Pharmaceutical and therapeutic potentials of essential oils and their individual volatile constituents: a review. **Phytotherapy Research**, 17p. , 2007.
Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/6602132_Pharmaceutical_and_Therapeutic_Potentials_of_Essential_Oils_and_Their_Individual_Volatile_Constituents_A_Review Acesso em: 29 mai 2023.

ENGLBERGER, W. Rosmarinic acid: a new inhibitor of complement C3 convertase with antiinflammatory activity. **International Journal of Immunopharmacology**, v. 10, p . 729- 737, 1998. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0192056188900264> Acesso em: 4 out. 2022.

FERNANDES, H. C. P. **Extração de óleo essencial da casca de laranja.** 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) - Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis – FEMA – Assis, 2012. Disponível em:
<https://cepein.femanet.com.br/BDigital/arqTccs/0911290436.pdf> Acesso em: 17 out. 2022.

FERRARI, J.D.S. *et al.* Produção artesanal de sabões, tintas e velas ecológicas a partir de óleo residual de fritura como estratégia de educação ambiental. **Revista Extensão em Foco**, n. 27, p. 311-330, 2022. ISSN 2358-7180.
Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/362501048_Producao_artesanal_de_saboes_s_tintas_e_velas_ecologicas_a_partir_de_oleo_residual_de_fritura_como_estrategia_de_educacao_ambiental Acesso em: 15 nov. 2023.

FILLIPIS, M. F. **Extração com CO2 Supercrítico de óleos essenciais de Hon-sho e Ho-sho.** 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001. Disponível em:
<http://hdl.handle.net/10183/3161> Acesso em: 22 jan. 2023.

GIADA, M. L. R. **Oxidative Stress And Chronic Degenerative Diseases - A Role For Antioxidants.** 514p. , 2013. Disponível em:
<https://www.intechopen.com/chapters/38573> Acesso em: 21 jan. 2023.

GOMES, P. G. C. **Processo integrativo de extração e purificação de compostos bioativos presentes no alecrim (*Rosmarinus officinalis*).** 2019. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos) – Universidade Tiradentes, Aracajú-SE, 2019. Disponível em: <https://openrit.grupotiradentes.com/xmlui/handle/set/3391>
Acesso em: 2 out. 2022.

GRACE, K. **Aromaterapia: o poder curativo dos aromas.** São Paulo: Mandarin, 1999.

GRAMOLELLI JNIOR, F. *et al.* Extração de óleos essenciais e verificação da atividade antifúngica. **Revista das Faculdades de Educação, Ciências e Letras e**

Psicologia Padre Anchieta, Jundiaí, n. 14, p. 59-65, 2006. Disponível em: <https://revistas.anchieta.br/index.php/revistaargumento/article/view/629/543> Acesso em: 10 jan. 2023.

GURGEL, E. S. C. **Morfoanatomia, perfil químico e atividade alelopática de três espécies de *Copaifera L. (Leguminosae Caesalpinioideae)* nativas da Amazônia**. 2009. 127 p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2009. Disponível em: http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/bitstream/handle/123456789/8784/Tese_Ely%20Simone%20Cajueiro%20Gurgel.pdf?sequence=1 Acesso em: 12 nov. 2023.

HEINKE, T.I.; SANTOS, A.C.D.S.; TOSS, D. **Extração de Óleo Essencial de *Rosmarinus officinalis* Utilizando a Extração Assistida por Microondas**. 2009. Disponível em: https://www.uces.br/ucs/tplJovensPesquisadores2009/pesquisa/jovenspesquisadores2009/trabalhos/poster/v_TacianalnesHeinke.pdf Acesso em: 02 nov. 2023.

HERRERO, M.; PLAZA, M.; CIFUENTES, A.; IBÁÑEZ, E. Green processes for extraction of bioactives from Rosemary. Chemical and functional characterization via UPLC-MS/MS and in-vitro assays. **Journal of Chromatography A**, v. 1217, p. 2512-2520, 2009. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.chroma.2009.11.032> Acesso em: 11 jan. 2023.

