

ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL PROF. ARMANDO JOSÉ FARINAZZO
CENTRO PAULA SOUZA

Luísa Gasques da Gama
Raul Cáceres Queiroz
Sarah Marin Cabreira
Tainá Jamilly Gonçalves

EUGENOL: EXTRAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE ÓLEOS
ESSENCIAIS DE CRAVO-DA-ÍNDIA PARA A PRODUÇÃO DE
PERFUME

Fernandópolis
2024

Luísa Gasques da Gama
Raul Cáceres Queiroz
Sarah Marin Cabreira
Tainá Jamilly Gonçalves

EUGENOL: EXTRAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS DE CRAVO-DA-ÍNDIA PARA A PRODUÇÃO DE PERFUME

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência parcial para obtenção da Habilitação Profissional Técnica de Nível Médio e de Técnico em Química, no Eixo tecnológico de controle e processos industriais, à escola Técnica Estadual Professor Armando José Farinazzo, sob orientação da professora Luana Menezes.

Fernandópolis
2024

Luísa Gasques da Gama
Raul Cáceres Queiroz
Sarah Marin Cabreira
Tainá Jamilly Gonçalves

EUGENOL: EXTRAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS DE CRAVO-DA-ÍNDIA PARA A PRODUÇÃO DE PERFUME

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como exigência parcial
para obtenção da Habilitação
Profissional Técnica de Nível Médio e
de Técnico em Química, no Eixo
tecnológico de controle e processos
industriais, à escola Técnica Estadual
Professor Armando José Farinazzo,
sob orientação da professora Luana
Menezes.

Examinadores:

Flavia Meira Cotrim

Taís Batista Marino

Luana Menezes

Fernandópolis
2024

DEDICATÓRIA

Dedicamos este trabalho aos competentes perfumistas e aos esforçados analistas de laboratório, cujas suas descobertas e inspirações criando fragrâncias que recordam memórias e emoções, com muito esforço e cuidado asseguram qualidade e a íntegra da execução do produto.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos, à auxiliar docente de laboratório Tamires, pela assistência eficaz no laboratório, sua paciência e dedicação foram as principais bases para o adiantamento deste trabalho. Ao professor Luan, por sua contribuição na assistência da extração de óleo. A ETEC de Fernandópolis, por disponibilizar os recursos essenciais e o laboratório para a realização da prática deste projeto. Aos nossos pais, por todo apoio e confiança, ao grande incentivo nessa jornada.

EPÍGRAFE

“Ame as plantas que estão por trás dos
óleos essenciais”

Malte Hozzel

EUGENOL: EXTRAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS DE CRAVO-DA-ÍNDIA PARA A PRODUÇÃO DE PERFUME

Luísa Gasques da Gama
Raul Cáceres Queiroz
Sarah Marin Cabreira
Tainá Jamilly Gonçalves

RESUMO: O tema do presente trabalho é analisar qualitativamente o eugenol de diferentes marcas de forma prática e econômica. O problema relacionado a esse tema é que, devido à crescente demanda, observa-se a adulteração dos óleos essenciais. Portanto, torna-se imprescindível a análise qualitativa desses óleos, especialmente pela grande quantidade consumida, o que os torna intrínsecos ao cotidiano da sociedade atual. Essa alta demanda resulta na adulteração e falsificação dos óleos, enganando os consumidores que acreditam que o óleo será benéfico à saúde. No entanto, ao adquirir um produto falsificado, a maioria das pessoas não obterá os mesmos benefícios, pois há uma discrepância nos preços quando comparados aos óleos originais. Isso justifica a importância e relevância do trabalho no contexto contemporâneo. O objetivo deste estudo é analisar a pureza dos óleos essenciais por meio de pesquisas bibliográficas e técnicas simples, práticas e viáveis para o controle de qualidade. Espera-se, com isso, diminuir o custo do produto final. Além disso, o eugenol será utilizado ao final para a montagem de um perfume.

Palavras-chave: Analisar; Espectrofotômetro; Eugenol; Perfume; Pureza.

ABSTRACT: The theme of this work is to qualitatively analyze eugenol from different brands in a practical and economical way. The problem related to this topic is that, due to the growing demand, the adulteration of essential oils is observed. Therefore, it is essential to perform a qualitative analysis of these oils, especially due to the large amount consumed, which makes them intrinsic to the daily life of today's society. This high demand results in the adulteration and counterfeiting of the oils deceiving consumers who believe that the oil will be beneficial to health. However, by purchasing a counterfeit product, most people will not get the same benefits as there is a discrepancy in prices when compared to original oils. This justifies the importance and relevance of the work in the contemporary context. The objective of this study is to analyze the purity of essential oils through bibliographic research and simple, practical, and feasible techniques for quality control. It is expected that this will reduce the cost of the final product. Additionally, eugenol will be used at the end to create a perfume.

Keywords: Parse; Spectrophotometer; Eugenol; Perfume; Purity.

1. INTRODUÇÃO

A planta *Eugenia* tem o seu princípio ativo o eugenol, que é um óleo de cravo que contém várias benéficas e importâncias (Gonçalves et al., 2015), o mesmo é um líquido claro de cor amarelo pálido, com uma consistência oleosa e odor picante, sendo moderadamente solúvel na água e muito solúvel nos solventes orgânicos de acordo com Ulanowska e Olas. O composto possui diversas aplicações, como em medicamentos compostos de ingredientes naturais, tratamento de câncer de pulmão entre outros (Ulanowska; OLAS, 2021).

A extração a vapor é usada quando o óleo tem um ponto de ebulição mais alto que a água. Neste processo, a matéria-prima e a água são colocadas numa caldeira. Segundo Lima e Santos (2019), “o vapor criado não só transporta o óleo, mas também pode modificar as notas do perfume, afetando o resultado final”. O vapor, ao condensar, forma o óleo que é então transferido para um separador, etapa crucial que deve ser realizada com cuidado para preservar as características aromáticas. Após a extração dos óleos, eles são enviados para fábricas de especiarias onde são analisados, pesados e divididos nas quantidades necessárias para a mistura.

Os óleos essenciais que desde os tempos passados, são utilizados para fins benéficos à saúde (terapêuticos, medicinais etc.) pelas suas diversas propriedades, como calmantes, antidepressivos, estimulantes e várias outras, fazendo deles uma terapia simples e de maior custo em relação aos medicamentos do cotidiano (Lima, 2020). Até algum tempo, não se existia controle de qualidade rígido para os O.E., com isso a empresa Doterra criou o seu próprio protocolo, CPTG (Certificado de Pureza Testada e Garantida) para uma melhor qualidade (Doterra, 2024), contudo seus métodos são relativamente caros e necessitam de um conhecimento avançado para o desenvolvimento das técnicas. Objetiva-se, com auxílio de artigo científico, analisar a qualidade do óleo essencial de cravo da Índia, de maneira fácil e baixo custo, usando as técnicas de refratometria, densidade e espectrofotometria, para a produção de um perfume.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. PERFUME

O perfume (*per fumum*) é um produto que tem passado por mudanças desde milhões de anos atrás, sendo aplicado em várias áreas industriais e com grande importância na atualidade como um dos fatores essenciais para uma boa higiene pessoal, impressão olfativa, sensorial e para se manter aromatizado no dia a dia (Lima, 2020). É de grande notoriedade para a sociedade brasileira, pois, com a sua introdução através da família Real portuguesa no século XIX, o nativo brasileiro adaptou os costumes dos europeus ao seu clima tropical, gostos pessoais, costumes diversificados e uma indústria incipiente (Silva, 2012).

