



## O USO DO EUGENOL NA FORMULAÇÃO DE UMA MÁSCARA CAPILAR

Ana Beatriz Costa Correia <sup>1\*</sup>  
Daniel Cordeiro Francisco <sup>1\*</sup>  
Erika Tainá de Souza Santos <sup>1\*</sup>  
Gabriel Quintanilha dos Santos <sup>1\*</sup>  
Geovanna Ribeiro Santos <sup>1\*</sup>  
Milena Pereira Santana <sup>1\*</sup>  
Prof. Dr. Fabio Rizzo de Aguiar

### RESUMO

Na indústria cosmética é de extrema importância o uso de aditivos sintéticos para a estabilidade e qualidade do produto. Nos produtos, habitualmente estão presentes os parabenos e o BHT (2,6-ditert-butil-4-metilfenol) atuando, respectivamente, como antimicrobianos e antioxidantes. Contudo, estudos realizados mostram que estes conservantes podem acarretar danos para a saúde (MARTINS et. al; 2015).

O eugenol é uma substância química extraído do cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum*), que possui de 70 a 95% do princípio ativo 4-*alil-2-metoxifenol* - C<sub>10</sub>H<sub>12</sub>O<sub>2</sub> (MAZZAFERA, 2003). Este princípio ativo, não causa danos ao seu manipulador e ao meio ambiente, desde que não seja colocado diretamente na pele e em altas concentrações, pois a gravidade do dano é proporcional ao tempo de exposição, à dose e à concentração. Ressaltando, que toda substância química pode apresentar toxicidade dependendo das suas circunstâncias (ESCOBAR, 2002).

Adiante, foram formuladas as máscaras capilares contendo os conservantes e as máscaras contendo o eugenol e foram avaliados aspectos visuais de proliferação de microrganismos, teste de espalhabilidade, aferição do pH. Os resultados obtidos, em suma, demonstram que até o momento o eugenol tem atuado como conservante.

**Palavras-chave:** Substituição; Cosméticos; Máscara capilar; Conservadores; Eugenol

### ABSTRACT

In the cosmetic industry, the use of synthetic additives for product stability and quality is of paramount importance. In this field, parabens and BHT (2,6-ditert-butyl-4-methylphenol) are usually present, acting, respectively, as antimicrobials and antioxidants. However, studies carried out show that these preservatives can cause harm to health (MARTINS et al, 2015).

Eugenol is a chemical substance extracted from cloves (*Syzygium aromaticum*), which has 70 to 95% of the active ingredient 4-*allyl-2-methoxyphenol*-C<sub>10</sub>H<sub>12</sub>O<sub>2</sub> (MAZZAFERA, 2003). This active principle does not cause damage to its handler and the environment, as long as it is not placed directly on the skin and in high concentrations, as the severity of the damage is proportional to the exposure time, dose and concentration. Emphasizing that every chemical substance can present toxicity depending on its circumstances (ESCOBAR, 2002).

Next, hair masks containing preservatives and masks containing eugenol were formulated. Visual aspects of microorganism proliferation, spreadability test, pH measurement were evaluated. The results obtained, in short, demonstrate that, so far, eugenol has acted as a preservative.

**Keywords:** Replacement; Cosmetics; Hair mask; Conservatives; Eugenol.

---

<sup>1</sup> Curso Técnico em Química- ETEC Irmã Agostina  
Av. Feliciano Correa s/n – Jardim Satélite – CEP 04815-240 – São Paulo – Brasil  
\*grupo1tccetec@gmail.com

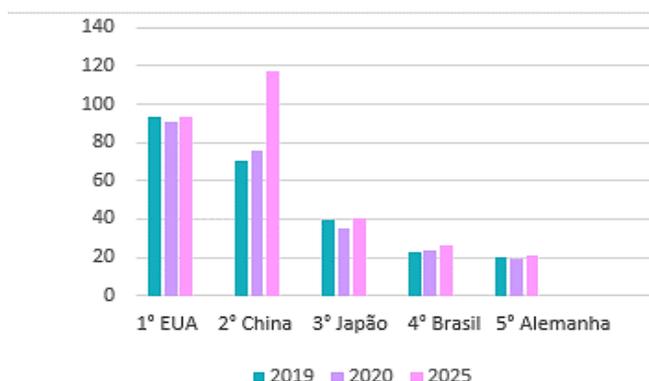
## 1. INTRODUÇÃO

O uso de cosméticos teve origem com os homens pré-históricos, que há mil anos pintavam o corpo. Placas de argila encontradas em escavações arqueológicas na Mesopotâmia trazem instruções sobre asseio corporal, mostrando a importância dada à higiene. As palavras cosmético e cosmética originam-se do grego *kosmētikos* e do latim *cosmetorium*, ou de *Cosmus*, perfumista romano famoso do século I, que fabricava o *cosmianum*, *ungüento* antirrugas de grande fama, além de vários preparados (ALBERTO, 2011).

Alguns cosméticos, em suas composições químicas, possuem substâncias sintéticas que podem ser mutagênicas e carcinogênicas, causando assim, sérios problemas de saúde dos usuários destes produtos. Tendo em vista, que as mulheres são consideradas as mais prejudicadas por consumirem maior quantidade de produtos cosméticos em relação aos homens (MARTINS *et. al*, 2015).

O Brasil é o quarto maior mercado de beleza e cuidados pessoais do mundo (Figura 1), segundo o provedor de pesquisa de mercado *Euromonitor International*, ficando atrás dos Estados Unidos, China e Japão. Em alguns países da Europa como França, Alemanha e Itália os biocosméticos já estão bastante consolidados, mas, no Brasil, pode-se dizer que está em fase inicial, onde algumas pessoas ainda associam orgânicos com alimentos (LYRIO *et. al*; 2009).