IBÁÑEZ, E; KUBÁTOVÁ, A; SEÑORÁNZ, F. J; CAVERO, S; REGLERO, G; HAWTHORNE, S. B. Subcritical Water Extraction Of Antioxidant Compounds From Rosemary Plants. **Journal Of Agricultural And Food Chemistry**, v. 51, p. 375-382, 2003. Disponível em: <https://sci-hub.se/10.1021/jf025878j> Acesso em: 27 dez. 2022.

JAKIEMIU, E.A.R. **Uma contribuição ao estudo do óleo essencial e do extrato de tomilho (*Thymus vulgaris L.*)**. 2008. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Paraná, 2008. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/15783> Acesso em: 02 out. 2022.

KASPRZAK, M. M.; ERXLEBEN, A.; OCHOCKI, J. Properties and applications of flavonoid metal complexes. **RSC Advances**, 24p. , 2015. Disponível em: <https://pubs.rsc.org/en/content/getauthorversionpdf/C5RA05069C> Acesso em: 16 ago. 2022.

KING, A.; YOUNG, G. Characteristics and Occurrence of Phenolic Phytochemicals. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 99, p. 213-218, 1999. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0002822399000516> Acesso em: 29 nov. 2022.

KUMAR, P. *et al.* Compositional analysis and insecticidal activity of eucalypto globulus (family: myrtaceae) essential oil against housefly. **Acta Tropica Journal**, v. 122, n. 2, p. 212-218, 2012. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0001706X12000162> Acesso em: 8 jan. 2023.

KUZEY, C.D.A. **Óleos essenciais: Aspectos gerais e potencialidade**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Gestão do Agronegócio) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha – *Campus Santo Ângelo*. 2021. Disponível em: <https://arandu.iffarroupilha.edu.br/bitstream/itemid/157/1/CAMILA%20TCC%207.pdf> Acesso em: 02 out. 2023.

LANGENHEIM, J.H. Higher Plant Terpenoids: A Phytocentric Overview Of Their Ecological Roles. **Journal of Chemical Ecology**, v. 20 , p. 1223-1280, 1994. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02059809> Acesso em: 15 jan. 2023.

LAVABRE, M. **Aromaterapia: a cura pelos óleos essenciais**. 2ed. Belo Horizonte: Editora Laszlo. 2018.

LEGGÉ - **Leggé aromas**. 2023. Disponível em: <https://www.legeearomas.com.br/> Acesso em: 13 set. 2023.

LUDWICZUK, A.; SKALICKA-WOŹNIAK, K.; GEORGIEV, M. I. Terpenoids. **Pharmacognosy**, v.11, p. 233–266, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780128021040000111?via%3Dihub> Acesso em: 14 jan. 2023.

MARTINEZ, J. **Extração de óleos voláteis e outros compostos com CO₂ supercrítico: Desenvolvimento de uma metodologia de aumento de escala a partir da modelagem matemática do processo e avaliação dos extratos obtidos**. 2005. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, SP. 2005. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/Acervo/Detalle/330683> Acesso em: 15 jan. 2023.

MARTINS, L. T. C. SEBRAE: **Como montar uma fábrica de óleos naturais e essências**. 2017. Disponível em: <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ideias/como-montar-uma-fabrica-de-oleos-naturais-e-essencias,c2387a51b9105410VgnVCM1000003b74010aRCRD#apresentacao-de-negocio> Acesso em: 29 out. 2022.

MELO, M. M. R; SILVESTRE, A. J. D.; SILVA, C. M. Supercritical fluid extraction of vegetable matrices: Applications, trends and future perspectives of a convincing green technology. **The Journal of Supercritical Fluids**, v. 92, p. 115 – 176, 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0896844614000928> Acesso em: 27 dez. 2022.

MENA, P.; CIRLINI, M.; TASSOTTI, M.; HERRLINGER, K. A.; DALL’ASTA, C.; RIO, D. D. Phytochemical Profiling of Flavonoids, Phenolic Acids, Terpenoids, and Volatile Fraction of a Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) Extract. **Molecules**, v. 21, p. 1576

– 1591, 2016. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/310664975_Phytochemical_Profiling_of_Flavonoids_Phenolic_Acids_Terpenoids_and_Volatile_Fraction_of_a_Rosemary_Rosmarinus_officinalis_L_Extract Acesso: 19 out. 2022.

