

# **Desenvolvimento de batons naturais: Aplicação de corantes e conservantes de base biológica**

**Yara Goulart de Aquino**

Dissertação apresentada à Escola Superior de Tecnologia e Gestão para obtenção do grau de  
Mestre em Engenharia Química.

Trabalho supervisionado por:

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Sandrina Alves Heleno

Prof. Dr. Márcio Carochó

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Erica Roberta Lovo Da Rocha Watanabe

Bragança

2022/2023

*“Não foi isso que eu ordenei? Seja forte e corajoso! Não tenha medo, nem fique assustado, porque o Senhor, seu Deus, estará com você por onde quer que você andar.”*

*Josué, 1:9*

# Dedicatória

Dedico esta tese a todos aqueles que, de perto ou de longe, caminharam comigo nesta jornada. Cada palavra de encorajamento, cada gesto de carinho, cada momento de compreensão foram luzes na minha jornada. Vocês foram a ponte que me ajudou a cruzar o Atlântico com as águas mais turbulentas.

Cada risada compartilhada, cada conselho dado, cada momento de silêncio compreensivo, foram momentos preciosos que guardei no meu coração. Cada discussão, cada ideia compartilhada, cada crítica construtiva, foram tijolos que ajudaram a construir a fundação deste trabalho.

Esta tese é um reflexo do amor, do apoio e da sabedoria que vocês todos me deram. Cada página, cada palavra, cada vírgula, contém um pedaço do meu coração e da minha gratidão a vocês. Obrigado por fazerem parte desta caminhada.

# Resumo

A indústria cosmética destaca-se atualmente pela crescente procura por produtos elaborados com ingredientes naturais, em resposta aos efeitos adversos associados aos conservantes e corantes artificiais. O presente estudo tem como foco o desenvolvimento de formulações de batons de base natural, utilizando óleo essencial de eucalipto como conservante e as matrizes *Beta vulgaris L.* e *Gomphrena globosa* como fontes de corantes vermelho-rosa, ricos em betalaínas. As matrizes foram extraídas utilizando protocolos padrão para obtenção de maiores rendimentos em óleo essencial de eucalipto pela técnica de extração de Clevenger, e em betalaínas pela técnica de maceração. Os extratos obtidos foram avaliados quanto às suas atividades antioxidante e antimicrobiana e foram posteriormente incorporados em dois produtos finais diferentes (duas formulações de batom e duas formulações de *lip tint*). Essas formulações foram avaliadas ao longo de 15 dias, incluindo análises físico-químicas (espectro de cores e pH) e bioatividade. Os resultados indicaram um decréscimo das propriedades antimicrobianas do agente conservante nas amostras testadas, Os batons apresentaram maior atividade antioxidante quando formulados com o corante obtido da *G. globosa*. Ambos os corantes sofreram alterações pouco significativas de cor ao longo do tempo. Conclui-se que o corante da *G. globosa* obteve o melhor resultado na análise antioxidante, na análise sensorial, apresentou amostras mais homogêneas e pouca mudança de coloração, evidenciando sua viabilidade em formulações naturais na indústria cosmética.

**Palavras-chave:** Batom, corantes naturais, conservantes naturais, *Gomphrena Globosa L.*, *Beta Vulgaris L.*

# Abstract

The cosmetics industry is currently distinguished by the increasing demand for products made with natural ingredients, in response to the adverse effects associated with artificial preservatives and dyes. This study focuses on the development of natural-based lipstick formulations, using eucalyptus essential oil as a preservative and the matrices *B. Vulgaris* and *G. Globosa* as sources of red-pink dyes, rich in betalains. The matrices were extracted using standard protocols to obtain higher yields in eucalyptus essential oil by the Clevenger extraction technique, and in betalains by the maceration technique. The obtained extracts were evaluated for their antioxidant and antimicrobial activities and were subsequently incorporated into two different final products (two lipstick formulations and two lip tint formulations). These formulations were evaluated over 15 days, including physicochemical analyses (color spectrum and pH) and bioactivity. The results indicated a decrease in the antimicrobial properties of the preservative agent in the tested samples. The lipsticks showed higher antioxidant activity when formulated with the dye obtained from *G. Globosa*. Both dyes underwent insignificant color changes over time. It is concluded that the dye from *G. Globosa* obtained the best result in the antioxidant analysis, while the sensory analysis, presented more homogeneous samples and little color change, evidencing its viability in natural formulations in the cosmetics industry.

**Keywords:** Lipstick, natural dyes, natural preservative, *Gomphrena Globosa L.*, *Beta Vulgaris*

# Conteúdo

<b>Resumo</b>	<b>iii</b>
<b>Abstract</b>	<b>iv</b>
<b>Conteúdo</b>	<b>v</b>
<b>Lista de Tabelas</b>	<b>viii</b>
<b>Lista de Figuras</b>	<b>ix</b>
<b>1 Introdução</b>	<b>1</b>
1.1 A indústria dos cosméticos . . . . .	2
1.2 História dos cosméticos . . . . .	3
1.3 Cosméticos naturais . . . . .	4
1.4 Cosméticos na União Europeia . . . . .	4
<b>2 O fabrico de batons</b>	<b>6</b>
2.1 Os ingredientes mais comuns . . . . .	6
2.2 <i>Liptints</i> . . . . .	10
2.3 O uso de conservantes e corantes artificiais . . . . .	10
2.3.1 Conservantes . . . . .	12
2.3.2 Corantes . . . . .	14
2.4 Legislação para ingredientes nas formulações de batons . . . . .	15
2.4.1 COSMOS . . . . .	16

2.4.2	NATRUE . . . . .	18
<b>3</b>	<b>Conservantes e corantes naturais na indústria cosmética</b>	<b>21</b>
3.1	A natureza como fonte de conservantes . . . . .	21
3.1.1	Óleos essenciais como conservantes naturais . . . . .	22
3.1.2	Aplicação de óleos essenciais em batons . . . . .	24
3.1.3	<i>Eucalyptus globulus</i> L. . . . .	25
3.2	A natureza como fonte de corantes . . . . .	26
3.2.1	Corantes naturais em batons . . . . .	26
3.2.2	<i>Gomphrena globosa</i> L. . . . .	27
3.2.3	<i>Beta vulgaris</i> L. . . . .	28
<b>4</b>	<b>Bases biológicas de cosméticos</b>	<b>30</b>
4.1	Bases biológicas em batons . . . . .	31
4.1.1	Cera de abelha . . . . .	32
4.1.2	Manteiga de cacau . . . . .	32
4.1.3	Manteiga de karité . . . . .	32
4.1.4	Óleo de abacate . . . . .	33
4.1.5	Óleo de coco . . . . .	33
4.1.6	Óleo de jojoba . . . . .	34
<b>5</b>	<b>Objetivos</b>	<b>35</b>
5.1	Objetivos específicos . . . . .	35
<b>6</b>	<b>Metodologia</b>	<b>37</b>
6.1	Amostras . . . . .	37
6.2	Processos de extração . . . . .	38
6.3	Preparação dos batons e <i>liptints</i> . . . . .	41
6.3.1	Ingredientes . . . . .	42
6.3.2	Modo de preparação . . . . .	42
6.3.3	Armazenamento . . . . .	46