Seu início começou no Egito antigo, no qual alguns árabes e egípcios, até mesmo os romanos, usavam para aromatizar papiros e murais. Era muito comum se utilizar óleos de açafrão, semente de abóbora, de azeitona, de gergelim, entre outras especiarias, tanto que a mais conhecida rainha do Egito, Cleópatra, utilizava bastante dos perfumes para seduzir os grandes imperadores de Roma, Júlio César e Marco Antônio, além disso, um famoso escritor romano, Plutarco, quando foi descrever o momento do encontro entre Cleópatra e Marco A., anotou: “suaves e inebriantes ondas de perfume...”, e foi por essa causa que Marco se apaixonou pela rainha. Como passar dos anos, o perfume foi se expandido pelo mundo afora, tendo sua arte desenvolvida na Grécia, onde foi escrito em obra pela primeira vez pelo grego Teofrasto, que descreve sobre a sua composição até a preparação, onde ele cita sobre as práticas passadas, de “boca em boca”, a pessoas específicas, no caso eram sacerdotes e aristocratas (Silva, 2012).

A obra foi muito notada, pois ela não só continha as receitas para a produção, como também a validade do produto, os seus usos de modo terapêutico e o modo para serem conservados para não ocorrer alteração na cor e no odor. Contudo foram os romanos que se aproveitaram do composto aromático e o usaram para serventia pessoal por toda a sociedade. Alguns relatos sobre o funeral de Pompéia, diz que segundo a esposa do imperador, Nero, ele usufruiu mais incenso do que a Arábia poderia produzir em 10 anos (Lima, 2020).

Atualmente, a indústria dos perfumes contém muitas novidades, pois até então, foram descobertos e criados alguns potencializadores que ajudaram a moldar

o composto, como por exemplo a etapa de maceração com solventes, que foi melhorada com a revelação dos hidrocarbonetos, sendo um dos mais utilizados o benzeno, além disso foram sendo feitas novas fragrâncias, foram criados os compostos sintéticos. Desde então a arte da perfumaria passou a ser uma ciência de grande abrangência até os dias atuais com o controle de qualidade sendo padronizado em todas as indústrias, e por volta da década de 80, foi feito desenvolvido a espectrofotometria de massa para certificar o quanto a matéria prima utilizada é pura (Lucca, 2010).

2.1.1. Processo de produção industrial

O perfume é composto/montado por álcool de cereais, essência, caso o produtor queira, corante para atrair visualmente o consumidor e algumas marcar adicionam fixadores para mais tempo de aroma na pele. O processo de produção industrial de um perfume requer muita delicadeza para evitar adulterações. Começa com a chegada da matéria-prima para análises e controle de qualidade. Em seguida, ocorre o fracionamento, que é a etapa de armazenagem e pesagem das quantidades ideais. Ambas são levadas aos misturadores para homogeneização. Após isso, são feitas análises físico-químicas para testar a viabilidade de utilização. (Collaço et al., 2016).

A etapa de maceração intensifica o aroma, seguida da filtração para a retirada de quaisquer impurezas indesejáveis. O envase acondiciona o perfume nos frascos, a rotulagem inclui as informações necessárias sobre o produto e, por fim, o transporte até os comércios (Collaço et al., 2016). Pode-se ver resumidamente com o fluxograma, conforme figura .

Figura 1. Fluxograma do processo de produção industrial do perfume



Fonte: (CEEP, 2016).

2.1.2. Classificação e notas do perfume

O nervo olfatório do homem tem a capacidade de identificar mais de 10 mil tipos de odores diferentes, no qual é relacionado com memórias vivenciadas, um exemplar disso é quando o usuário sente o aroma de uma flor e fica feliz por causa de algum momento marcante da felicidade que o mesmo vivenciou, claramente vai de pessoa para a pessoa, pois outro ser pode sentir o mesmo cheiro da flor e sentir tristeza ou outro sentimento. A qualidade de um perfume tem muita ligação com a mistura das fragrâncias, sejam elas químicas ou naturais diluídos em álcool (Nóbrega,2007).

A plenitude da perfumaria é comparada muito com a música, com isso os perfumes recebem suas denominações com relação a nomenclatura dessas sonâncias. Atualmente com a evolução da tecnologia e descobertas abrangentes para a área, cada odor recebeu a nomenclatura de “nota”, suas junções de “acordes” ou “harmonia” da fragrância, ou seja, cada perfume tem sua própria “sinfonia” de cheiro e segue um “ritmo olfativo”, segundo Alessandro Barros. A partir dessa informação, é fulcral que as essências estejam balanceadas entre si e se combinando. O equilíbrio entre a música e o perfume, é dado como sua representação, onde a melodia é simbolizada e o produto aromático é retratado através do ar pelas notas de saída, corpo e fundo, conforme a pirâmide demonstrada na figura 2.

Figura 2. Pirâmide de notas olfativas



Fonte:(Royale Fragrâncias, 2015).

Contudo, com o passar do tempo, desde chegada da química e tecnologia, os perfumistas buscaram uma forma de descrever as notas existentes, então eles as separam e agruparam as notas olfativas em famílias ou genealogias, principalmente as que tem relação com álcool fino em sua composição. Existe várias famílias olfativas, cada uma com suas propriedades e pontos fortes, como é mostrado na figura 3.

Figura 3. Famílias olfativas



Fonte:(Luma Olfat, 2024).

Hoje em dia com os novos estudos feitos nos tempos anteriores e com novas pesquisas surgindo, os perfumes são separados em cinco classificações, no qual se diferenciam entre si pela sua concentração, como mostrado na figura 4. Os perfumes são classificados de acordo com a concentração de essências. O Parfum é o tipo com maior concentração, variando de 20% a 30% de fragrância, e é associado a uma sensação de luxuosidade, como os perfumes Malbec da Natura e One Million da Paco Rabanne, que garantem fixação de até 12 horas. Por outro lado, o Eau de Parfum contém uma quantidade de água, resultando em uma concentração entre 15% e 17%. Geralmente, é armazenado em spray ou frascos e promete uma duração da fragrância de cerca de 10 horas. A Eau de Toilette possui uma

concentração de até 14% e uma duração inferior, limitada a 8 horas, apresentando fragrâncias mais multifuncionais devido à maior proporção de água. A Eau Fraiche, ideal para dias mais quentes, contém uma dosagem de essência de 5% a 8% e dura, no mínimo, 5 horas. Por fim, a Eau de Cologne, semelhante à Eau Fraiche, é popular no verão, com uma fração de essência que chega a no máximo 7%. Esses perfumes são mais refrescantes e, em alguns casos, podem ser encontrados até sem álcool como parte maior de sua composição (Le France, 2019).