MOCH, D. **Viver de Velas**. 2022. Disponível em:

<https://viverdevelas.club.hotmart.com/> Acesso em: 23 jan. 2022.

MUNIZ, F.R. *et al.* Rendimento e composição química do óleo essencial de folhas frescas e secas de Alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) coletadas em dois diferentes horários. **29ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química**, 2016.

Disponível em: <http://sec.s bq.org.br/cdrom/29ra/resumos/t1577-2.pdf> Acesso em: 02 out. 2023.

NASCIMENTO, A.; PRADE, A.C.K. **Aromaterapia: O poder das plantas e dos óleos essenciais**. Recife – PE, 2020. Disponível em:

<https://observapics.fiocruz.br/wp-content/uploads/2020/08/Cuidado-integral-na-Covid-Aromaterapia-ObservaPICS.pdf>

Acesso em: 12 jul. 2022.

NES, W.D. & ZHOU, W. **Encyclopedia Of Life Sciences**. 2001. Disponível em:

<https://www.semanticscholar.org/paper/Terpenoids-%3A-Higher-Nes-Zhou/9c1af191211e3a4c949e33c692d065d4a5f32fd1> Acesso em: 16 out. 2022.

NEVES, J. S. **Aromaterapia: Um tema para o ensino de química**. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Química), Instituto de Química da Universidade de Brasília, 2011. Disponível em:

https://bdm.unb.br/bitstream/10483/1728/1/2011_JulieteSilvaNeves.pdf Acesso em: 27 nov. 2022.

OLIVEIRA, M. S. R; MELLO, G. L; SOUZA, A. R. O; TERRA, N. N; BADIA. V; ROBAZZA, W. S. Métodos de extração de óleo essencial de alecrim (*Rosmarinus officinalis*), gengibre (*Zingiber officinale*) e orégano (*Origanum vulgare*). **VI Simpósio de Segurança Alimentar**, Gramado, 6p. , 2018. Disponível em:

http://schenautomacao.com.br/ssa/envio/files/148_arqnovo.pdf Acesso em: 4 jan. 2023.

OLIVEIRA, W. P; SOUZA, M. E. O. Comparação dos métodos extração de óleo essencial de arraste a vapor e hidrodestilação utilizando casca de manga nos estados de desidratação e *in natura*. Palmas-TO. **VII CONNEPI - Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação**, p.1-7, 2012. Disponível em:

<https://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/4320/3040> Acesso em: 2 fev. 2023.

PALA, A. C. T; SALIN,C. T; CORTEZ, L. E. R. Controle de qualidade de óleos essenciais de alecrim (*Rosmarinum officinalis*) e lavanda (*Lavandula augustifolia*) comercializados em farmácias de dispensação. V Mostra Interna de Trabalhos de Iniciação Científica, 4., 2010, Maringá. **Anais eletrônicos**[...]. Maringá: Cesumar – Centro Universitário de Maringá. Disponível em:

http://cesumar.br/prppge/pesquisa/mostras/quin_mostra/amanda_caroline_tome_pal_a.pdf Acesso: 01 jan. 2023.

PATEL, P. N.; PATEL, K. M.; CHAUDHARY, D. S.; PARMAR, K. G.; PATEL, H. A.; KANSAGRA, C. D.; SEN, D. J. Extraction of herbal aroma oils from solid surface. **Pharmacie Globale**, v. 2, n. 9, 2011. Disponível em: <https://baixardoc.com/preview/essential-oil-extraction-techniques-5cc218ca69eaa> Acesso em: 9 dez. 2022.

PAZ, M., GÚLLON, P., BARROSO, M. F., CARVALHO, A. P., DOMINGUES, V. F., GOMES, A. M., DELERUE-MATOS, C. Brazilian fruit pulps as functional foods and additives: Evaluation of bioactive compounds. **Food Chemistry**, v. 172, p. 462–468, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814614014782?via%3Dihub> Acesso em: 15 nov. 2022.