6.4	Análises . . . . .	46
6.4.1	Avaliação da atividade antimicrobiana . . . . .	46
6.4.2	Avaliação da atividade antioxidante . . . . .	48
6.4.3	Avaliação das propriedades físicas das formulações . . . . .	50
6.4.4	Análise estatística . . . . .	52
6.4.5	Análise sensorial . . . . .	52
<b>7</b>	<b>Resultados e discussões</b>	<b>55</b>
7.1	Fabrico dos batons e <i>Liptint</i> . . . . .	55
7.2	Análises . . . . .	58
7.2.1	Avaliação da atividade antimicrobiana . . . . .	58
7.2.2	Análises da atividade antioxidante e propriedades físicas das formulações	61
7.2.3	Análise sensorial . . . . .	69
<b>8</b>	<b>Conclusão</b>	<b>74</b>
<b>A</b>	<b>Tabela: Óleos animais e vegetais utilizados em cosméticos</b>	<b>95</b>

# Lista de Tabelas

2.1	Ingredientes naturais com suas quantidades na formulação de batons . . . . .	8
2.2	Conservantes e germicidas usados em formulações sem conservantes . . . . .	12
6.1	Descrição dos códigos das amostras estudadas . . . . .	41
6.2	Formulações empregues no fabrico do primeiro lote de batons e <i>liptints</i> . . . . .	43
6.3	Formulações empregues no fabrico do segundo lote de batons e <i>liptints</i> . . . . .	44
6.4	Concentrações de <i>liptint</i> testadas na análise da atividade antimicrobiana . . . . .	47
6.5	Concentrações de batons testadas na análise da atividade antimicrobiana . . . . .	48
6.6	Concentrações empregues na curva de calibração da avaliação dos compostos bioativos . . . . .	49
7.1	Avaliação das propriedades bioativas e físico-químicas em diferentes formulações de batom (F1 e F2) com fontes Naturais em diferentes tempos (0 e 15 dias) . . . . .	62
7.2	Tabela colorimétrica das amostras de batom . . . . .	65
7.3	Avaliação das propriedades bioativas e físico-químicas em diferentes formulações de <i>liptint</i> (G e R) com fontes naturais em diferentes tempos (0 e 15 dias) . . . . .	66
7.4	Tabela colorimétrica das amostras de <i>Liptint</i> . . . . .	69

# Lista de Figuras

2.1	Selos NATRUE . . . . .	19
6.1	Sonda de ultrassons . . . . .	39
6.2	Clevenger . . . . .	40
6.3	Procedimento de produção dos batons e <i>liptints</i> . . . . .	45
6.4	Colorímetro Konica Minolta, CR-400 . . . . .	51
6.5	pHmetro Milwaukee MW 102 . . . . .	52
7.1	Amostras de batons e <i>liptints</i> no tempo de 0 dias . . . . .	57
7.2	Comparativo das amostras de batons e <i>liptints</i> ao longo do tempo . . . . .	59
7.3	Respostas da avaliação das características das amostras de batons . . . . .	70
7.4	Respostas referentes a confortabilidade do aroma das amostras . . . . .	71
7.5	Respostas referentes a avaliação da coloração das amostras . . . . .	71
7.6	Gráfico da aceitabilidade das amostras avaliadas . . . . .	72



# Capítulo 1

## Introdução

A indústria de cosméticos constitui um dos segmentos mais importantes da economia mundial. O mercado internacional de cosméticos entre todos os circuitos é estimado em US\$400 mil milhões, divididos entre maquilhagem (19,3%), perfumes (54,7%) e outros produtos (26%), facto que torna o mercado de cosméticos muito atractivo para o desenvolvimento de novas formulações [1], [2]. De entre os cosméticos mais utilizados, os batons destacam-se, existindo vários estudos que apontam diversos benefícios sociais, psicológicos e terapêuticos relacionados ao uso dos batons [3]. Um dos desafios desta indústria centra-se nas exigências cada vez mais rígidas dos consumidores, pois revelam relutância e preocupação com o uso de produtos contendo agentes de base sintética, cujos efeitos adversos estão cientificamente comprovados [4]. A mudança para um cosmético mais natural se tornou exigência não somente para os consumidores, mas também para as normas internacionais [5]. Os “cosméticos naturais” registaram uma grande cota (cerca de US\$ 40 mil milhões até 2021, o que representa cerca de 10% do mercado global de cosméticos) [2].

Um ingrediente importante na elaboração de cosméticos são os conservantes, que devem ser utilizados nas menores concentrações possíveis, que garantam a proteção das fórmulas contra a contaminação por microrganismos [6]. Os óleos essenciais vegetais têm sido utilizados como ingredientes ativos e conservantes em vários produtos cosméticos devido às suas propriedades anti-inflamatórias, antimicrobianas e antioxidantes [2].

Relativamente aos agentes corantes, correspondem a cerca de 2 a 10% da formulação de cosméticos [7]. Para ser caracterizado como corante, ele deve fixar-se ao substrato e conferir uma coloração permanente e estável. São determinados corantes naturais os que derivam de fontes naturais (plantas, animais) [8], sendo que os corantes naturais mais comuns são provenientes de plantas. [9]

O presente trabalho teve como principal objetivo: o desenvolvimento de cosméticos, nomeadamente batons, de origem natural, pela incorporação de óleos essenciais como conservantes e corantes naturais oriundos do óleo essencial de *Eucalyptus globulus* e do extrato de perpétua roxa *Gomphrena Globosa L.* e beterraba *Beta Vulgaris*. Estas formulações foram validadas quanto à sua estabilidade ao longo do tempo (30 dias), garantindo a capacidade corante, as propriedades físico-químicas e bioativas da formulação desenvolvida.

## 1.1 A indústria dos cosméticos

Como mencionado acima, a indústria de cosméticos mobiliza a economia mundial. No que respeita a inovações neste setor, destacam-se o mercado dos cosméticos utilizando nanotecnologias, neuro cosméticos, técnicas de DNA recombinante, entre outros [1].

A origem da palavra cosmético deriva do grego *kosmetikós* que significa hábil em adornar. Segundo ANVISA [10], os cosméticos são produtos para uso externo, remetidos a proteção e embelezamento, dentre os cosméticos destacam-se pós faciais, talcos, cremes de beleza, bronzeados e maquilhagem. Segundo Galembeck e Csordas [11], cosméticos são substâncias ou preparações que são aplicadas externamente sobre o corpo humano para limpeza e cuidado e para melhorar a aparência ou odor do corpo, não sendo considerados cosméticos produtos com objetivo de tratar doenças, indisposições, ferimentos ou outros problemas de saúde. Draelos [12] afirma que os cosméticos possuem como objetivo fornecer precursores biológicos para manutenção do teor de água, formação de filmes protetores, o condicionamento e o brilho.

## 1.2 História dos cosméticos

Durante a história das civilizações houve relatos de diferentes tipos de padrões de beleza e cuidados com a aparência. Estes padrões refletem-se diretamente na história da cosmetologia e na sua disseminação. No que respeita à história dos cosméticos, pode-se notar que as crenças religiosas, tradições e cultura de cada povo, foram fatores determinantes para os diferentes padrões de beleza de cada época.