Figura 4. Concentrações dos tipos de perfumes



Fonte: (Suitpage, 2019).

2.2. ÁLCOOL DE CEREAIS

O álcool de cereais, também conhecido como etanol, é um composto químico amplamente utilizado em diversas indústrias, incluindo a farmacêutica, alimentícia, cosmética e de bebidas alcoólicas. Sua qualidade e pureza fazem dele um ingrediente fundamental em vários processos de fabricação.

O álcool é produzido através da fermentação e destilação dos cereais, como por exemplo o milho, arroz, trigo e a cevada. A pureza do etanol é um aspecto crítico para sua utilização, especialmente em aplicações farmacêuticas e alimentícias (Ecycle, 2014). Segundo Martins (2020) o álcool de cereais apresenta uma pureza elevada, geralmente acima de 95%, o que o torna adequado para o uso em produtos que requerem um nível de contaminação mínima. Segundo Lopes (2019) destaca que a presença do álcool de cereais em formulações cosméticas é essencial para garantir a estabilidade e segurança dos produtos.

A produção e o uso do álcool de cereais são regulamentados por órgãos governamentais para garantir a segurança e a qualidade do produto. As normas

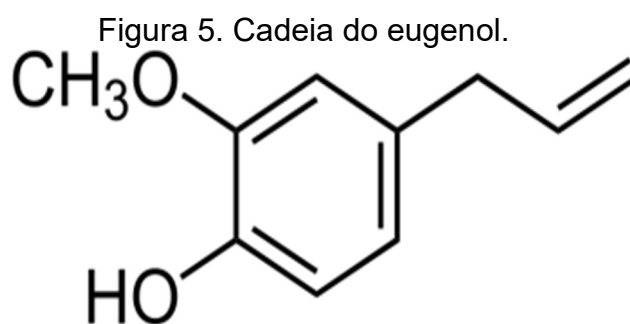
técnicas definem os parâmetros de pureza e contaminantes aceitáveis, garantindo que o álcool utilizado é seguro para consumo humano, conforme especificado pela agência nacional de vigilância sanitária (Anvisa), “o álcool etílico, utilizado em produtos farmacêuticos e cosméticos, deve atender aos requisitos de pureza e qualidade definidos nas farmacopeias oficiais” (Anvisa,2020).

2.3. CRAVO-DA-ÍNDIA

O cravo-da-índia atualmente tem seu nome científico como *Syzygium aromaticum*. O nome surgiu da palavra latina *clavus*, pelo fato da sua figuração que significa prego. O cravo da Índia é uma planta que possui uma fronde longa que pode alcançar aproximadamente 8-10 metros de altura (Affonso, 2012).

Há relatos que o cravo surgiu em cerca de dois mil anos atrás, que ele era usado para dissimular o mau hálito daqueles que fossem a uma audiência com o imperador chinês. Já os egípcios, utilizavam para o fortalecimento de operários que trabalhavam nas pirâmides (Affonso, 2012).

Segundo Silvestre (2010), o cravo contém Eugenol, um poderoso composto de efeitos antifúngicos, antibacterianos, antioxidantes, anti-inflamatórios e analgésicos. Essas propriedades fazem do Eugenol, com sua estrutura demonstrada na figura, um agente valioso, também utilizado em consultórios odontológicos como analgésico e cicatrizante. Portanto, a inclusão do cravo em um perfume não só enriquece o aroma, mas também potencializa os efeitos benéficos à saúde pelo uso. O mercado atual apresenta uma demanda crescente por produtos naturais e multifuncionais, que atendam às necessidades de bem-estar dos consumidores, e ofereçam um perfume que combina um aroma agradável com propriedades terapêuticas.



Fonte: (FCiências, 2011).

2.4. ÓLEOS ESSENCIAIS

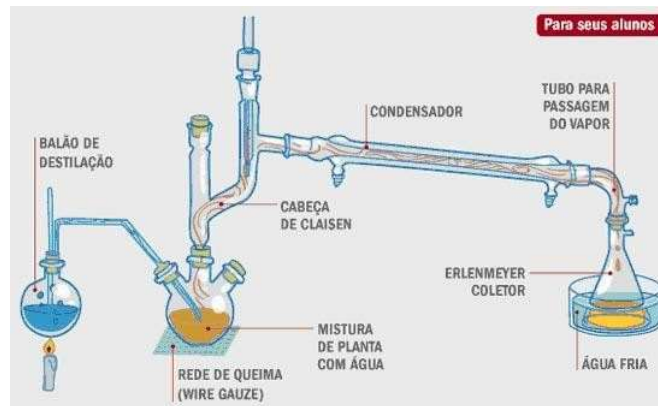
A aromaterapia é um ramo da fitoterapia conhecido desde tempos antigos, onde plantas maceradas eram utilizadas para tratar doenças na ausência de medicamentos (Durço, 2021). Estudos indicam que o uso inconsciente da aromaterapia remonta à pré-história (Coelho, 2009). Atualmente, a aromaterapia vem sendo cada vez mais estudada e utilizada não apenas como uma medicina alternativa, mas também como um complemento terapêutico eficaz (Gnatta et al., 2016).

Esta prática consiste em utilizar óleos essenciais extraídos de plantas aromáticas para promover saúde física e mental, aproveitando os princípios ativos presentes nesses óleos (Silva et al., 2020). Os princípios ativos são substâncias responsáveis pelas propriedades terapêuticas dos óleos essenciais, frequentemente armazenados em bolsas secretoras nas plantas para proteção (Bruno, 2008).

Os óleos essenciais são compostos principalmente por terpenos, que são hidrocarbonetos naturais (Felipe; Bicas, 2017). Quando apresentam um heteroátomo de oxigênio em sua estrutura, são denominados terpenoides, podendo incluir ácidos carboxílicos, álcoois, ésteres, fenóis ou epóxidos terpênicos, o que amplia suas funções orgânicas (Mota, 2022). Dependendo da planta de origem, o óleo essencial pode ter propriedades variadas, como antibacteriana, calmante, cicatrizante, entre outras.

Existem várias técnicas de extração desses óleos, sendo as mais conhecidas a hidrodestilação, destilação por arraste de vapor e soxhlet, a técnica escolhida dependerá do óleo que quer extrair. O método de destilação por arraste de vapor, a planta é submetida ao vapor d'água em um aparato especializado, geralmente um alambique. O vapor penetra nas estruturas celulares da planta, rompendo as bolsas secretoras onde os óleos essenciais estão armazenados. Em seguida, o vapor, carregando os compostos voláteis da planta, é resfriado e condensado, resultando na separação do óleo essencial da água condensada. Esse método preserva a integridade dos compostos voláteis, garantindo a obtenção de óleos essenciais puros e potentes, ideais para aplicação terapêutica na aromaterapia. (Kuzey, 2021), como é mostrado o processo na figura 6.