**Figura 1 - Balanço do mercado Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (HPPC) - Top 5 dos Consumidores no ano de 2019 a 2020 e a Estimativa para 2025 - US\$ bilhões**



(FONTE: COSMETIC INNOVATION, 2019)

A partir da década de 1990, iniciou-se um movimento por parte das indústrias de cosméticos para se adaptar às novas exigências do mercado, basicamente a produção de cosméticos seguros. Essas exigências, alia o consumo sustentável aos cuidados com a pele, sobretudo pelo uso de cosméticos que não representem riscos para o planeta e não atuem de forma agressiva na epiderme, pois é a camada mais externa da pele responsável pela proteção do corpo contra danos

externos, saída de água e controle da entrada e saída de substâncias (MARTINS *et. al*, 2015).

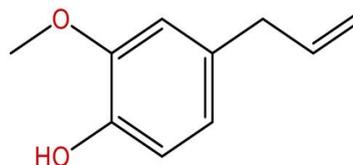
### 1.1. EUGENOL

O eugenol (Figura 2) está presente no óleo extraído do cravo-da-índia, e atua como antioxidante e como antimicrobiano, sendo um produto com potencial para substituir o butil-hidroxitolueno, o metilparabeno e o propilparabeno (MAZZAFERA, 2003).

O óleo essencial de cravo-da-índia é rico em antioxidantes devido à grande presença de eugenol ( $C_{10}H_{12}O_2$ ). Ele atua como quelante do íon ferro (III) ao liberar hidrogênio e reduzir a probabilidade da degradação oxidativa dos lipídeos, o que resulta na prevenção de formação dos radicais hidroxila e consequentemente diminui o estresse oxidativo (SILVESTRI J, 2010).

Por conta dessa ação antioxidativa do óleo essencial do cravo-da-índia e seu componente eugenol, é possível a substituição de antioxidantes sintéticos como o BHT por terem respostas semelhantes.

**Figura 2 – representação estrutural do eugenol**

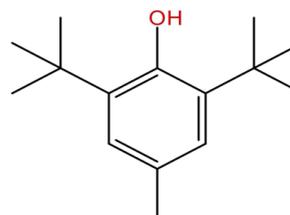


(FONTE: DO PRÓPRIO AUTOR; Merck Index, 19 out 2021)

### 1.2. BUTIL-HIDROXITOLUENO (BHT)

Segundo Luneta *et al.* (2019), estudos publicados pela Agência Internacional de Pesquisa em Câncer (1986) vêm mostrando os diversos efeitos que o BHT (Figura 3) pode exercer em animais. Entretanto, nas doses usadas o BHT não é considerado carcinogênico para humanos, mas o mesmo pode apresentar toxicidade para o fígado, para os pulmões e para o sangue em animais. Estudos realizados em biotério (com roedores) evidenciaram que os efeitos do BHT sobre o fígado foram mais intensos, comparado aos efeitos causados nos pulmões e no sangue.

**Figura 3 – representação estrutural do BHT**

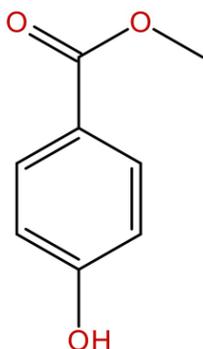


(FONTE: DO PRÓPRIO AUTOR; Merck Index, 19 out 2021)

### 1.3. METILPARABENO E PROPILPARABENO

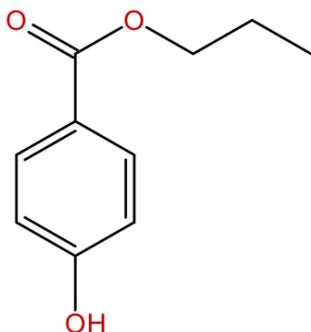
Os parabenos são compostos com atividade antimicrobiana, ou seja, eles têm a função de impedir que microrganismos se desenvolvam nos produtos onde são adicionados. Os parabenos, com enfoque ao metilparabeno (Figura 4) e ao propilparabeno (Figura 5), podem ser absorvidos pela derme e desregular o sistema endócrino, o qual é responsável pela produção e controle dos hormônios (FELICIO, 2020).

Figura 4 –representação estrutural do metilparabeno



(FONTE: DO PRÓPRIO AUTOR; Merck Index, 19 out 2021).

Figura 5 –representação estrutural do propilparabeno



(FONTE: DO PRÓPRIO AUTOR; Merck Index, 19 out 2021).

Como mencionado anteriormente, os conservantes podem causar reações adversas, portanto, a reação mais tóxica associada ao uso de parabenos são as reações alérgicas.

Segundo Felício (2020), estudos que expôs células em baixas concentrações de parabenos chegaram conclusão de que não houve crescimento celular, no entanto, a pesquisa que relacionou os parabenos em baixas concentrações com colônia de células humanas isoladas juntamente com hormônios parecidos aos dos nossos organismos demonstrou que, de modo indireto, estes xenoestrogênios —substâncias químicas que possuem efeitos semelhantes ao estrogênio e causam danos no organismo humano e animal — influenciaram o crescimento celular.

O aumento e acúmulo da produção de estrogênios na presença de parabenos está relacionado à cânceres. Estudos realizados por meio de biópsia retirada da mama apontaram que, em boa parte dos resultados, houve a presença de parabenos nos tecidos cancerígenos (QUERINO, et. al., 2018).