Um dos primeiros relatos existentes sobre o culto da beleza foi no Egito Antigo, em que os egípcios acreditavam que a higiene era uma maneira de se protegerem contra o mal e doenças. Segundo Barata [13], os egípcios tentavam proteger a sua pele do clima desértico utilizando cremes à base de cera e gordura vegetal. No Oriente Médio, os povos da idade antiga, utilizavam produtos à base de carvão para pintar cílios. Além disso, no teatro, na Antiguidade, há relatos da utilização de produtos de maquiagem à base de chumbo, em que devido à composição química destes "cosméticos", havia muitos casos de intoxicação (os efeitos perniciosos do chumbo ainda não eram conhecidos naquela época). [14]

Em 400 a.C., na Grécia, os cosméticos passaram a ter um foco maior na ciência do que na religião (dietas, exercícios físicos, higiene e uso de cosméticos). Por volta de 180 d.C. o médico grego Claudius Galen começou a manipular produtos cosméticos, dando início à era galénica. Segundo *Galénic Paris* [15] a arte milenar denominada galénica, consiste em encontrar as melhores combinações e os compostos mais adequados para garantir a eficácia dos princípios ativos, ao mesmo tempo que se despertam emoções e o prazer dos sentidos. O produto que fez com que Galen marcasse a história da cosmetologia foi o "Unguentum Refrigerans", que possui como base a cera de abelha e bórax, e é conhecido por Cold Cream. [14]

Durante o período da Idade Média, como consequência da queda do império romano, ocorreu a redução dos banhos por parte da população, acarretando um crescimento do uso de outros produtos cosméticos, como maquiagens e perfumes[16]. A idade contemporânea trouxe uma maior convicção de que as condições básicas de higiene são fundamentais para a saúde humana [17].

No final do século XIX houve o lançamento do primeiro sabonete pela empresa Procter &

Gamble. O século XX contou com o crescimento no número de indústrias. No final do século XX e início do século XXI surgiram cosméticos que apresentavam mais do que uma função (como por exemplo, bases e batons que possuem filtro solar e efeito hidratante) [18].

### 1.3 Cosméticos naturais

A Indústria cosmética procura alternativas para acompanhar os interesses do mercado de consumo e ao mesmo tempo minimizar os danos ao meio ambiente. Assim, surgiram termos como "cosméticos naturais" e "cosméticos orgânicos". A classificação de produtos naturais e orgânicos é feita de diferentes formas por agências reguladoras e órgãos de certificação; porém, a carência de uma legislação para produtos naturais e orgânicos resulta na elaboração de produtos com formulação e embalagem conforme preferido pela indústria cosmética [19].

A sustentabilidade na área da cosmética é um fator complexo que ao ser avaliado, deve-se considerar dimensões ambientais, sociais e econômicas, além de contemplar a qualidade e desempenho do produto final [20]. Um dos maiores desafios no fabrico de cosméticos orgânicos é referente à sua formulação, pois além de garantir a estabilidade microbiológica ou físico-química, deve garantir um prazo de validade sem adição de conservantes sintéticos, antioxidantes e quelantes [19].

Inúmeros produtos naturais são utilizados em cosméticos; a seleção dos extratos e compostos vegetais deve considerar a atividade biológica do composto, pois a sua estabilidade e efeitos sinérgicos são fatores relevantes para a formulação de um produto eficaz [19].

### 1.4 Cosméticos na União Europeia

A certificação de um determinado produto é o procedimento pelo qual uma terceira parte assegura, através da emissão de um certificado, que um produto, processo ou serviço obedece a determinados requisitos. No caso de produtos orgânicos, por exemplo, a certificação é geralmente apresentada sob a forma de um selo, no rótulo ou na embalagem do produto, que

garante que os produtos orgânicos rotulados foram produzidos de acordo com as normas e práticas consideradas orgânicas [21]. Como certificadoras responsáveis pela regulamentação dos cosméticos naturais e orgânicos na União Europeia, destacam-se a COSMOS e a NATURE. [21]

No que se refere aos cosméticos na União Europeia, deve-se seguir o regulamento do Parlamento Europeu CE nº 1223/2009 (Regulamento Cosmético), que estabelece as regras referentes a produtos cosméticos no território da União Europeia [22]; no entanto, a CE nº 1223/2009 não especifica as definições para cosméticos naturais e orgânicos [21].

Na União Europeia, a agência COSMOS determina os processos e matérias-primas permitidos nas suas diretivas. Para realização de extrações, devem-se utilizar materiais naturais, como água e solventes de origem vegetal (álcool etílico, glicerina, óleos vegetais, mel e CO<sub>2</sub> supercrítico). No caso de necessidade de utilização de outros tipos de solventes, estes devem ser reciclados e posteriormente removidos completamente do produto final. Não é permitida a utilização de solventes aromáticos, alcoilados, halogenados, à base de azoto ou enxofre. No processamento de agroingredientes, são permitidos: amidação, calcinação, carbonização, condensação, transesterificação, eterfirificação, fermentação, hidratação, hidrogenação, hidrólise, neutralização, oxidação, saponificação e sulfatação. Os processos não permitidos para agroingredientes são: alcoilação, branqueamento, radiação ionizante, sulfonação, tratamentos com óxido de etileno ou soda mercurial e uso de catalisadores petroquímicos [23].

# Capítulo 2

## O fabrico de batons

Segundo McIntosh, Smith, Young et al. [24] , para o fabrico padrão de molde de um batom, deve-se aquecer as ceras a uma temperatura de 80°C, adicionar um a um os óleos utilizados, e em seguida retirar a mistura da fonte de aquecimento e adicionar os conservantes e outros aditivos utilizados à mistura, finalizando o processo com adição da mistura final aos moldes.

Esposito e Kirilov [25], seguiu o mesmo método proposto por McIntosh, Smith, Young et al. [24] durante a elaboração de batom à base de organogel, modificando a temperatura de aquecimento das ceras para 200°C, e os óleos foram aquecidos separadamente a 100°C para posteriormente incorporar o corante e a mistura ser adicionada às ceras. Normalmente, a fase das ceras é criada em banho-maria numa ordem decrescente do ponto de fusão. O ponto de fusão mais alto de qualquer constituinte da cera deverá ser utilizado para determinação da temperatura do banho-maria a ser utilizada. [3], [26]–[30]

### 2.1 Os ingredientes mais comuns

Os batons são cosméticos, geralmente em forma de bastão, de pasta sólida e untuosa, de coloração diversa, usado para pintar os lábios [31]. Os batons são provenientes de misturas de ceras, óleos e pigmentos em várias concentrações.

Geralmente, o processo de fabrico de um batom pode ser simplificado em quatro etapas:

1. Mistura das ceras, óleos e diluentes a alta temperatura;
2. Produção de uma dispersão de corante concentrado;
3. Adição da pasta colorida a alta temperatura com a fórmula obtida pela primeira etapa e
4. Moldagem da pasta colorida em formato de bastão [7].

As ceras são os ingredientes responsáveis por acrescentar rigidez e solidez ao bastão e ter origem vegetal (como por exemplo a cera de candelila ou a cera de carnaúba), origem mineral (como por exemplo a cera de ozocerita) ou origem sintética (como por exemplo o polietileno). A composição do batom, normalmente contém uma combinação de diversas ceras que são selecionadas segundo o ponto de fusão desejado e constituem aproximadamente 20% da formulação final. Os óleos adicionados compõem entre 40% a 50% do batom e são utilizados para conferir ao batom o aspecto escorregadio e macio ao ser aplicado. Para auxiliar na dispersão dos corantes, óleos minerais brancos ou álcool etílico são empregados, além de auxiliar nesta dispersão formam um filme protetor adequado para aplicação nos lábios. Os corantes representam de 2% a 10% da formulação e podem ser de vários tipos como os sintéticos, perolados, de origem vegetal e de origem mineral. Também podem ser adicionados aditivos, antioxidantes, vitaminas, agentes hidratantes ou ceramidas. As fragrâncias leves correspondem a menos que 1% da fórmula e conferem ao batom um sabor agradável e mascaram possíveis cheiros provindos das matérias-primas. [7]

O responsável pelo desenvolvimento do batom deve procurar uma fórmula que possua uma boa sensação cosmética para a gama de tonalidades formuladas, dando atenção à influência dos corantes na textura do batom. Tranchant JF. Poulin A. Marchal P. Choplin L. [32] demonstraram e explicaram as influências na textura e nas propriedades mecânicas do bastão através do conhecimento das propriedades físico-químicas dos pigmentos e dos seus comportamentos reológicos [7].