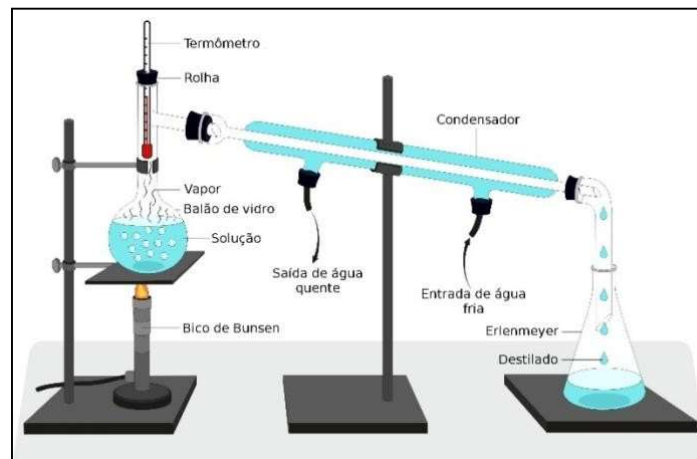
Figura 6. Destilação por arraste de vapor ou á vapor



Fonte: (Info Escola,2007).

O processo de hidrodestilação consiste em mergulhar o vegetal na água diferenciando-se do processo de destilação a vapor, então quando a matéria prima está submersa a água em ponto de ebulição ela vai permitir que o óleo essencial evapore juntamente com a água que vai para um condensador. Após, ocorrerá o resfriamento, e eles serão separados por conta da sua densidade em um funil de decantação, conforme o processo da figura 7. (Kuzey, 2021).

Figura 7. Destilação simples



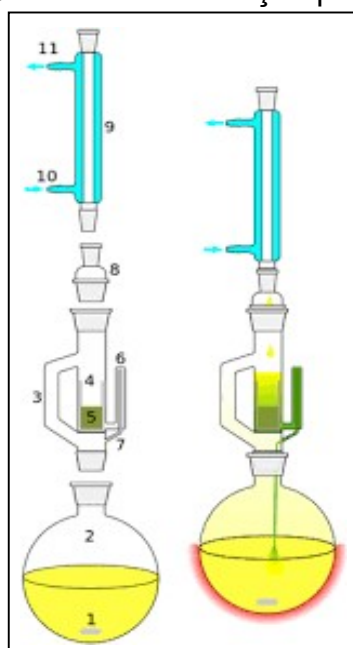
Fonte: (Info Escola, 2007).

Soxhlet (figura 8), este método consiste na extração de óleo a partir do princípio de bioafinidade ou seja, o óleo extraído do material em que ele se encontra (chamado de material inerte) por conta da afinidade que ele possui com o solvente por ambos terem a mesma polaridade. Os processos que ocorrem são mudanças de estado físico, pois o lipídeo que foi absorvido pode ser recuperado facilmente. Esse método é muito utilizado em análises bioquímicas, fisiológicas e

nutricionais de diversos alimentos. Uma de suas vantagens é manter a amostra imersa no solvente por mais tempo, o que aumenta a eficiência da extração devido ao arraste dos óleos (Tolentino; et.al, 2015). Em contrapartida, o Soxhlet apresenta desvantagens como demora, exacerbada demanda de solvente e conseqüentemente, problemas ambientais (Castro et al., 2010).

No processo, a amostra é seca, moída em partículas finas para ampliar a área de contato e colocada em um cartucho poroso. Esse cartucho é inserido em uma câmara de extração, posicionada acima do balão com solvente e abaixo de um condensador. Ao aquecer o balão, o solvente evapora, sobe na forma de gás até o condensador, onde se liquefaz e goteja sobre a amostra. A câmara é projetada para que, ao atingir o limite do sifão, o solvente em excesso retorne ao balão, reiniciando o ciclo de extração (Tolentino; et.al, 2015).

Figura 8. Método de extração por Soxhlet



Fonte: (SP Labor, 2023).

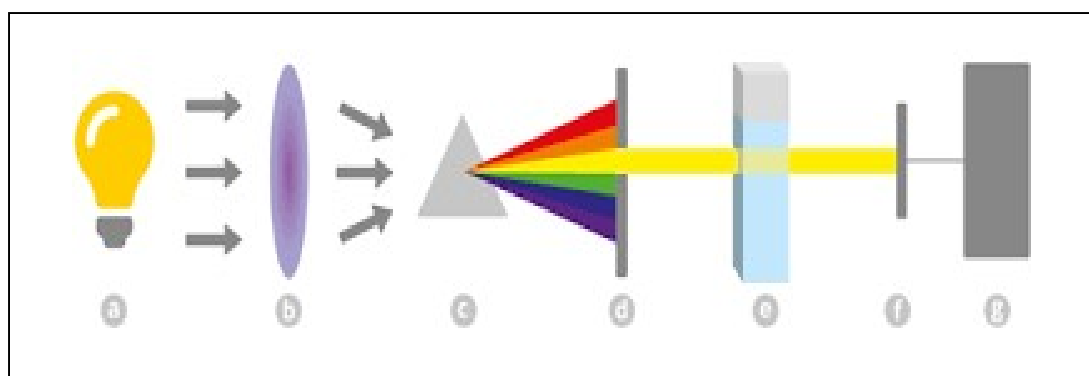
2.5. ESPECTROFOTÔMETRIA

A espectrofotometria é um método de análise quantitativo que consiste no uso do espectrofotômetro, um aparelho que transmite feixe de luz em amostras e a mesma absorve determinada luz em um comprimento de onda específico, e conforme a quantidade do elemento a ser analisado, retém uma quantidade de luz, o equipamento é funcional com 4 componentes em seu interior, sendo eles: A fonte de luz, que consiste no uso de duas lâmpadas, uma de Deutério, que emite os raios UV e a de Tungstênio

que emite a luz visível; o Monocromador, que permite a emissão de uma onda de luz apenas, apenas a luz monocromática; a Cubeta que é onde a substância é colocada; e o detector que comprova a quantidade do analito que foi analisado na amostra. Essa técnica é fundamentada na lei de Lambert-Beer pois descreve que a absorbância, ou seja, a quantidade de energia luminosa absorvida é diretamente proporcional a concentração da substância, exatamente o que é calculado pelo espectrofotômetro (Sinergia Científica,2021). Uma das vantagens é o baixo custo operacional, além da sua alta sensibilidade (Colombo; Galo,2008).

A técnica espectrofotométrica utilizada para análise de diferenças de cor em um produto consiste no seguinte processo: o líquido desejado passa por uma célula de fluxo, que protege a sonda de detritos e outras partículas que possam atrapalhar a análise, e tubos de entrada e saída acoplados na câmara de transmitância, tornando o processo automatizado. Isso traz inúmeros benefícios para a indústria, pois, com a rápida análise, se houver alguma alteração na matéria-prima, será rapidamente resolvida e não acarretará contaminação em massa. Esse procedimento vem crescendo na perfumaria, pois a análise de cor tem extrema importância na qualidade do produto. Além disso, a alta adesão deve-se ao fato de ser um indicador indireto de mudanças inesperadas quando o produto está há bastante tempo na prateleira. A espectrofotometria é um teste rápido para a análise da estabilidade e desempenho do produto, como é mostrado, o processo na figura 9. (Konica Minolta, s/d)

Figura 9. Funcionamento interno do Espectrofotômetro



Fonte: (Ciência em ação, 2020).