Devido à relativa solubilidade destes tipos de substâncias em água e por serem algumas das substâncias mais utilizadas na área cosmética, os parabenos terão um efeito cumulativo devido à exposição contínua da derme.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1. MATERIAIS E REAGENTES

Para a realização do presente trabalho, foram utilizados as seguintes vidrarias e equipamentos: chapa de aquecimento, balança analítica, espectrofotômetro de absorção molecular, cubetas de quartzo, Extrator de Soxhlet, Copo Ford nº4 e o HPLC (sigla em inglês para Cromatógrafo Líquido de Alta Eficiência), disponíveis nos laboratórios de Análise Instrumental (LAI) e de Microbiologia e Análise de Alimentos (LMA) da ETEC Irmã Agostina.

Nos testes e no desenvolvimento, foram utilizados os reagentes conforme apresentados na Tabela 1.

Para um bom desenvolvimento, todos os passos propostos na metodologia foram seguidos de forma precisa e com cautela.

Tabela 1 – Reagentes e suas fórmulas moleculares.

Reagentes	Fórmulas moleculares
Álcool cetosteárico	CH <sub>34</sub> H <sub>72</sub> O <sub>2</sub>
BHT	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O
Cloreto de cetiltrimetilamônio	C <sub>19</sub> H <sub>42</sub> NCl
Metanol	CH <sub>4</sub> O
Metilparabeno	C <sub>8</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub>
Óleo de Argan	-
Pantenol	C <sub>9</sub> H <sub>19</sub> NO <sub>4</sub>
Propilenoglicol	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>
Propilparabeno	C <sub>10</sub> H <sub>12</sub> O <sub>3</sub>

(FONTE: DO PRÓPRIO AUTOR, 2021).

## 2.2. METODOLOGIA

Para extrair o eugenol, foram pesados 20 g das flores secas do cravo-da-índia, a massa foi transferida para um almofariz e foi triturada. Em seguida foi feito um cartucho de papel próprio para o compartimento do Soxhlet, e a amostra triturada foi transferida para o mesmo.

O sistema de extração é composto por um balão de fundo redondo acoplado a uma manta térmica. Ligado à parte superior do balão temos o equipamento Soxhlet, e na parte superior do Soxhlet, temos um condensador ligado (Figura 6). No balão, foram adicionados 150 mL de hexano e, no Soxhlet, foi inserido o cartucho com o cravo-da-índia.

Figura 6 – sistema de extração via Soxhlet



(FONTE: DO AUTOR, 2021)

Com o sistema ligado, o hexano começa a entrar em evaporação e chega até o condensador, fazendo com que o hexano fique retido no Soxhlet e extraia o óleo do cravo-da-índia. Ao total foram realizados 15 ciclos.

Para fazer a máscara capilar, foram seguidas três etapas descritas abaixo:

Etapa 1: Fase A (fase oleosa): Após pesados e adicionados ao béquer, os componentes (Tabela 2) foram levados ao aquecimento até atingir 70 °C.

Tabela 2 – Máscara Capilar – Componentes fase A:

Produtos Químicos	Quantidade	Função
Álcool cetostearílico	5 g	Agente de consistência
Cloreto de cetiltrimetilamônio (a 25%)	2,5 g	Emulsionant e – antiestático
Óleo de Argan	0,5 g	Emoliente
Butil-hidroxitolueno	0,05 g	Conservante
Propilparabeno	0,1 g	Conservante

(FONTE: CÔRREA M. A., 2012).

Etapa 2: Fase B (fase aquosa): Em outro béquer de 150 mL, adicionaram-se os componentes (Tabela 3) o sistema foi aquecido concomitante com a fase A, a temperatura entre 70 e 75°C.

Tabela 3 - Máscara Capilar - Componentes fase B:

Produtos Químicos	Quantidade	Função
Metilparabeno	0,20 g	Conservante
Propilenoglicol	1,5 g	Emoliente
Água deionizada	10 ml	Veículo

(FONTE: CÔRREA M. A., 2012).

Etapa 3: Fase C: Retirar as fases do aquecimento, verter a fase B (aquosa) na fase A (oleosa), agitar vigorosamente e, aos poucos, adicionar o volume restante da água.

Tabela 3 - Máscara Capilar - Componentes fase C:

Produtos Químicos	Quantidade e	Função
Água deionizada	90 ml	Veículo

(FONTE: CÔRREA M. A., 2012).

Para a formulação da máscara capilar com o extrato de eugenol, seguiu-se o mesmo passo a passo da máscara com conservantes, mas é importante ressaltar que, na fase A, não foram adicionados o butil-hidroxitolueno e o propilparabeno; já na fase B, não foi adicionado o metilparabeno. Após realizada a fase C, esperou-se o resfriamento até 40°C e adicionou-se 0,35 g (lote 1) e 0,77 g (lote 2) do extrato de eugenol.

Com o teste de espalhabilidade, é possível determinar a capacidade das formulações de se espalharem quando submetidas a uma determinada força, procurando reproduzir as condições de esforço necessárias para aplicação na pele e no cabelo.

Com três vidros de relógio, um com o papel para medição do diâmetro e dois para a execução do procedimento, pesou-se 1 g das amostras e que foram introduzidas no ponto central indicado.

A placa com a amostra foi colocada sobre o molde com o papel, em seguida, para aplicar pressão, foi adicionada uma placa semelhante à inicial. Após um minuto foi feita a leitura da superfície abrangida, através da medição do diâmetro em duas posições opostas, com posterior cálculo do diâmetro médio. (CORDEIRO et al., 2020). Este procedimento foi repetido com os outros lotes de amostra.