Quando o objetivo é a obtenção de um batom com características muito brilhantes a formulação possui um nível maior da fase cerosa, atingindo cerca de 80%, fazendo com que a proporção de pigmentos seja menor (entre 0% a 5%). Para formulação de batons do tipo matte,

utiliza-se talcos e pó de náilon, sílica ou polemetilmetacrilato, que são responsáveis pelo toque atalcado, escorregadio e macio. [7]

Os batons possuem uma grande variedade de ingredientes, sendo eles de base sintética e de base natural. O uso de ingredientes de base sintética na formulação de batons podem conferir ao consumidor uma reação adversa grave. [33], um exemplo é a presença de chumbo nos ingredientes de coloração dos batons.

Entre os ingredientes comuns utilizados na formulação de batons naturais destacam-se o óleo de rícino, cera de parafina, cera de abelha, suco de raiz de beterraba, pó de frutas maduras de shiakai, óleo de limão, essência de laranja e essência de baunilha [28]. A tabela 2.1 apresenta os ingredientes naturais utilizados na formulação de batons juntamente com suas quantidades e notas sobre cada ingrediente.

Tabela 2.1: Ingredientes naturais com suas quantidades na formulação de batons [34]

Ingredientes	Funções	Quantidade (%)	Referências
Pó de fruta madura de Shikakai	Surfactante	12	[28], [35], [36]
Óleo de limão	Antioxidante, conservante, agente aromatizante	0,1–1	[26], [28], [35]–[40]
Essência de laranja	Agente aromatizante	1,5	[28], [35]
Manteiga de manga da Mangifera indica	base de batom	10	[41]
Suco de beterraba	Agente de núcleos	06	[28], [35], [38]
Theobroma cacau	Agente de núcleos	40	[42]
Licopeno de <i>Solanum lycopersicum L</i> (tomate)	Agente de núcleos	2.5	[26], [43]
<i>Punica granatum</i> de romã	Agente de núcleos	5–9	[41], [43]–[45]
<i>Amaranthus Cruentus L.</i>	Agente de núcleos	0,5–1	[39]

Tabela 2.1: Ingredientes naturais com suas quantidades na formulação de batons [34] (continua)

Ingredientes	Funções	Quantidade (%)	Referências
Folhas de Jati ( <i>Tectona grandis Lf</i> )	Agente de núcleos	18–22	[46]
Pó de gengibre	Agente antimicrobiano	2	[41]
Açafrão em pó	Agente antimicrobiano	5–6	[47]
<i>Hylocereus polyrhizus</i>	Agente antimicrobiano e corante	4	[48]
Essência de baunilha	Conservante	10	[28], [36], [39], [47], [49]
Azeita	Agente de mistura e base de batom	10–30	[38], [50]
Óleo de rícino	Agente de mistura, emoliente, veículo oleaginoso, solvente.	40–50	[26], [28], [35], [37], [51]–[54]
Óleo de semente de Meadowfoam	Agente de mistura	5	[24]
Cera de abelha	Brilhante, dureza, emoliente.	3–10	[3], [26], [28], [35]–[39], [49], [53]–[56]
Cera de candelila	Batom base e hidratante	1–10	[30], [57]
Cera de Carnaúba	Batom base e hidratante	1–5	[30], [57]
Cera de alcenonas	Batom base e hidratante	2–5	[24]
Óleo de coco	Batom base e hidratante	25–45	[30], [49]
Óleo de semente de Pitaya ( <i>Hylocereus polyrhizus</i> )	Batom Base e hidratante	10–25	[30]

Tabela 2.1: Ingredientes naturais com suas quantidades na formulação de batons [34] (continua)

Ingredientes	Funções	Quantidade (%)	Referências
Casca de mangostão ( <i>Garcinia mangostana</i> L.)	Antioxidante	4–8	[58]

## 2.2 *Liptints*

Os *liptints*, conhecidos como agentes de coloração labial, são produtos cosméticos que têm experimentado um aumento significativo na aceitação entre os consumidores de produtos de beleza. A introdução do *liptint* no mercado ocidental pode ser rastreada até o lançamento do Benetint pela Benefit Cosmetics nos Estados Unidos [59], [60]. Este produto, essencialmente uma coloração labial, confere uma tonalidade rosada aos lábios, mantendo uma aparência natural [59].

Atualmente, existe uma ampla variedade de *liptints* disponíveis no mercado, com diversas cores, texturas e marcas. Uma distinção notável entre o *liptint* e o batom convencional reside na formulação dos *liptints*, que são comumente à base de gel ou água. O pigmento presente no produto confere uma coloração aos lábios, criando uma aparência “natural” [59], [61]–[63].

A produção de *liptint* natural apresenta um potencial comercial significativo, devido à sua facilidade de fabricação. Com o uso de tecnologia e equipamentos simples, sem a necessidade de habilidades técnicas especializadas, é possível transformar as matrizes em um produto com pigmento cosmético labial, realçando a coloração dos lábios [61], [64].

## 2.3 O uso de conservantes e corantes artificiais

A identificação de alergénios em cosméticos é extremamente complexa e desafiadora para dermatologistas e fabricantes de cosméticos. A sensibilidade aos cosméticos nunca pode ser totalmente evitada, mas a sua ocorrência pode ser reduzida [7].

A determinação de reações alérgicas a cosméticos não é simples, visto que geralmente, o consumidor que apresenta um problema com cosméticos só consulta um médico se ele não reconhecer a causa como sendo proveniente de um determinado produto cosmético ou se por exemplo uma dermatite persistir quando o produto for substituído por outro, aplicando o método da tentativa e erro. As reações devido à aplicação de cosméticos na pele podem causar irritação, fototoxicidade, alergia de contacto, alergia de fotocontacto e urticária de contacto. Entre as reações adversas cutâneas relacionadas à aplicação de cosméticos são irritações devido à sensibilidade da pele, condição que pode ser indicada por apresentar dermatite atópica, rosácea ou dermatite seborreica [7].

Segundo Knowlton e Pearce [7], os fatores que contribuem para reações alérgicas de contacto em produtos cosméticos são a frequência de uso, composição, concentração dos ingredientes e a sua pureza. A complexidade da formulação de um cosmético pode ser tanto positiva quanto negativa, pois quanto menos constituintes, mais fácil será para identificação do componente alergénico. No entanto, como contrapartida, quanto maior a quantidade de ingredientes, ocorre uma maior hipótese de sensibilização através de um deles.

Quando estudamos sobre alergias e produtos hipoalergénicos dentro da categoria dos cosméticos, as fragrâncias e agentes conservantes são os maiores culpados, apesar de também haver registos de reações a ingredientes específicos destes produtos, como por exemplo os conservantes, que se tornaram recentemente os alérgenos em cosméticos mais importantes, principalmente devido a sua necessidade em produtos à base de água [7].

Nos últimos anos, os ingredientes naturais, como extratos de plantas e formulações fitoterápicas, tornaram-se muito populares, mas, podem causar problemas de dermatite de contacto [65], [66]. No caso de consumidores que possuem alergia aos componentes das fragrâncias, recomenda-se que evitem cosméticos que possuem extratos da planta que possuem alergia, pois podem ocorrer reações cruzadas [7].