2.6. REFRACTOMETRIA

A Refração é a modificação da direção dos conjuntos de raios de luz, a sua mudança é medida em graus dependendo da sua resolução. Para ver o índice de refração, é usado um aparelho chamado refratômetro, que mede o desvio e volta ao

seu valor de referência que é comparado ao seu valor quando medido regulado (Dornemann, 2016). Ela pode ser utilizada em estudos de forças intermoleculares presentes em alguma solução como por exemplo é importante para a análise de óleos essenciais, pois providenciam a sua pureza e composição química (Robazza et al., 2014).

2.7. DENSIMETRIA

A densidade é a razão entre a massa pelo volume, expressa por quilograma por metro cúbico (kg/m^3) ou grama por centímetro cúbico (g/cm^3). A densidade relativa é definida através de comparações com um corpo padrão, tornando-se o principal método para a análise de óleos essenciais. Ambos os procedimentos utilizam o fenômeno da flutuabilidade, sendo aquele que se a massa for mais pesada, ela afundará, e se for leve ela flutuará. O uso desse preceito é utilizado devido ao densímetro aparelho que utiliza esse princípio para calcular a densidade (Oliveira et.al., 2013).

O processo de densimetria é muito utilizado para estipular a diferença de densidade entre o densímetro, aparelho utilizado para medição do líquido que servirá para a análise (Departamento nacional de estradas de rodagem diretoria de desenvolvimento tecnológico - IPR divisão de capacitação tecnológica, 2021). Através dos resultados, ele consegue determinar se um óleo essencial foi adulterado somente pela disparidade de massas entre o óleo ilegítimo e o puro.

3. METODOLOGIA

O presente trabalho foi elaborado e organizado tendo como bases artigos científicos e relatórios acadêmicos, alguns sobre métodos de extração de fragrâncias, outros sobre a propriedades do Eugenol e, além desses, a análise dos óleos essenciais utilizando aparelhos de fácil manuseio e barato: refratômetro, espectrofotômetro e densidade relativa. O intuito do trabalho visa analisar a pureza e controle de qualidade do Eugenol de diferentes marcas, além de uma amostra de laboratório, e utilizar de suas propriedades para inclui-lo em um perfume, para a realização da extração, foram utilizados dois métodos, a hidrodestilação e soxhlet, visando obter bastante hidrolato para a separação com diclorometano. Logo, foi escolhido o cravo-da-índia para análise

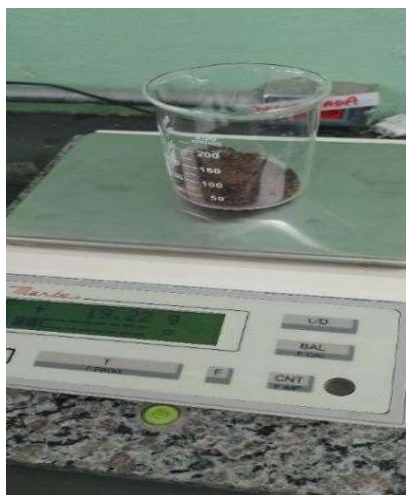
e extração do Eugenol, tendo em vista que tem alta quantidade de óleo em sua composição.

Ademais, para a inspeção, será realizada a análise no espectrofotômetro para a visualização de sua pureza em comprimento de onda a 200 a 300 ppm (partes por milhão), utilização do cálculo de densidade e densidade relativa, e a técnica de refratômetro para a certificação de que não a nada solubilizado no analito. Após o processo, será montado um perfume para experienciar a formação em laboratório do mesmo.

4. DESENVOLVIMENTO

No laboratório da Etec, foram realizadas duas destilações, a hidrodestilação (figura 11) e por arraste de vapor (figura 13) para verificar qual produz com melhor eficiência hidrolato. No primeiro processo foram utilizados 19 gramas (figura 10 e 12) em ambos os processos, vale ressaltar que antes foram macerados para melhor eficácia do desempenho.

Figura 10. Cravo da Índia macerado



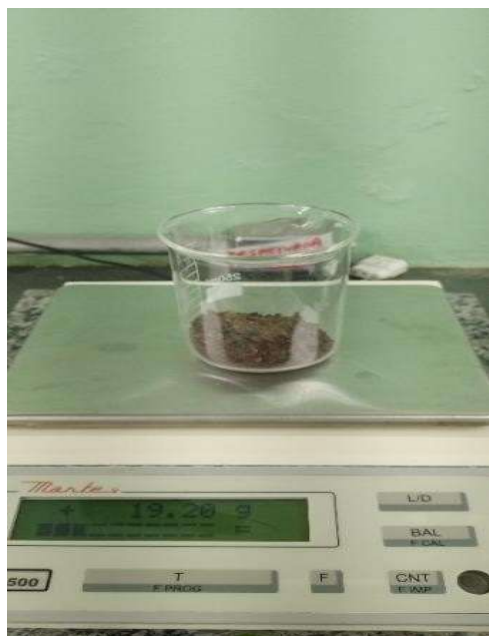
Fonte: (Dos próprios autores, 2024).

Figura 11. Processo de Hidrodestilação



Fonte: (Dos próprios autores, 2024).

Figura 12. Cravo da Índia macerado



Fonte: (Dos próprios autores, 2024).

Figura 13. Destilação á vapor



Fonte: (Dos próprios autores, 2024).

Após a realização das extrações, juntando a quantidade produzida nos dois processos, obteve-se 250 mL, em seguida foi colocado em um funil de separação e deixado em repouso para as duas fases separarem naturalmente (Figura 14).

Figura 14. Funil de separação.



Fonte: (Dos próprios autores, 2024).

Porém, ao verificar se as fases foram separadas notou que a realidade foi diferente da teoria. Uma vez que, a água ficou por cima e o óleo ficou por baixo

(Figura 15) O motivo pelo qual o óleo ficou por baixo foi devido a diversos fatores como: A temperatura do ambiente, a circunstâncias que o processo foi realizado e a falta de água destilada no balão que acabou ocasionando a queima do cravo.

Figura 15. Separação das fases.



Fonte: (Dos próprios autores, 2024).

Na Universidade Brasil, em laboratório de química, foi realizado um processo de hidrodestilação, que iniciou com a montagem do sistema que será utilizado para a extração do eugenol, no qual foi colocada um balão de fundo redondo na manta aquecedora, ligado a um condensador, com mangueira de látex acoplada (figura 16), que no final se encontra um erlenmeyer para despejo do produto obtido do processo (figura 17).

Figura 16. Montagem do sistema de extração



Fonte: (Dos próprios autores, 2024).

Figura 17. Hidrolato



Fonte: (Dos próprios autores, 2024).

Após a montagem do sistema, iniciou-se a preparação da matéria, no qual foi, primeiramente pesada em balança analítica, sendo a quantidade de 50,82 gramas (figura 18), e depois foi macerada (figura 19), feito isso, o cravo foi adicionado ao balão e foi inserida a água de torneira, a mistura foi aquecida em temperatura elevada.

Figura 18. Maceração



Fonte: (Dos próprios autores, 2024).