A espalhabilidade (Ei), foi calculada através da Fórmula 1:

$$Ei = \frac{d^2 \cdot \pi}{4} \text{ (Fórmula 1)}$$

Onde: Ei: espalhabilidade da amostra para o peso i (mm<sup>2</sup>); d: diâmetro médio (mm).

Viscosidade é o coeficiente de atrito interno entre várias camadas de um fluido em movimento relativo. É a propriedade pela qual um fluido oferece resistência ao corte, ou seja, exprime a resistência oposta pelas camadas do fluido ao escoamento relativo entre si ou relativo à parede sólida, quando submetido à ação de uma força cisalhante externa (VERTCHENKO, 2017).

Atualmente, existem diversos equipamentos para medir a viscosidade, mas para o teste inicial, foi decidido usar o Copo Ford como instrumento de trabalho.

O viscosímetro tipo Copo Ford é um equipamento constituído para avaliação e manipulação de fluidos, dos quais se desejam obter resultados referentes à viscosidade consequente ao tempo de escoamento do fluido. (VERTCHENKO, 2017).

Antes do teste ser iniciado é importante nivelar o equipamento, selecionar a amostra a ser analisada a uma temperatura específica (ideal que seja temperatura ambiente), depositá-la no copo retirando o excesso com auxílio da placa, colocando com o orifício inferior bloqueado para que não haja escoamento. A vazão é liberada e, com auxílio de um cronômetro, é medido o tempo que todo volume do fluido leva para escoar por completo pelo orifício do copo ou até que se detecte o primeiro rompimento do fluxo de amostra.

Os testes de estabilidades dos produtos cosméticos são uma importante etapa do controle de qualidade, a fim de analisar as características organolépticas, ou seja, permite avaliar o estado que se encontra a amostra por meio de análises comparativas, observando-se visualmente as características da amostra e verificar se há ocorrência de modificações macroscópicas em relação ao padrão estabelecido (SOUZA et. al; 2010).

Foram realizados testes de estabilidades na formulação da máscara capilar, com o objetivo de analisar a aparência, a cor, o odor e observar se em um determinado período iria haver separação de fases das amostras, ou desenvolvimento de microrganismos.

O procedimento foi realizado esterilizando quatro placas de Petri (para cada amostra de cada lote), devidamente identificadas. Nas quais colocaram-se 5 g aproximadamente de cada amostra. Os sistemas permaneceram em repouso, em local seguro, durante 85 dias.

O controle do pH é um parâmetro fundamental para determinar a estabilidade dos

óleos, pois as variações do pH constituem um indicativo da ocorrência de reações de degradação. Os óleos vegetais tendem a exibir um decréscimo do pH devido a hidrólise (processo no qual moléculas maiores do composto são fragmentadas em moléculas menores através da interação de íons atuantes na presença de água) dos ésteres de ácidos graxos em ácidos livres que são os maiores agentes da degradação (MASMOUDI et al., 2005).

A determinação do pH foi realizada por método potenciométrico, usando pHmetro digital da marca Gehaka, feita pela medida da diferença de potencial entre dois eletrodos adequados, os quais foram mergulhados em uma solução da amostra (BRASIL, 2010).

Antes do início do método, deve-se verificar a limpeza e determinar a linearidade do eletrodo, utilizando-se solução-tampão de calibração do pHmetro. Por se tratar de uma amostra com o grau de viscosidade elevado, foi preparada a partir da solução a partir de amostras 0,001 g/L, e analisada em uma temperatura aproximada de 27,0 °C.

Com o objetivo de verificar a presença do eugenol no óleo essencial, foram realizadas análises através do HPLC.

Com base na metodologia descrita por Seabaaly e colaboradores (2015), foram utilizadas uma coluna C18 (4,6 x 150mm x 5 µm), eluída com uma mistura de MeOH/H<sub>2</sub>O 65:35 (V/V) a um fluxo de 1,5 mL/min, o volume injetado a solução padrão 0,0528 g/L foi de 20 µL.

Para a criação dos padrões, foram pesadas 0,0528 gramas de eugenol (equivalente a uma gota). Foi preparada a solução estoque diluindo a massa pesada para 10 mL de metanol, feito isso, foi retirada uma alíquota de 1 mL e diluída para 10 mL, obtendo-se a solução mãe, a qual foi utilizada nas diluições presente na Tabela 4.

**Tabela 4 – Concentrações dos padrões para curva de calibração do HPLC.**

Padrão	Concentração (g/mL <sup>-1</sup> )
Padrão 1	0,0106
Padrão 2	0,0211
Padrão 3	0,0317
Padrão 4	0,0422
Padrão 5	0,0528

(FONTE: DO AUTOR, 2021).

### 3. RESULTADO E DISCUSSÃO

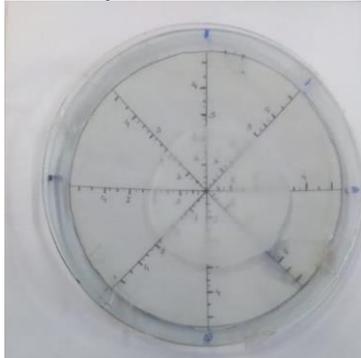
A extração foi realizada, entretanto, por conter hexano (composto tóxico) no extrato, não utilizamos na formulação da máscara visando a qualidade e integridade do produto, a alternativa viável foi a utilização do eugenol comprado

comercialmente, cujo qual é extraído via destilação por arraste a vapor e livre de toxicidade.

Para serem estudados, foram formulados dois lotes de máscara capilar, sendo que no lote 1 foram adicionados 0,3512 gramas do óleo essencial, já no segundo lote, foram adicionados 0,7765 gramas do mesmo.