Em casos de indivíduos com pele atópica que possuem dermatite de contacto alérgica devido a proteínas e ingredientes derivados de proteínas, ao utilizarem cosméticos contendo estes ingredientes podem desenvolver sensibilidade e alergias alimentares além da dermatite [7].

Todos os ingredientes constituintes de cosméticos devem ser considerados como potenciais

alérgenos de contacto [67], [68]. Para realizar o diagnóstico de alergia ao cosmético, além de observar os sintomas e a localidade das lesões no paciente, pode-se realizar um teste de contacto com a série basal, os produtos utilizados e todos os seus ingredientes separadamente. Se houver suspeita de alergia a um determinado cosmético também deve ser realizado o teste de fotopatch. Em casos de suspeita de dermatite, os resultados obtidos através do teste de contacto tornam-se duvidosos ou falsos negativos, sendo recomendados testes de aplicação aberta repetida e/ou testes de uso para se obter um diagnóstico correto. Caso ocorra suspeita de urticária de contacto imunológica, torna-se necessário a realização de testes de puntura com o produto cosmético e os seus ingredientes [7].

### 2.3.1 Conservantes

Os conservantes são ingredientes importantes no fabrico de cosméticos e devem ser utilizados nas menores concentrações possíveis que garantam a proteção das fórmulas contra a contaminação por microrganismos [6]. Diversos estudos destacam a segurança dos conservantes naturais em comparação com os sintéticos [6], [34], [69].

Alguns cosméticos possuem nos seus rótulos a informação "sem conservantes", porém este conceito é usado principalmente para fins de marketing, e não para garantir a segurança durante a utilização dos cosméticos. As formulações de cosméticos devem ser elaboradas tendo em conta objetivamente as funções, estabilidade, custos, etc., bem como a segurança. A tabela 2.2 apresentada a seguir apresenta os principais conservantes e germicidas utilizados em formulações [9].

Tabela 2.2: Conservantes e germicidas usados em formulações sem conservantes [9]

Nome	Quantidade	Notas
1,2-hexanodiol		Hidratante. Poder de redução da viscosidade de cremes
Pentilenoglicol		Hidratante

Tabela 2.2 Conservantes e germicidas usados em formulações sem conservantes [9] (continua)

Nome	Quantidade	Notas
Caprilil glicol		Hidratante. Pode solidificar a baixas temperaturas
Octoxi glicerina ou etil-hexil glicerina	ca. 0,2%	Conservante multifuncional
Caprilato de glicerila		Hidratante
Etilhexil glicerina/gliceril caprilato		Mistura de tensoativos não iônicos. Também pode ser combinado em produtos não medicinais
Laurato de poligliceril-2		Mistura de tensoativos não iônicos. Emulsificante de amplo espectro antibacteriano
Coco de sódio PG-cloreto de dimônio fosfato		Altamente seguro. Não adequado para carbopol, acrilato de sódio e CMC
Alquil diaminoetilglicina	0,03–0,3%	Surfactante anfótero tipo aminoácido
Arginato de etil cocoil PCA		Surfactante catiônico
Carpiloil glicina		Dissolvido quando neutralizado com hidróxido de Na ou K. Precipita em pH baixo
Fenoxietanol	1% ou menos	Eficaz quando combinado com surfactantes catiônicos
Extrato de semente de Citrus grandis	ca. 0,5%	Extrato vegetal

Tabela 2.2 Conservantes e germicidas usados em formulações sem conservantes [9] (continua)

Nome	Quantidade	Notas
Extrato de canela, sorbato de potássio, etanol		Pouco solúvel em água
Extrato de cravo, extrato de Artemisia capilaris, gliceril caprilato, poligliceril-10 laurato, BG	Cerca de 1%	Ajuste o pH em 6 ou inferior com ácido orgânico
Extrato de cravo, extrato de Artemisia capilaris, gliceril caprilato, BG	Cerca de 0,5%	Ajuste o pH em 6 ou inferior com ácido orgânico

### 2.3.2 Corantes

Os corantes correspondem a cerca de 2% a 10% das formulações de cosméticos e são principalmente de origem sintética; porém, minerais como óxido de ferro também são utilizados para fornecer cor. Corantes perolados são também comumente utilizados como realçadores da cor. Os corantes de origem vegetal são utilizados raramente em cosméticos devido à sua instabilidade ao calor e à luz, já os corantes de origem mineral contêm muitos metais pesados levando a que sejam também pouco utilizados [7].

Estes agentes corantes podem ser classificados em dois grupos, os corantes aniônicos e os corantes naturais. Os aniônicos que possuem certificação são constituídos por um grupo sulfônico ou carboxílico. O grupo da molécula responsável pelo corante são os grupos nitro, nitroso, fenol, trifenilmetado, antraquinona e quinona, e na molécula do corante estão ligados à estrutura do benzeno. São solúveis em água e etanol, e na sua maioria são estáveis ao calor, luz e pHs altos e baixos, porém poucos corantes são resistentes à oxidação e a agentes redutores, e em alguns casos os corantes sofrem degradação quando expostos aos raios ultravioleta, luz solar e luz fluorescente [9].

Relativamente aos corantes naturais, os mais comuns são provenientes de plantas (amarelo de gardênia, carotenos, açafrão, paprica, flor de safári, púrpura de *Lithospermum*, clorofilina de cobre e sódio e sulfonato de guaiazuleno de sódio). Também são encontrados corantes de origem animal (cochonilha e ácido lacáico); no entanto as suas cores são alteradas em função do pH e são pouco resistentes à luz e ao calor. Entre os corantes produzidos à base de extratos de planta, destacam-se extrato de raiz de *Glycyrrhiza glabra* e extrato de *Phellodendron* [9].

## 2.4 Legislação para ingredientes nas formulações de batons

Na união Europeia, os cosméticos devem seguir o regulamento do Parlamento Europeu CE nº 1223/2009, denominado "Regulamento Cosmético". Este documento determina:

- Os produtos cosméticos devem ser seguros para o uso
- A livre circulação de produtos regulares dentro da zona da União Europeia;
- A notificação do produto perante a comissão Europeia;
- A proibição de testes em animais, tanto do produto final como de insumos ou combinação de insumos;
- Regras de rotulagem;
- Os estados-membros devem assegurar a execução adequada do regulamento e estabelecer as medidas mínimas que deverão ser adotadas;
- A lista de substâncias controladas e proibidas.

A CE nº 1223/2009 estabelece que deve haver uma pessoa responsável pelo produto, contrariamente ao que acontece noutros locais. Assim, o responsável poderá ser um só para toda a zona económica e deverá encontrar-se dentro de um dos 28 países da União Europeia e é seu dever garantir a segurança do produto e responder legalmente por ele [21].

O regulamento Cosmético não estabelece definições específicas para cosméticos naturais e orgânicos, e, apesar de existir um regulamento para orgânicos (CE n° 834/2007), ele não determina as normas relacionadas aos cosméticos orgânicos [21].

A certificação de produtos orgânicos é geralmente apresentada através de um selo localizado no rótulo ou na embalagem do produto. Esta certificação garante que os produtos rotulados orgânicos foram produzidos conforme as normas e práticas consideradas orgânicas [21].