PERES, L. E. P. **Metabolismo Secundário**. 2010. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz-USP, 2010. 26p. Disponível em: https://www.docsity.com/pt/metaboilismo-secundario/4746225/?utm_source=generic&utm_medium=button&utm_campaign=do Acesso em: 29 out. 2022.

POVH, N. P. **Obtenção de óleo volátil de camomila (*Matricaria recutita* L. Rauschert) por diferentes métodos: destilação por arraste a vapor, extração com solvente orgânico e extração com CO₂ supercrítico**. 2000. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, UNICAMP. 2000. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/Acervo/Detalhe/199818> Acesso em: 4 nov. 2022.

PRINS, C. L. *et al.* **Efeito de fatores ambientais sobre a produção de fitomassa aérea, rendimento e composição do óleo essencial do alecrim**. Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Laboratório de Fitotecnia – Setor de Plantas Daninhas e Medicinais, 2008. Disponível em: <http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/pmfg5008c.pdf> Acesso em: 11 dez. 2022.

RAROS NATURALS. **Produzindo óleos para o Brasil e para o mundo**. 2023. Disponível em: <http://www.rarosnaturals.com/index.php> Acesso em: 16 ago. 2023.

RIBEIRO, D.S. *et al.* Avaliação do óleo essencial de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) como modulador da resistência bacteriana. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 2, p. 687-696, abr. 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/15675/1/Daniele%20Silva%20Ribeiro.pdf> Acesso em: 09 nov. 2023.

RIBEIRO SANTOS, R.; CARVALHO COSTA, D.; CAVALEIRO, C.; COSTA, H.S.; ALBUQUERQUE, T.G.; CASTILHO, M. C.; RAMOS, F. MELO, N.R.; SANCHES-SILVA, A. A novel insight on an ancient aromatic plant: The rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.). **Trends in Food Science and Technology**, v. 45, p. 355 – 368, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2015.07.015> Acesso em: 23 out 2022.

SANTOS, P.L.; SANTOS, L.N.S.; VENTURA, S.P.M.; SOUZA, R. L.; COUTINHO, J.A.P.; SOARES, C.M.F.; LIMA, A.S. Recovery of capsaicin from *Capsicum frutescens* by applying aqueous two-phase systems based on acetonitrile and cholinium-based ionic liquids. **Chemical Engineering Research and Design**, v. 112, p.103-112, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0263876216001039> Acesso em: 22 set. 2002.

SARTURI, C. S.; BORCHHARDT, M. D. Avaliação de identidade, pureza e metais em óleos essenciais de *Melaleuca alternifolia* Cheel (Melaleuca), *Mentha x piperita* L. (Hortelã Pimenta) e *Rosmarinus officinalis* L. (Alecrim). **Luminária**, União da Vitória, v.19, n.02, p. 30 – 38, 2017. ISSN 2359-43732. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/370172588_Avaliacao_de_identidade_pureza_e_metalis_em_oleos_essenciais_de_Melaleuca_alternifolia_Cheel_Melaleuca_Mentha_x_piperita_L_Hortela_pimenta_e_Rosmarinus_officinalis_L_Alecrim Acesso em: 22 nov. 2023.

SILVA, L.N. *et al.* Indústria de óleos essenciais no Brasil: Uma perspectiva a partir do programa de modernização das estatísticas econômicas. **IV Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências**, Campina Grande – PB, 2019. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conapesc/2019/TRABALHO_EV126_MD1_SA6_ID1905_28062019150220.pdf Acesso em: 04 nov. 2023.

SILVEIRA, J. C. *et al.* Levantamento e análise de métodos de extração de óleos essenciais. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v. 8, n. 15, p. 2038-2052, 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/318211608_LEVANTAMENTO_E_ANALISE_DE_METODOS_DE_EXTRACAO_DE_OLEOS_ESSENCIAIS Acesso em: 10 out. 2022.