Figura 19. Pesagem



Fonte: (Dos próprios autores, 2024).

Ao obter o hidrolato foi adicionado 1g de soda caustica (figura 20) para

acelerara evaporação da água, logo após, foi preparado uma solução base composta por 40mL de tolueno (figura 21) e 20 mL de álcool de cereais P.A. (99%) (figura 22), na qual foi adicionada ao balão de separação (figura 21), que se encontrava com o hidrolato dentro, para ocorrer uma separação líquido-líquido.

Figura 20. Soda Cáustica



Fonte: (Dos próprios autores, 2024).

Figura 21. Tolueno



Fonte: (Dos próprios autores, 2024).

Figura 22. Álcool de cereais



Fonte: (Dos próprios autores, 2024).

Figura 23. Separação



Fonte: (Dos próprios autores, 2024).

Contudo, após o tempo de separação, obteve-se um resultado indesejado, pois não ocorreu a separação de fases (Figura 24), hipoteticamente por não ser a misturamais adequada para a separação líquido-líquido.

Figura 24. Resultado do teste 2



Fonte: (Dos próprios autores, 2024).

No dia 09/11/2024, foi realizado outro modo de extração, dessa vez por sohxlet, antes foi pesado cinco vezes em balança analítica, aproximadamente, 2 gramas de cravo da Índia triturado para 5 cartucho de papel filtro, cada um contendo aproximadamente 2 gramas, conforme a tabela de dados a seguir:

Tabela 1. Dados da pesagem

Pesagem	Gramas
1^a	2,01
2^a	2,04
3^a	2,00
4^a	2,15
5^a	2,08

Fonte: (Dos próprios autores, 2024).

Ademais, no mesmo momento foi pesado os balões de fundo chato vazios, para depois quando estivessem com o óleo, e passado pela estufa, seria descontado a diferença, e as mesmas seriam somadas, descobrindo quanto foi produzido de óleo, conforme a tabela 2.

Tabela 2. Diferença da pesagem dos balões e quantidade obtida de O.E.

	Balão vazio	Balão com o O.E.	Diferença	Quantidade obtida
1º	104,9 g	105,41 g	0,50 g	
2º	107,3 g	107,75 g	0,45 g	2,15 g
3º	105,9 g	106,27 g	0,37 g	ou
4º	116,1 g	116,55 g	0,45 g	2,15 mL
5º	103,1 g	103,48 g	0,38 g	

Fonte: (Dos próprios autores, 2024).

Após a pesagem e o inserimento da matéria nos cartuchos e colocados nos balões de fundo chato, ambos foram levados para o sistema de Soxhlet (figura 25), sendo utilizado o éter de petróleo (figura 26) como solvente. Todavia, o processo foi feito durante um período de 4h (horas).

Figura 25. Sistema de Soxhlet



Fonte: (Dos próprios autores, 2024).

Figura 26. Éter de petróleo



Fonte: (Dos próprios autores, 2024).

No laboratório da Etec de fernandópolis, em um primeiro momento realizou-se a pipetagem utilizando a micropipeta com volume de 300 microlitros (μl) de 3 amostras, ambas de marcas diferentes, para analisar a densidade. Continuamente, foi pipetado 300 μl de cada amostra, cada uma em um becker de 10 mL, em balança semi-analítica para obter a sua massa, para em seguida ser realizado o cálculo de densidade e densidade relativa, tendo como base a densidade do Eugenol, $1,06 \text{ g/cm}^3$

segundo a empresa alemã Merck.

Após a obtenção da densidade das amostras, foi realizado a refratometria em um refratômetro digital de bancada, modelo ABBE. Ademais, o aparelho foi calibrado com água destilada (água pura), em seguida foi colocado as amostras, uma de cada vez, e obtido os resultados do índice de refração (Nd) e a quantidade de sólidos solúveis corrigido pela temperatura ($^{\circ}\text{Bx-Tc}$). Continuamente os dados das duas análises foram organizados e agrupados para a montagem da tabela 3 adiante:

Tabela 3. Resultados

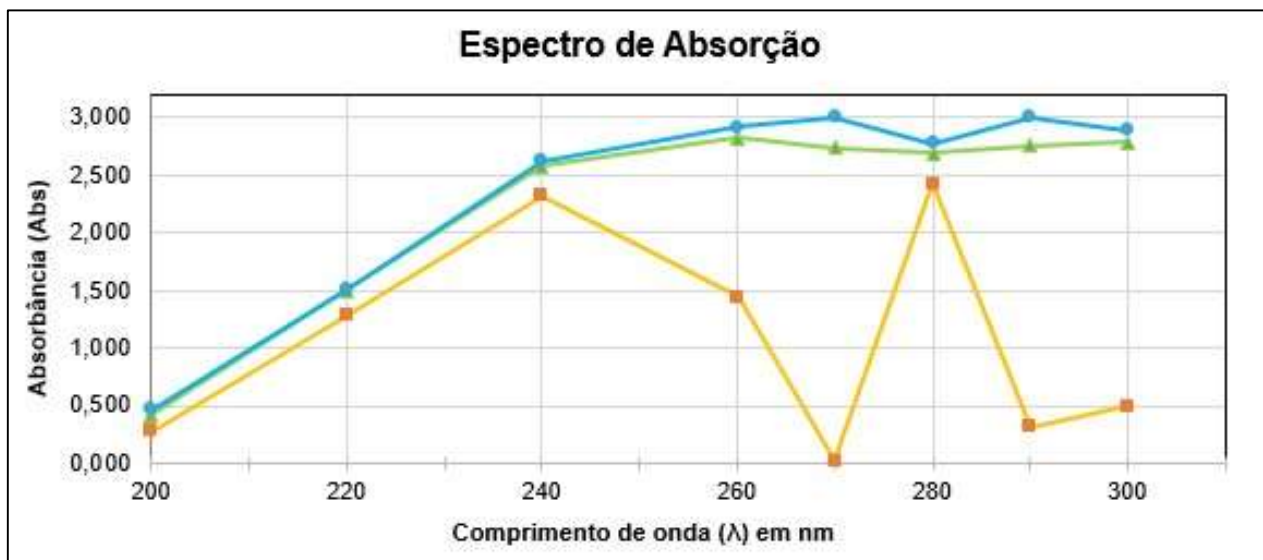
ANÁLISES DOS O.E.

Amostras	Pesagem	Densimetria	Refratometria			
			Nd	$^{\circ}\text{Brix}$	$^{\circ}\text{Brix}$	
Thérapie	0,06g	166,66 g/L	Nd	1,4556	$^{\circ}\text{Brix}$	66,3
Via Aroma	0,19g	633,33 g/L	Nd	1,5325	$^{\circ}\text{Brix}$	94,8
DoTerra	0,3g	1000 g/L	Nd	1,5330	$^{\circ}\text{Brix}$	94,8

Fonte: (Dos próprios autores,2024).