As certificadoras de produtos orgânicos devem estar credenciadas para atuar juntamente com a International Organic Accreditation Service (IOAS), uma organização que não possui fins lucrativos e define padrões a serem seguidos pelas certificadoras. A IOAS determina que os cosméticos devem obter certificações conforme as padronizações COSMOS-standard AISBL, a NATRUE-AISBL [70].

Observando o contexto mundial onde os cosméticos naturais e orgânicos estão inseridos e considerando não somente as questões técnicas que os envolvem, mas, também, as questões sócio-econômicas, pode-se entender a importância das certificadoras neste cenário, considerando que, atualmente, são a única forma de assegurar que um cosmético é verdadeiramente natural/orgânico, ainda que com pequenas divergências entre as suas definições. Não existe um marco regulatório para cosméticos naturais e orgânicos atualmente, porém observa-se que em alguns países as certificações são de grande importância, destacando-se as certificadoras "COSMOS" e a "NATRUE".

### **2.4.1 COSMOS**

A COSMOS-standart Association Internationale Sans But Lucratif - COSMOS - satandard AISBL é uma empresa sem fins lucrativos, localizada na Bélgica, fundada em 2010 pelas cinco maiores organizações europeias estabelecidas de padronizações para cosméticos naturais e orgânicos, que decidiram harmonizar seus critérios e desenvolver uma padronização que denominaram de "COSMOS-standard". A cosmos foi estabelecida com o intuito de ser internacional, independente e aberta a todos [23].

A certificação padrão COSMOS, é realizada através de certificadoras que passam por um

processo de credenciamento após receberem acreditação, seja ela concedida por via nacional (sob leis do governo de origem) ou por órgãos acreditadores internacionais. Atualmente, existem outras certificadoras, além das fundadoras, que utilizam o padrão COSMOS e oferecem essa certificação. [21]

A COSMOS oferece 4 tipos de certificações denominadas COSMOS Organic, COSMOS Natural, COSMOS Certified e COSMOS Approved. A COSMOS Organic é oferecida para produtos orgânicos certificados de acordo com o padrão COSMOS. A COSMOS Natural é a certificação para produtos naturais certificados conforme o padrão COSMOS. O COSMOS Certified é a certificação para insumos cosméticos com conteúdo orgânico certificado de acordo com o padrão COSMOS. A COSMOS Approved é a certificação para matérias-primas para cosméticos com conteúdo não orgânico aprovado para uso em produtos permitidos pelo padrão COSMOS [71]

O site oficial da COSMOS disponibiliza uma base de dados que contem os cosméticos e insumos aprovados para possível consulta. Esta base de dados encontra-se na seção "Products and Ingredients"[72].

O COSMOS-STANDARD AISBL (Bélgica) [23] informa que existem cinco categorias de insumos contidas em cosméticos onde a Química verde se aplica, água, insumos minerais, agro-ingredientes fisicamente processados, agro ingredientes quimicamente processados e outros ingredientes. A água é o insumo vital e básico para o desenvolvimento de um produto e a sua qualidade é essencial. Segundo o COSMOS, a água deve possuir UFC inferior a 100/ml e os tipos de água permitidos são potável, mineral, de osmose, destilada e marinha. Os insumos minerais são interessantes e necessários, porém não são renováveis e requerem regras claras no seu uso e processamento. A COSMOS lista 76 insumos minerais como permitidos, onde a sua utilização é permitida caso a sua obtenção não tenha passado por processos químicos intencionais e que a sua extração não tenha sido nociva para o meio ambiente. Os agro-ingredientes fisicamente processados já foram beneficiados por outros padrões reconhecidos na agricultura orgânica, mas segundo a COSMOS é qualquer insumo de origem vegetal, animal ou microbiológica que tenha passado por um dos 28 processos permitidos listados (como por exemplo: filtração, centrifugação e liofilização). Em casos de insumos de origem animal, são permitidos

somente se forem produzidos pelo animal e não devem acarretar a morte do animal em questão. Os agro-ingredientes quimicamente processados obtêm a certificação devido à utilização de insumos da agricultura orgânica e processos que são limpos e autorizados, dentro do leque da química verde. São considerados agro-ingredientes quimicamente processados os insumos de origem vegetal, animal ou microbiológica que tenha passado por um dos 17 processos permitidos listados (como por exemplo: alquilação, esterificação e hidrólise). Estes processos só são permitidos pois formam moléculas biodegradáveis. A categoria "outros ingredientes" é utilizada para administrar ativamente a transição da situação atual para os objetivos e direções dessa padronização [71].

O Padrão COSMOS possui "Princípio de Precaução" que determina que qualquer evidência científica de que um insumo, tecnologia ou processo ofereça algum tipo de risco à saúde ou ao meio ambiente, o princípio será aplicado, acarretando a não permissão do processo [71].

A COSMOS define ainda como "origem natural" água, minerais, ingredientes de origem mineral, agro-ingredientes fisicamente processados e agro-ingredientes quimicamente processados, os de "Origem não natural" são derivados petroquímicos, conservantes e agentes desnaturantes de origem petroquímica. São considerados "orgânicos" o sistema de produção que segue a regulamentação CE nº 834/2007 ou algum outro padrão orgânico que utiliza como referência a parte GL 32 do Codex Alimentarius, que um certificado de acordo com CE nº 834/3007 ou um padrão, nacional ou internacional, que seja equivalente ou esta padronização. "Contém Orgânico" é quando parte do insumo, ou produto vinda de um sistema de produção onde os insumos são certificados de acordo com o regulamento CE nº 834/2007 ou um padrão nacional ou internacional, que seja equivalente ou esta padronização [71].

### **2.4.2 NATRUE**

International Natural and Organic Cosmetics Association - AISBL (NATRUE) é uma associação sem fins lucrativos que foi fundada em 2007 e possui sede na Bélgica. A NATRUE foi fundada com o intuito de suprir a carência de regulamentações e definições para cosméticos naturais e orgânicos e combate o crescimento do greenwashing neste setor. A NATRUE foi

fundada por 6 companhias com foco em produtos de origem natural, e que atuam no ramo dos cosméticos. [21]

A NATRUE opera através de certificadoras creditadas pelas IOAS, e fornecem as certificações para cosméticos e matérias-primas. A certificação é permitidas para membros e não membros, porém é determinado que pelo menos 75% dos produtos sejam certificadas pela NATRUE ou por outros padrões. O padrão NATRUE disponibiliza uma lista de substâncias e processos permitidos, caso a substância ou processo de produção, ou matérias-primas não estejam contemplados na lista, os mesmos devem passar por uma análise da NATRUE para , caso permitido, serem incluídos na lista de autorizações [21].

Existem 3 escopos de classificação para o produto final, sendo eles Cosméticos Naturais, Cosméticos Naturais com Porção e Cosméticos orgânicos. Em relação às matérias-primas, existem 3 escopos denominados Substâncias naturais, substâncias idênticas às naturais e Substâncias Derivadas de Naturais. [73]

Após passar pela análise da NATRUE, as matérias-primas e produtos entram na base de dados da NATRUE, e no caso dos produtos finais, ainda recebem a certificação . A figura 2.1 apresenta os selos NATRUE.