SIMÕES, C. M. O. *et al.* **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 4ed. Porto Alegre/ Florianópolis: Ed. UFRGS / Ed. da UFSC, 2002.

SIMÕES, C. M. O. *et al.* **Farmacognosia: do produto natural ao medicamento**. [S.l.]: Artmed Editora, 2016.

SOARES, S. E. Ácidos Fenólicos Como Antioxidantes. **Revista De Nutrição**, v. 15, n. 1, p. 71- 81, 2002. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/26371260_Acidos_fenolicos_como_antioxidantes Acesso em: 19 out. 2022.

SOBRATTEE, M.A.; NEERGHEEN, V.; LUXIMON-RAMMA, A.; ARUOMA, O.;BAHORUN, T. Phenolics as potential antioxidant therapeutic agents: mechanism and actions. **Mutation Research – Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis**, v. 579, p. 200–213, 2005. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0027510705002587> Acesso em: 30 jan. 2023.

SOUZA, A. V. V. Extração de óleo essencial de alecrim-do-mato (*Lippia grata* Schauer – Verbenaceae). **Comunicado técnico**, n. 186, Embrapa - Petrolina, nov. 2021. ISSN 1808-9984 Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/227752/1/Souza.-Extracao-de-oleo.-CT186-.2021.pdf> Acesso em: 9 jan. 2023.

STEFFENS, A.H. **Estudo Da Composição Química Dos Óleos Essenciais Obtidos Por Destilação Por Arraste A Vapor Em Escala Laboratorial e Industrial**. 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Tecnologia de Materiais) – Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010. Disponível em: <https://hdl.handle.net/10923/3294> Acesso em: 19 out. 2022.

STEVENSEN, C. J. Aromatherapy in dermatology. **Clinics in Dermatology**, v. 16, n.6, p. 689-694, 1998. Disponível em: [https://sci-hub.se/10.1016/s0738-081x\(98\)00058-3](https://sci-hub.se/10.1016/s0738-081x(98)00058-3) Acesso em: 15 ago. 2023

SVOBODA, K. P; DEANS, S. G. A study of the variability of rosemary and sage and their volatile oils on the British market: their antioxidative properties. **Flavour and Fragrance Journal**, v. 7, p. 81-87, 1992. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ffj.2730070207> Acesso em: 22 set. 2022.

THE CANDLE STORE - **Fragrâncias para ambientes**. 2023. Disponível em: <https://www.thecandlestore.com.br/> Acesso em: 12 nov. 2023.

THOLL, D. Biosynthesis and Biological Functions of Terpenoids in Plants. **Biotechnology of Isoprenoids**, v. 148, p. 63-106, 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/270966810_Biosynthesis_and_Biological_Functions_of_Terpenoids_in_Plants Acesso em: 22 out. 2022.

THOMAS, A. **Academia Design de Velas**. 2022. Disponível em: <https://adesigndevelas.com/> Acesso em: 19 ago. 2023.

TRANCOSO, M. D; GOMES, G. A.; GONZALEZ, M. M.; RIBEIRO, T. B. Óleos essenciais: extração, importância e aplicações no cotidiano. **53º Congresso Brasileiro de Química**, 2013. Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.abq.org.br/cbq/2013/trabalhos/14/2780-17038.html> Acesso em: 01 jan. 2023.

ULRICH, H.N.A. **Manual prático de aromaterapia**. Porto Alegre: Premier, 2004. 246p. Disponível em: <https://archive.org/details/ManualPraticoDeAromaterapiaHermannUlrich/mode/2up> Acesso em: 21 out. 2022.

WOLFFENBÜTTEL, A. N. **Base da química dos óleos essenciais e aromaterapia: abordagem técnica e científica**. 3 ed. São Paulo: Editora Laszlo. 2010.

ZAOUALI, Y.; BOUZAINNE, T.; BOUSSAID, M. Essential oils composition in two *Rosmarinus officinalis* L. varieties and incidence for antimicrobial and antioxidant activities. **Food and Chemical Toxicology**, v 48. , p. 3144-3152, 2010. Disponível

em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S027869151000520X>
Acesso em: 13 dez. 2022.