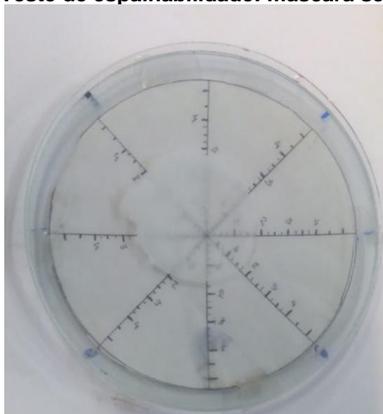
Os resultados dos testes de espalhabilidade (Figura 7 e 8) apresentados (Tabela 5 e 6) correspondem à relação entre a área de espalhamento obtido com a aplicação de esforço sobre o produto e o esforço limite.

Figura 7 – Teste de espalhabilidade: máscara com eugenol



(FONTE: DO AUTOR, 2021).

Figura 8 – Teste de espalhabilidade: máscara sem eugenol



(FONTE: DO AUTOR, 2021).

Por esforço limite, entende-se que a massa em gramas das placas a partir da qual o produto não espalha mesmo quando se aplica mais força (CORDEIRO et al., 2020).

Tabela 5 – cálculo do diâmetro por espalhabilidade

	Com eugenol	Sem eugenol
Lote 1	$E_i = 26,03 \text{ mm}^2/\text{g}$	$E_i = 14,12 \text{ mm}^2/\text{g}$
Lote 2	$E_i = 28,00 \text{ mm}^2/\text{g}$	$E_i = 23,08 \text{ mm}^2/\text{g}$

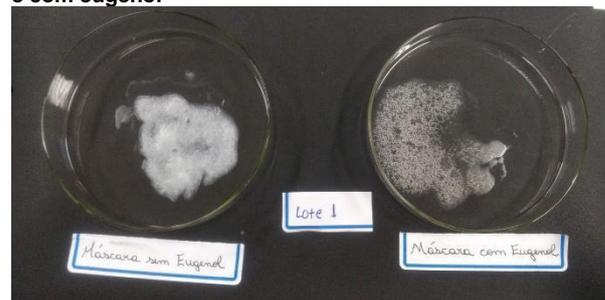
(FONTE: PRÓPRIO AUTOR, 2021)

De acordo com os resultados da Tabela 5, pode-se concluir que a espalhabilidade do Lote 1 e 2 com eugenol não obteve grandes diferenças, mas os resultados obtidos da espalhabilidade sem eugenol, houve uma diferença significativa.

Ao realizarmos o procedimento do teste de viscosidade, o fato de as amostras serem extremamente viscosas, impedindo o escoamento, impossibilitou a determinação de viscosidade das máscaras capilares. Outro fator que inviabilizou o sucesso do procedimento foi a utilização do Copo Ford que, neste caso, não é o equipamento ideal para máscaras capilares. Como alternativa poderia ter sido usado o viscosímetro Brookfield ou Laray.

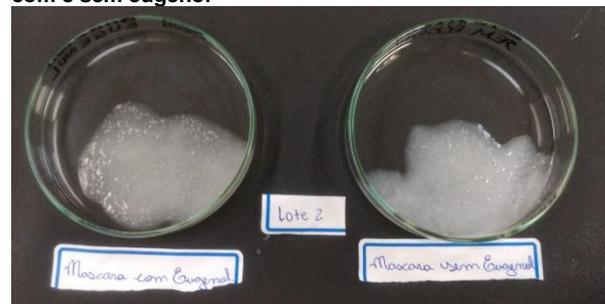
Após analisarmos por 11 semanas, pode-se observar que houve separação de fases dos componentes da amostra (Figura 9 e 10). Além disso, o seu odor continuou característico do cravo-da-índia e ocorreu alteração em sua coloração, pois supõe-se que houve oxidação da amostra no interior da placa de Petri. Desta forma, o eugenol não obteve um considerado desempenho como antioxidante, mas possui uma atuação ideal como antimicrobiano, dado que possivelmente estava isento da proliferação de organismos.

Figura 9 - teste de estabilidade com o lote 1 da máscara sem e com eugenol



(FONTE: DO AUTOR, 2021)

Figura 10 - teste de estabilidade com o lote 2 da máscara com e sem eugenol



(FONTE: DO AUTOR, 2021)

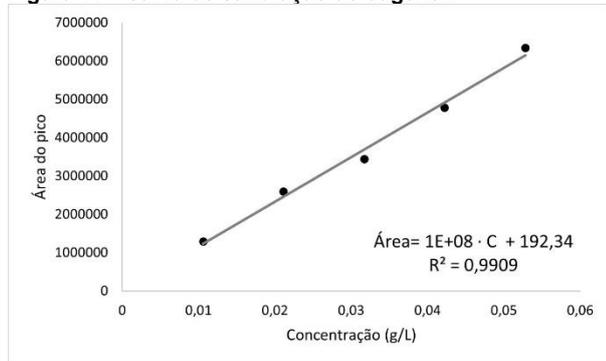
De acordo com Delfini (2011), o valor ideal de pH para produtos de hidratação sem causar danos aos fios de cabelo deve estar entre 4,5 a 6,5. O resultado obtido nas formulações Lote 1 e Lote 2 foram 5,10 e 5,15, respectivamente. Portanto, os

valores de pH obtidos estão dentro da faixa que não proporciona danos aos fios.

Os resultados obtidos para determinar a concentração de eugenol presente no óleo essencial comprovam que, o mesmo está presente em cerca de 91,05%, já o restante (8,95%) são os demais compostos.