Figura 2.1: Selos NATRUE [21]

Para se definir os requisitos para as matérias-primas, estas foram divididas em 3 níveis de definição: substâncias naturais (SNs), substâncias idênticas às naturais (SINs) ou substâncias

derivadas de naturais (SDNs). Para classificação das matérias-primas, elas passam primeiro por um processo de triagem composto por identificação da substância, resíduos, OGMs, Radiação Ionizante e Fragrâncias alergênicas, para em seguida ser classificada. Dentre os critérios de classificação das matérias primas conforme o padrão NATRUE, destacam-se: origem, obtenção, INCI, Certificação de produção orgânica, tipo, Fragrâncias/ óleos essenciais, comprovação, Processo de manufatura. [21]

A NATRUE também estabelece critérios mínimos para outras etapas do produto, como acessórios de utilização, embalagem e material de embalagem. Em relação aos acessórios de utilização, estes devem ser produzidos buscando o mínimo de impacto ambiental. No caso do material par embalagem, devem ser utilizado o mínimo possível, serem planejados para usos múltiplos (quando possível), serem derivados de materiais recicláveis e renováveis, não serem e origem halogenada. EM casos de utilização de gases de propulsão, são permitidos somente ar, nitrogênio, oxigênio, dióxido de carbono e argônio. [21]

## Capítulo 3

# Conservantes e corantes naturais na indústria cosmética

Conforme previamente exposto na seção 2.3, constata-se uma variedade de efeitos adversos associados à utilização de corantes e conservantes artificiais. Em consonância com a crescente propensão global em direção a produtos designados como naturais, o setor global de cosméticos empreende esforços na busca por novas fontes de ingredientes de caráter natural. Na presente seção, serão analisados os empregos de corantes e conservantes naturais na indústria cosmética.

### 3.1 A natureza como fonte de conservantes

Ao elaborar formulações cosméticas, um fator de extrema importância são os conservantes, que frequentemente possuem origem sintética. Diversos estudos têm destacado inúmeros efeitos secundários associados à sua utilização, sublinhando a maior segurança quando se opta por conservantes de origem natural [6], [34], [69]. Os conservantes sintéticos podem desencadear alergias e provocar irritação por dermatite de contato [74]. Os parabenos são os conservantes mais comumente empregados em produtos cosméticos [6], e a dermatite de contacto tem sido documentada como uma reação de hipersensibilidade aos parabenos [75]. Além disso, observa-se que os parabenos possuem propriedades que se assemelham ao estrogênio, o que sugere uma

possível correlação entre esses conservantes e o desenvolvimento de câncer de mama [6]. As reações adversas observadas em usuários de cosméticos têm levado a uma crescente relutância na utilização desses conservantes nas formulações. Uma estratégia frequentemente empregada para atender parcialmente a essa demanda é a incorporação de óleos essenciais nas formulações. Os óleos essenciais podem ser empregados como ingredientes ativos e conservantes simultaneamente, proporcionando proteção contra bactérias e fungos [2], [6], [76], [77]. Os óleos essenciais têm sido empregados em uma ampla variedade de produtos cosméticos, perfumes e artigos domésticos, devido a algumas de suas propriedades, tais como propriedades analgésicas, anti-sépticas e antimicrobianas [78]. Contudo, o principal benefício que justifica a utilização dos óleos essenciais em cosméticos é a presença de suas propriedades antissépticas, atribuídas à presença de terpenos, como nos óleos essenciais de laranja e limão [79]. A Tabela apresentada no Apêndice A detalha os óleos vegetais e animais empregados em produtos cosméticos.

### **3.1.1 Óleos essenciais como conservantes naturais**

Os óleos essenciais são produtos naturais com características hidrofóbicas extraídas de plantas aromáticas, tais como flores, raízes, cascas, folhas, sementes, frutas, madeira e plantas inteiras [2]. Um único óleo essencial deve ser considerado uma complexa mistura de compostos bioativos, e a sua bioatividade é influenciada por diversos fatores, incluindo o método de extração, secagem e armazenamento, a época da colheita, as condições climáticas e as espécies vegetais utilizadas [80]. Geralmente, os óleos essenciais são líquidos, possuem densidade inferior à da água e são insolúveis em água, mas podem ser miscíveis com álcoois, éteres e gorduras [2]. Esses óleos são considerados biorrecursos renováveis de ingredientes ativos que podem ser empregados na produção de produtos ecossustentáveis [81]. No entanto, o uso de óleos essenciais apresentam algumas desvantagens, como alta volatilidade, baixa solubilidade em água e a suscetibilidade de muitas de suas moléculas à oxidação, o que resulta em dificuldades no manuseio e na necessidade de cuidadosa gestão da embalagem, acondicionamento e condições de armazenamento [82]–[84]. Os óleos essenciais são obtidos por meio da extração de minúsculas

estruturas secretoras distribuídas em diferentes partes da planta, como folhas (eucalipto, sálvia, tomilho), bagas (zimbros), gramíneas (palmarosa, citronela), flores (lavanda), pétalas (rosa, jasmim, ylang-ylang), raízes (vetiver), frutas (laranja, limão), resinas (incenso, mirra), madeira (cedro, sândalo, jacarandá), casca (canela), sementes (amêndoa, cominho), rizoma (gingibre, galanga) e cascas (limão, lima, laranja) [85]. Quanto às técnicas de obtenção e aos procedimentos físico-químicos utilizados na concentração e purificação de óleos essenciais, eles podem ser tradicionalmente divididos em 3 grupos:

1. destilação, hidrodestilação, destilação a vapor ou destilação a seco;
2. extração (extração assistida por micro-ondas e ultrassom, extração por solvente, extração com fluido supercrítico, ou maceração) e
3. prensagem (mecânica ou prensagem a frio)[85]–[87].

De acordo com [88], o uso de óleos essenciais pode ser desencorajado devido a várias razões: (i) sua alta especificidade exige uma análise cuidadosa da composição mais adequada para preservação contra microrganismos específicos; (ii) os óleos essenciais e seus componentes podem induzir o surgimento de alergias; (iii) seus odores fortes podem ser inadequados para algumas aplicações cosméticas específicas; e (iv) a redução da ação antimicrobiana como resultado de sua volatilidade e lipofilia [2]. A maioria dos óleos usados em cosméticos pode ser classificada com base em sua estrutura química, incluindo hidrocarbonetos, óleos e gorduras (de origem animal e vegetal), ceras, ésteres, álcoois superiores, ácidos graxos e silicones. Em relação às propriedades dos óleos, o ponto de fusão é uma das mais importantes e é determinado pelo peso molecular; a polaridade é determinada pela estrutura química e molecular do óleo, bem como pelo número de átomos de oxigênio. Essas propriedades influenciam a compatibilidade do óleo com os outros ingredientes da formulação, sua viscosidade, consistência e sensação de uso nos produtos. Os ingredientes oleosos também afetam a aparência, dureza e disseminação dos produtos cosméticos [9].

### 3.1.2 Aplicação de óleos essenciais em batons

A introdução dos óleos essenciais e de seus componentes na formulação de batons tem ganhado popularidade nos últimos anos[30]. Afandi, Lazim, Azwanida et al. [89] et al. Guzmán e Lucia [2] introduziram o óleo essencial obtido da planta *Hylocereus polyrhizus* na formulação de batons, demonstrando seu potencial antimicrobiano. Além disso, os óleos essenciais e seus componentes também são utilizados em formulações de batons para conferir um sabor específico ao produto, como discutido por Vats [90], ou como agentes dispersantes para diferentes corantes, como descrito por [2], [91].

O cosmético que possui maior concentração de parabenos é o batom [92]. Além disso, esses produtos podem conter 0,1% de propil-p-hidroxibenzoato como conservante. Estudos indicam que concentrações de 0,2% de propil-p-hidroxibenzoato podem causar uma leve sensação de queimação e, em raras ocasiões, desencadear uma reação alérgica em indivíduos com pele sensível, como evidenciado por [34], [93].