Preparou-se uma solução de 0,1g de óleo essencial das 3 amostras de marcas diferentes em 10 mL de álcool P.A, essas soluções foram analisadas 8 vezes cada uma no espectrofotômetro, como mostra a tabela 4, mudando o comprimento de onda para posteriormente construir o gráfico de absorbância. Diante disso nas análises espectrofotométricas foi realizado a varredura dos analitos, ambos diluídos em etanol P.A., em diferentes comprimentos de ondas, de 200 a 30 nm, sendo o branco (solução padrão) o álcool P.A.. Continuamente, foi montado o gráfico de absorbância que contem os pontos que cada analito absorveu de luz no comprimentos de ondas selecionados, sendo a linha azul a amostra 3 (thérapie), verde a amostra 1 (ViaAroma) e amarelo a amostra 2 (DoTerra) e com a obtenção dos dados de absorbância no aparelho, também foi feita a tabela de dados, as montagens se encontram no gráfico 1.

Gráfico 1. Pontos de absorbância



Fonte: (Dos próprios autores,2024).

Tabela 4 . Teste espectrofotométrico

Amostra 1 - Via Aroma								
Absorbância (Abs)	0,421	1501	2577	2820	2740	2690	2753	2780
Comprimento de onda (λ)	200	220	240	260	270	280	290	300
Amostra 2 – DoTerra								
Absorbância (Abs)	0,487	1587	2720	3000	2986	2949	3000	3000
Comprimento de onda (λ)	200	220	240	260	270	280	290	300
Amostra 2 mais diluída								
Absorbância (Abs)	0,281	1279	2320	1443	0,020	2429	0,313	0,500
Comprimento de onda (λ)	200	220	240	260	270	280	290	300
Amostra 3 – Thérapi								
Absorbância (Abs)	0,467	1507	2625	2917	3000	2778	3000	2887
Comprimento de onda (λ)	200	220	240	260	270	280	290	300

Fonte: (Dos próprios autores,2024).

Inicialmente, foi realizada uma regra de três (tabela 5) com o objetivo de determinar as quantidades exatas de cada ingrediente necessário para a formulação de 10 mL de um perfume ,classificado como Eau de Toilette, utilizando essência de cravo-da-índia.

Tabela 5. Regra de três

Álcool de cereais	Essência	Água destilada	Corante
-------------------	----------	----------------	---------

10mL-----100% X ----- 70% 100X = 700 X= 700:100 X= 7 mL	10mL-----100% X ----- 12% 100X = 120 X= 120:100 X= 1,2 mL	10mL-----100% X ----- 10% 100X = 100 X= 100:100 X= 1 mL	q.s.p (quantidade suficiente para).
---	---	---	--------------------------------------

Fonte: (Dos próprios autores,2024).

Em um segundo momento, após a realização da regra de três e a determinação das quantidades necessárias de cada substância, foi utilizado um becker de 50 mL para a preparação do perfume. Com o auxílio de uma proveta graduada de 10 ml, foram adicionados 7 mL de álcool de cereais ao becker, que serviria como recipiente de preparo. Em seguida, utilizando outra pipeta graduada de 10 ml, foram medidos 1,2 mL de óleo essencial (O.E.) de cravo-da-índia, os quais também foram transferidos ao becker. Posteriormente, ainda com a pipeta, foi adicionado 1 mL de água destilada. Após a adição de todas as substâncias no becker, realizou-se a homogeneização da mistura com o auxílio de um bastão de vidro, assegurando a uniformidade da solução. Para aprimorar a estética do produto final, foram adicionadas algumas gotas de corante amarelo, conferindo uma aparência mais atrativa ao perfume. Finalmente, o perfume de cravo-da-índia foi transferido para um frasco apropriado (Figura 28), concluindo-se assim o seu processo de preparação.

Figura 28. Perfume



Fonte: (Dos próprios autores,2024).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que, embora existam métodos altamente rentáveis para a extração de óleos essenciais, muitos deles demandam um tempo considerável para sua execução. No entanto, técnicas como a utilização do aparelho Clevenger destacam-se por serem mais práticas e eficientes, mesmo com a necessidade de um tempo razoável para o processo. Além disso, essa metodologia pode ser facilmente aplicada em empresas e indústrias de perfumaria e extração, oferecendo um método de identificação simples, econômico e de fácil implementação. Os resultados obtidos foram satisfatórios, demonstrando dados significativos para a análise. Contudo, não foi possível identificar com precisão os compostos específicos e as impurezas presentes nos óleos essenciais.

Apesar disso, conseguimos determinar o grau de pureza e o nível de adulteração dos óleos analisados. Entre os métodos utilizados pelo grupo, o mais eficiente foi o Soxhlet. No entanto, considerando a simplicidade e a personalização do sistema, o método mais adequado seria o de Clevenger, com uma hidrodestilação simples, que apresenta maior praticidade e viabilidade técnica para esse tipo de análise.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANVISA. (2020). **Regulamento técnico sobre os requisitos de qualidade para o álcool etílico. Agência Nacional de Vigilância Sanitária.** Disponível em: <Regulamento Técnico ANVISA> Acesso em: 14 jun. 2024.

AUTOR. **Manual de Boas Práticas em Aromaterapia.** São Paulo: FMU, 2023. Disponível em: <<https://arquivo.fmu.br/prodisc/farmácia/alnb.pdf>.> Acesso em: 20 jun. 2024.

BICAS, J. L. FELIPE, L. O. **Terpenos, aromas e a química dos compostos naturais.** Revista Química Nova, São Paulo, v. 39, n. 2, p. 120-130, 2017. DOI:<<http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.2016006>> Acesso em: 10 abr. 2024.

BRUNO, D. G. **Efeito de um fito composto no desempenho de leitões submetidos ao desafio experimental com *Salmonella Typhimurium*.** 2008. 138 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em:<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10135/tde-02122008-152850/publico/Daniel_Goncalves_Bruno.pdf> Acesso em: 10 abr. 2024.

CONHECER. **Óleos Essenciais e Seus Benefícios.** 2010. Disponível em: <<https://www.conhecer.org.br/enciclop/2010b/oleos.pdf>.> Acesso em: 04 jul. 2024.

COSTA, M. (2021). **A importância do etanol na produção de bebidas alcoólicas.** Revista de Tecnologia de Alimentos, 15(2), 123-134. Acesso em: 14 jun 2024.

COELHO, M. G. **Óleos essenciais para aromaterapia.** 2009. 83 f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia e Bio-emprededorismo em Plantas Aromáticas e Medicinais). Universidade do Minho, Portugal. Disponível em: <<https://www.proquest.com/openview/8314a7f3a93819902410ba87ddc2c93a/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>.> Acesso em: 10 abr. 2024.

COLOMBO, M. F. GALO, A. L. **Espectrofotometria de longo caminho óptico em espectrofotômetro de duplo-feixe convencional: uma alternativa simples para investigações de amostras com densidade óptica muito baixa.** Revista Química Nova, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 488-492, 2009. Disponível em:<<https://doi.org/10.1590/S0100-40422009000200036>> Acesso em: 10 abr. 2024.

COUTO, D. B. M. **Estudo dos Efeitos dos Óleos Essenciais.** 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Farmácia, Universidade XYZ, São Paulo, 2022. Disponível em: <<file:///C:/Users/Aluno/Downloads/DBMCouto.pdf>.> Acesso em: 28 jun 2024.