Com o objetivo de obter uma relação de área do sinal cromatográfico e concentração, foi traçada uma curva de calibração que permitiu a determinação da equação da reta (Figura 11), que permite esta relação.

Figura 11 – curva de calibração do eugenol.



(FONTE: DO PRÓPRIO AUTOR, 2021)

Para a preparação das amostras a serem estudadas no HPLC, do lote 1 e lote 2, foram pesadas, em média 0,1 grama (Tabela 6) e foram diluídos para 10 mL.

Tabela 6 – Relação de massa pesada e concentração de creme.

Lote	Massa (g)	Concentração (g.L <sup>-1</sup> )
1	0,1060	10,60
2	0,1041	10,41

(FONTE: DO AUTOR, 2021)

Com a equação da reta obtida pela leitura dos padrões (Figura 11), foi possível calcular a concentração de eugenol presente nas máscaras capilares, cuja qual, relaciona concentrações e retenções obtidas no aparelho.

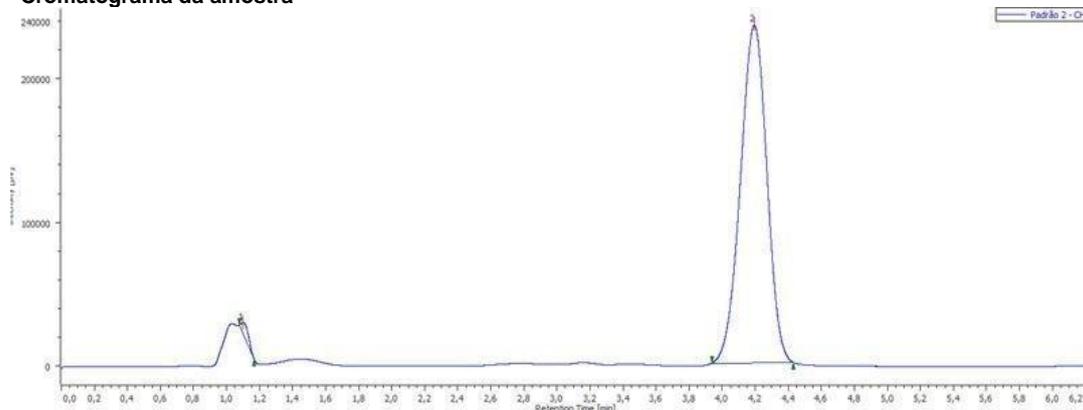
Abaixo estão destacadas as amostras e suas áreas de pico (Figuras 12 e 13), as quais foram relacionados com a equação da reta (tabela 7).

Tabela 7 – concentração de eugenol presente nas máscaras capilares.

Lot e	Área do pico	Concentração de eugenol no extrato (mg/L <sup>-1</sup> )
1	3201350	0,3201
2	7073901	0,7074

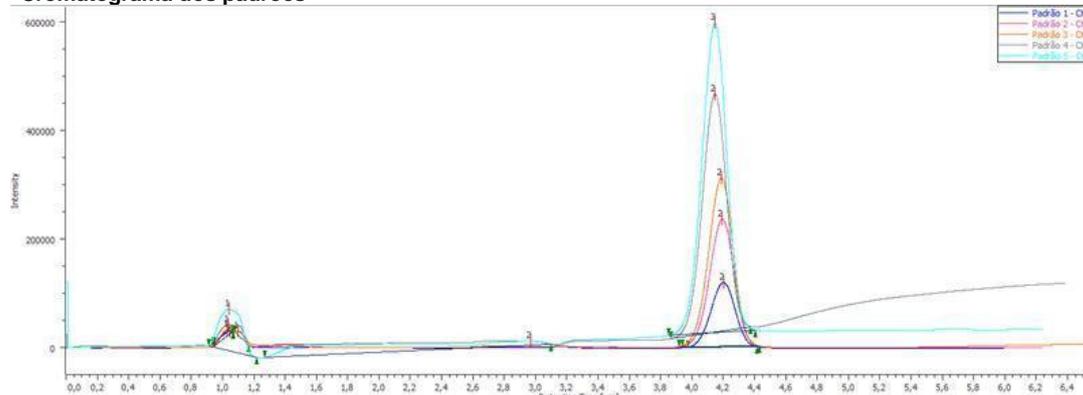
(FONTE: DO PRÓPRIO AUTOR, 2021).

Figura 12 – Cromatograma da amostra



(FONTE: DO PRÓPRIO AUTOR, 2021)

Figura 13 – Cromatograma dos padrões



(FONTE: DO PRÓPRIO AUTOR, 2021)

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer do trabalho foi possível avaliar as características físico-químicas do extrato de cravo-da-índia. A proposta foi a utilização de métodos que comprovasse as eficácias do extrato para substituição na máscara capilar. Chegando às considerações que o composto é eficaz na substituição tanto do propilparabeno quanto do metilparabeno, contudo, ao tratar-se do BHT, o composto não é um substituto em potencial.

Através do teste de estabilidade, foi possível comprovar que os compostos constituintes do extrato possuem características antimicrobianas, ou seja, supostamente não houve proliferação de microrganismos, confirmando a sua eficácia como substitutivo dos parabenos nas formulações. Contudo, no mesmo ensaio foi possível observar, a partir da nona semana uma alteração na coloração das máscaras. Logo, supõe-se através dos resultados obtidos, que o extrato de cravo-da-índia nas concentrações pré-estabelecidas não possui eficácia na substituição do BHT, por sofrer ações oxidativas no processo.

Conforme o resultado encontrado no HPLC, foi possível quantificar a concentração de eugenol na máscara capilar; sendo de 0,32 g para o lote 1, e 0,68g para o lote 2. Compreendendo-se que, a eficácia do eugenol como substitutivo dos três compostos apresenta irregularidades, contudo, é possível identificar a estabilidade do composto na máscara, uma vez que não houve variações do pH. Por isso, constata-se que não houve a ocorrência das reações de degradação.

Portanto, nas condições apresentadas, não é recomendável o uso da máscara capilar. Todavia, o eugenol apresenta condições para substituir tanto o metilparabeno, quanto o propilparabeno, levando em consideração a adição de um composto diferente de origem vegetal, com eficácia comprovada a ser substituinte ao BHT, tomando nota das possíveis reações que os óleos poderão ter entre si, podendo afetar a estabilidade do eugenol comprovada pelos testes apresentados. A segunda proposta é o aumento da concentração do extrato na formulação da máscara, fazendo-se necessário a repetição dos testes, para comprovação da eficácia do extrato em maiores quantidades.

Sobretudo, a introdução do extrato de cravo-da-índia no mercado de cosméticos como matéria-prima é viável na substituição dos parabenos. Tendo como premissas promover a qualidade de vida do usuário e a preservação da natureza, numa perspectiva da sustentabilidade, evitando a poluição na sua composição que podem conter produtos nocivos à natureza e algumas alergias ou irritações indesejadas a seus consumidores.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERTO, Carlos. História dos Cosméticos, Quimca Viva, CRQ. Disponível em: <https://www.crq4.org.br/historiadoscsmeticosquimicaviva>. Acesso em: 3 jun 2021.

ASSIS K M, Elaboração de perfume utilizando como principal nota de corpo o óleo essencial de cravo-da-índia obtido por diferentes técnicas. TCC FARMÁCIA, Universidade Federal de Campina Grande, 2015. Disponível em: <http://dSPACE.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/bitstream/riufcg/9069/3/KAROLL%20MOANGELLA%20ANDRADE%20DE%20ASSIS%20-%20TCC%20BACHARELADO%20EM%20FARMACIA%20CES%202015.pdf>. Acesso em: 16 jun 2021.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Guia de controle de qualidade de produtos cosméticos/ Agência Nacional de Vigilância Sanitária. – Brasília: Anvisa, 2007. Disponível em: [https://www.crq4.org.br/downloads/guia\\_cosmetico.pdf](https://www.crq4.org.br/downloads/guia_cosmetico.pdf). Acesso em: 22 nov 2021.

BRASIL. Farmacopeia brasileira, volume 2. Agência nacional de vigilância sanitária. Brasília: ANVISA, 2010. Acesso em: 21 nov 2021.

CORDEIRO, Letícia et. al;. Avaliação da Qualidade de Formulações Magistrais Fotoprotetoras géis-creme Comercializadas na Região Centro-oeste de Minas Gerais. Disponível em: <https://periodicos.uniformg.edu.br:21011/ojs/index.php/conexaociencia/article/download/1202/1183>. Acesso em: 18 out 2021.

CORRÊA, M.A. Cosmetologia, Ciência e Técnica, 1ª edição. São Paulo. Disponível em: Livraria e Editora Medfarma, 2012. Acesso em 15 set 2021.

CORTES-ROJAS D, SOUZA C, OLIVEIRA W, Clove (*Syzygium aromaticum*): a precious spice, Biomedicine, V 4Pages 90-96 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2221169115301763>. Acesso em: 16 jun 2021.

Das, M., Roy, S., Guha, C. *et al.* In vitro evaluation of antioxidant and antibacterial properties of supercritical CO<sub>2</sub> extracted essential oil from clove bud (*Syzygium aromaticum*). *J. Plant Biochem. Biotechnol.* (2020). Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s13562-020-00566-9>. Acesso em: 16 jun 2021.

DELFINI, F. Trabalho de Conclusão de Curso – Ativos alisantes em cosméticos. Universidade

Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Araraquara, 2011. Disponível em: <[https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/118857/delfini\\_fna\\_tcc\\_arafcf.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/118857/delfini_fna_tcc_arafcf.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>. Acesso em: 21 nov 2021.

ESCOBAR, Raimara González. Eugenol: Propriedades Farmacológicas e Toxicológicas, Vantagens e Desvantagens de seu Uso. Disponível em: <[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75072002000200005#cargo](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072002000200005#cargo)>. Acesso em: 14 dez de 2021.

FARMÁCIA, Revista. Crescimento no Setor de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos. Disponível em: <<https://revistadafarmacia.com.br/mercado/setor-dehigiene-pessoal-perfumaria-e-cosmeticos-tem-alta-de-58-entre-janeiro-e-setembro-de-2020/>>. Acesso em: 3 jun 2021.

FELICIO, D. G. L. Riscos da exposição de parabens relacionado ao uso de cosméticos. Centro Universitário UNIFAMETRO. Fortaleza, 2020. Disponível em: <[http://repositorio.unifametro.edu.br/bitstream/123456789/668/1/DANIEL%20GUSTAVO%20LUIZ%20FELICIO\\_TCC.pdf](http://repositorio.unifametro.edu.br/bitstream/123456789/668/1/DANIEL%20GUSTAVO%20LUIZ%20FELICIO_TCC.pdf)>. Acesso em: 16 jun 2021.

FERREIRA V, Avaliação Colométrica, Eletroanalítica e Teórica da Atividade antioxidante de óleos essenciais e seus constituintes majoritários. Universidade Federal de Lavras, 2018. Disponível em: <<http://repositorio.ufla.br/handle/1/28911>>. Acesso em: 16 jun 2021.