DOTERRA. **Óleos essenciais puros por meio do processo CPTG.** Disponível em: <https://www.doterra.com/BR/pt_BR/cptg-testing-process>. Acesso em: 01 set 2024.

DURÇO, B. B. **Tendências e desafios da aplicação dos óleos essenciais em produtos de origem animal.** 2021. Artigo (Mestrado em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de POA). Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro. Disponível em:<<https://agronfoodacademy.com/tendencias-e-desafios-da-aplicacao-dos-oleos-essenciais-em-produtos-de-origem-animal/>.> Acesso em: 11 abr.

2024.

ECYCLE. **O álcool extraído de cereal**. Ecycle , 2024. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/o-alcool-extraido-de-cereal/>>. Acesso em: 28 jun. 2024.

ESPECTRÔMETRO: Guia Completo. **Sinergia Científica**, 2023. Disponível em: <<https://www.sinergiacientifica.com.br/espectrometro/>>. Acesso em: 11 abr. 2024.

FELIPE, L. et al. Terpenos, **Aromas e a Química dos Compostos Naturais**. 2017. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/LorenaFelipe/publication/317254272_Terpenos_aromas_e_a_quimica_dos_compostos_naturais/links/5b5d3a1c0f7e9bc79a6c5018/Terpenos-aromas-e-a-quimica-dos-compostos-naturais.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2024.

FITOTERAPIA BRASIL. **Cuidado Integral na COVID-19: Aromaterapia**. 2020. Disponível em: <<https://fitoterapiabrasil.com.br/sites/default/files/documentos-oficiais/cuidado-integralna-covid-aromaterapia-observapics.pdf>>. Acesso em: 25 jul. 2024.

GONÇALVES, C. D. **Envelhecimento bem-sucedido, envelhecimento produtivo e envelhecimento ativo: reflexões. Estudos Interdisciplinares sobre o Envelhecimento**, v. 20, n. 2, p. 645-657, 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/308962317_Goncalves_C_D_2015_Envelhecimento_bem-sucedido_envelhecimento_produtivo_e_envelhecimento_ativo_reflexoes_Estudos_Interdisciplinares_sobre_o_envelhecimento_20_2_645-657>. Acesso em: 28 jul. 2024.

LEFRANCE. **Tipos de Perfumes**. 2023. Disponível em: <<https://www.lefrance.com.br/tipos-de-perfumes/>>. Acesso em: 28 jun. 2024.

LIMA. **A Química do Perfume**. 2. ed. São Paulo: UNIFACCAMP, 2020. Disponível em: <<file:///C:/Users/pc/Downloads/A%20química%20do%20perfume%20-%20UNIFACCAMP.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2024.

LOPES, F. (2019). **Uso de álcool de cereais em cosméticos: aspectos técnicos e regulatórios**. Journal of Cosmetic Science, 14(1), 98-107. Acesso em: 13 jun. 2024.

LUCCA. **Perfume: arte e ciência**. Disponível em: <000823418.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2024.

LUC. **Noções Básicas em Produção de Perfume**. São Paulo: Universidade XYZ, 2022. Disponível em: <<file:///C:/Users/Aluno/Downloads/noes-bsicas-em-produo-de-perfume-apostila04.pdf>>. Acesso em: 21 jun. 2024.

MARTINS, R. (2020). **Etanol de cereais: características e aplicações**. Ciência e Tecnologia Química, 22(3), 210-225. Acesso em: 13 jun. 2024.
MERCK. **Eugenol**. Disponível em: <<https://www.sigmaaldrich.com/BR/pt/product/aldrich/e5179>>. Acesso em: 7 de Dez.

2024.

MORALES, M. M. RAISER, A. L. SILVA, B. R. **Avaliação do método de extração para análise de HPAs em amostras de solo e biocarvão por GC-MS.** Encontro de Ciência e Tecnologias Agrossustentáveis, 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1088801/avaliacao-do-metodo-de-extracao-para-analise-de-hpas-em-amostras-de-solo-e-biocarvao-por-gc-ms>> Acesso em: 12 abr. 2024.

NATURAL E BELA. **Os tipos de perfumes conforme a concentração do extrato.** Disponível em: <<https://naturalebela.com.br/os-tipos-de-perfumes-conforme-a-concentracao-do-extrato/>>. Acesso em: 26 jul. 2024.

OLIVEIRA, M. R.; PEREIRA, L. F. **Análise da Utilização de Aromaterapia na Saúde Pública.** Ciência & Saúde Coletiva, [S.l.], v. 16, n. 1, p. 311-318, 2011. Disponível em: <<https://www.scielo.org/pdf/csc/2011.v16n1/311-318/pt>> Acesso em: 04 jul. 2024.

PEREIRA, L. et al. **Analysis of Metals in Water Samples Using Advanced Techniques.** Revista Brasileira de Pesquisa em Medicina, [S.l.], v. 1, n. 1, p. 12-25, 2020. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbpm/a/vS9Lhw4hkg8yJK6yn5HT5qC/>> Acesso em: 13 jun. 2024.

RIBEIRO, V. P.; SILVA, J. A. **Uma proposta para o ensino de física experimental no nível médio.** Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 41, n. 4, e20190148, 2019. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbef/a/Y7KVH73Hs4fh8hsdmK3bK6r/?format=pdf&lang=pt>> Acesso em: 06 nov. 2024

ROYALE FRAGRÂNCIAS. **Pirâmide olfativa.** Disponível em: <<https://royalefragrancias.com.br/piramide-olfativa.html>>. Acesso em: 26 jul. 2024.

SILVA. **Perfume, história e design: o papel da embalagens no mercado brasileiro de perfumaria.** Disponível em: <<file:///C:/Users/pc/Downloads/Camila%20Assis%20Peres%20Silva%20-%20completo.pdf>>. Acesso em: 26 jul. 2024.

SLIDEPLAYER. **Produção de perfumes.** Disponível em: <<https://slideplayer.com.br/slide/13928117/>>. Acesso em: 26 jul. 2024.

SOUZA, M. R. **Análise de Aromas em Produtos Naturais.** 2019. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Química, PUCRS, Porto Alegre, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/3294/1/000423851-Texo%2BCompleto-0.pdf>>. Acesso em: 25 jul. 2024.

TOLENTINO, S. S. LIMA, J. LUDWIG, E. E. B. MORO, R. OLIVEIRA, C. MULLER, P. VALANDRO, J. O. **Extração de Lipídios: Método Soxhlet.** 2015. Anais do XX Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão (Graduação em Farmácia). Universidade de Cruz Alta, Rio Grande do Sul. Disponível em: <<chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://unicruz.edu.br/seminario/anais/a>>

nais-2015/XX%20SEMIN%C3%81RIO%20INTERINSTITUCIONAL%202015%20-
%20ANAIS/Graduacao/Graduacao%20-%20Resumo%20-
%20Ciencias%20Biologicas%20e%20da%20Saude/EXTRACAO%20DE%20LIPIDIOS
-%20METODO%20SOXHLET.pdf.> Acesso em: 12 abr. 2024.