HARVEY, Philp W et al. Significance of The Detection of Esters of P-Hydroxybenzoic Acid (Parabens) in Human Breast Tumours. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14745840/>>. Acesso em: 9 dez 2021.

INNOVATION, Cosmético. Vendas de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos. Disponível em: <<https://cosmeticinnovation.com.br/vendas-de-hppccrescem-47-em-2020-e-totalizam-r-1224-bilhoes/>>. Acesso em: 3 jun 2021.

LUNETTA, A. C. E. et al. Substituição dos aditivos sintéticos, antioxidantes e antibacterianos, pelo extrato de bixina extraído do urucum (bixa orellana L.) na formulação de cosméticos. Etec Irmã Agostina. São Paulo, 2019. P. 2. Acesso em: 13 jun 2021.

MARTINS, Livia et al. Arte Médica Ampliada – Câncer de Mama e Cosméticos. Disponível em: <<http://abmanacional.com.br/arquivo/cfb3f0141778>

9d6e3639ea504c08327eab1dc37 b-35-1-cancer-de-mama-e-cosmeticos.pdf.> Acesso em: 30 jun 2021.

MAZZAFERA, Paulo. Efeito Alelopático do Extrato Alcoolico do cravo-da-índia e eugenol. Disponível em: <[https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as\\_sdt=0%2C5&q=eugenol+Mazzafera%2C2003&btnG=#d=gs\\_qabs&u=%23p%3DbSoWgYSUusEJ](https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=eugenol+Mazzafera%2C2003&btnG=#d=gs_qabs&u=%23p%3DbSoWgYSUusEJ)>. Acesso em: 16 jun 2021.

MOHAMMADI NEJAD S, ÖZGÜNEŞ H, e BAŞARAN N., Pharmacological and Toxicological Properties of Eugenol Turk J Pharm Sci. 2017. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7227856/>>. Acesso em: 16 jun 2021.

NEPALIA A, SINGH A, MATHUR N e PAREEK S, An Overview of the Harmful Additives and Contaminants Possibly Present in Baby Cosmetic Products. International Journal of Chemical Science, v 15. 2017. Disponível em: <<https://www.tsijournals.com/articles/an-overview-of-the-harmful-additives-and-contaminants-possibly-present-in-baby-cosmetic-products.html>> Acesso em: 16 jun 2021

NOBRE, T. S. Perfil antioxidante de ácidos fenólicos com potencial aplicação em emulsões cosméticas. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa/PB, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/15614>>. Acesso em: 13 jun 2021.

QUERINO, E. T. S.; SILVA, R. P. Análise dos riscos à saúde, dos parabens em cosméticos. Universidade Federal Rural do Semi Árido. Rio Grande do Norte, 2018. Disponível em: <[https://repositorio.ufersa.edu.br/bitstream/prefix/4406/2/EdjaTSQ\\_ART.pdf](https://repositorio.ufersa.edu.br/bitstream/prefix/4406/2/EdjaTSQ_ART.pdf)>. Acesso em: 16 jun 2021.

RAMOS A, GOMES V, Atividade antioxidante e antimicrobiana de produtos naturais e seus efeitos na associação com conservantes sintéticos de alimentos e cosméticos. TCC Universidade Tecnológica Federal do Paraná 2015. Disponível em: <<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/17218>>. Acesso em: 16 jun 2021.

ROCHA VERLY, Nathalie. Estratégias Empresariais de Bioeconomia e Economia Circular nas Indústrias de Cosméticos. Disponível em: <<https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/12554/1/NRVerly.pdf>>. Acesso em: 17 jun 2021.

SEABAALY et al. Otimização de Método Analítico para Quantificação do Eugenol. Disponível em:

[https://www.google.com/url?q=https://www.anais.ueg.br/index.php/cepe/article/download/14023/10983&usg=AOvVaw3VyzK9sAAAd40qAOT\\_TpK6B](https://www.google.com/url?q=https://www.anais.ueg.br/index.php/cepe/article/download/14023/10983&usg=AOvVaw3VyzK9sAAAd40qAOT_TpK6B). Acesso em: 18 out 2021.

SEVERIANO DE MAGALHÕES, Lorena. Cosméticos Orgânicos - Uma Tendência Crescente no Mercado Ainda Pouco Conhecida. Disponível em: <[https://www.monografias.ufop.br/bitstream/3540000/1089/1/MONOGRAFIA\\_Cosm%a9ticosOrg%a2nicosTend%aancia.pdf](https://www.monografias.ufop.br/bitstream/3540000/1089/1/MONOGRAFIA_Cosm%a9ticosOrg%a2nicosTend%aancia.pdf)> Acesso em: 30 abr 2021.

SILVESTRI J, PAROUL N, CZYEWski E, LERIN L, ROTAVA I, CANSIAN R, MOSSI A, TONIAZZO I, OLIVEIRA D, TREICHEL H, Perfil da Composição Química e Atividades Antibacteriana e Antioxidante do óleo essencial do cravo-da-índia (*Eugenia*

*caryophyllata* Thunb.) v. 57, n.5, p. 589-594, 2010. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rceres/a/tgjGTK5Lj95w5HdfHMPnN9N/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 16 jun 2021.

SOUZA, Andresa Bravin de Carvalho. Influência do Armazenamento na Estabilidade de Condicionadores Capilares. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoesaude/article/download/1478/1232>. Acesso em: 3 dez 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA-UFSC, Departamento de Química. Extração do Eugenol. Disponível em: <https://qmc.ufsc.br/organica/exp10/eugenol.html>. Acesso em: 16 jun 2021.