Na busca por alternativas naturais, conservantes como capim-limão, alecrim, lavanda e gengibre em pó têm sido empregados na fabricação de batons, conforme discutido por Jain, Padiyar, Birla et al. [41] e Dreger e Wielgus [6]. O gengibre (*Zingiber officinale*) tem sido destacado como uma principal alternativa aos parabenos devido à sua atividade antimicrobiana [94] [95]. No entanto, até o momento, não foi encontrado nenhum estudo específico que investigasse a atividade anti-microbiana do gengibre em uma formulação de batom[34]. A essência de baunilha também tem sido utilizada como conservante na formulação de batons, embora não haja estudos específicos que investiguem os efeitos de sua ação conservante nos batons [49]. Vale ressaltar que a baunilha possui diversas propriedades benéficas para a saúde, como atividades antioxidantes, antineoplásicas, redutoras do colesterol, anti-falciformes e antimicrobianas contra diversas bactérias (*Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli* e *Yersinia enterocolitic*) [96].

Outro ingrediente utilizado como agente antimicrobiano em batons é a cúrcuma (*Curcuma longa*), que também é conhecida por suas propriedades medicinais em uma variedade de doenças [97] [98]. Além disso, a cúrcuma tem sido sugerida como corante natural durante a

fabricação de batons, como destacado em estudos por Pratiwi, Bakhtiar et al. [42] e Mawazi, Azreen Redzal, Othman et al. [34].

Outro ingrediente utilizado como agente antimicrobiano em batons é o açafrão (cúrcuma longa)[97]. A cúrcuma longa é muito utilizada como tempero em alimentos e como planta medicinal auxiliando em uma variedade de doenças [98]. O açafrão também têm sido sugerido como corante natural durante a fabricação de batons [34], [42].

### 3.1.3 *Eucalyptus globulus* L.

O gênero *Eucalyptus* representa um dos principais taxons dentro da família Myrtaceae, de origem endêmica da Austrália. As árvores pertencentes a este gênero são caracterizadas por folhas persistentes que exibem propriedades odoríferas atribuídas à presença de óleos essenciais, os quais são sintetizados e armazenados em células secretoras, como mencionado em referências anteriores [99]–[103]. Estes óleos essenciais são notoriamente aromáticos, com notas de picância, geralmente incolores ou levemente amarelados, embora alguns estudos tenham reportado variações na coloração, descrevendo-a como acastanhada ou esverdeada [103], [104]. Os Óleos Essenciais obtidos a partir de *Eucalyptus* geralmente apresentam uma elevada concentração de monoterpenos, com a presença ocasional de sesquiterpenos. Estes compostos têm aplicações significativas na indústria farmacêutica e na produção de fragrâncias [104], [105].

*E. globulus* é uma das espécies de *Eucalyptus* amplamente cultivada em várias regiões, destacando-se como a principal fonte comercial de 1,8-cineol. Contudo, uma limitação substancial observada em diversos estudos que investigam os OEs de *E. globulus* é a ausência de informações abrangentes sobre os rendimentos de extração. Em relação à atividade antimicrobiana, [104], [106] demonstraram em seus trabalhos a eficácia dos óleos essenciais de *E. globulus* contra as estirpes de bactérias Gram-negativas, como *E. coli*, bem como bactérias Gram-positivas, incluindo *S. aureus* e *S. intermedius* [104].

## 3.2 A natureza como fonte de corantes

A tendência mundial em vários países é a substituição dos corantes sintéticos pelos naturais, uma vez que os corantes naturais apresentam menos efeitos secundários à saúde e são provenientes de fontes renováveis [8].

A principal exposição humana aos corantes sintéticos ocorre por via dérmica e oral e devido ao uso diário de cosméticos [107]. Ao desenvolver cosméticos a segurança é uma prioridade, pois os produtos cosméticos, ficam em contacto prolongado com o corpo humano [108].

Os corantes naturais eram muito utilizados no passado; porém, a sua extração é dificultada em larga escala pois é trabalhosa, demorada e dá origem a baixos rendimentos mesmo quando são utilizadas grandes quantidades de matéria animal ou vegetal [8]. Outros fatores que contribuem para a baixa adesão aos corantes naturais está relacionada ao seu alto custo, baixo poder corante, possível interferência no sabor, aroma e pH do produto a ser colorido, bem como a baixa uniformidade na sua qualidade e instabilidade à ação do calor e raios UV [8]. No entanto, vários estudos têm demonstrado que é possível ultrapassar estes obstáculos, uma vez que as mais valias atribuídas ao uso de corantes naturais justificam o investimento na otimização de técnicas de extração, estabilização e condições de aplicação.

### 3.2.1 Corantes naturais em batons

Durante a formulação dos batons são utilizados tanto corantes sintéticos como corantes naturais, sendo os corantes naturais mais seguros além de fornecerem benefícios adicionais (atividade antioxidante, antimicrobiana, anti-inflamatória) [42].

Sunil, Shekhar e Ashutosh [28] e Chaudhari, Chaudhari, Chaudhari et al. [38] utilizaram sumo de beterraba como corante em formulações de batons [28], [38], uma vez que a beterraba é a principal fonte natural de corante vermelho [109]. Chaudhari, Chaudhari, Chaudhari et al. [38] formulou três batons com tonalidades diferentes a partir de concentrações diferentes de beterraba. Vários estudos utilizaram açafrão (*Crocus sativus*) em pó e num extrato a 2%, para obterem batom de cor amarela [36], [42]. Diferentes tonalidades de castanho podem também ser obtidos em batons a partir da adição de amêndoa de cacau (*Theobroma cacao*) durante os

processos de formulação [34], [42].

Estudos comprovaram a eficácia de componentes da romã (*Punica granatum*) utilizada como corante natural em batons [44] [45]. Diversos estudos científicos relatam a elaboração de batons à base de *P. granatum* [34]. As folhas de Jati (*Tectona grandis Lf*) pertencentes à família Verbenaceae podem ser usadas como corantes naturais pois possuem compostos antocianicos que conferem diferentes cores conforme o tipo da planta, e estão disponíveis nas cores azul, roxo, violeta, magenta, vermelho e laranja [46]. As concentrações sugeridas para utilização das folhas de jati na preparação de batons estão entre 18% a 22%. [46]. As antocianinas também podem ser extraídas de uvas, mirtilos, ameixas, repolho roxo e amoras [34], [110].

A *Hylocereus polyrhizus*, da família Cactaceae, tem sido estudada para ser utilizada como corante vermelho em batons [48]. Verificou-se que ela tem potencial atividade antimicrobiana quando aplicada em formulações de batons naturais [89].

### 3.2.2 *Gomphrena globosa L.*

A flor Kenop (*Gomphrena globosa L.*), também conhecida como perpétua roxa é comumente encontrada no Panamá e na Guatemala, mas também tem sido cultivada na Indonésia. A flor kenop é um membro da família Amaranthaceae e contém minerais, vitaminas e vários outros compostos ativos como flavonoides, compostos saponínicos, esteróides ou triterpenóides, óleos essenciais, cumarinas, glicosídeos (incluindo glicose), ácidos gordos e compostos fenólicos (ácido cumárico, ácido ferúlico, quercetina, kaempferol e isorhamnetin) [111]. O conteúdo de compostos presentes na flor de kenop confere benefícios para a saúde, nomeadamente propriedades antioxidantes e antibacterianas [111], [112].

A betalaína (pigmento encontrado na flor Kenop) é estável em condições ácidas, em meio livre de oxigénio, em condições de baixa temperatura e ao abrigo de luz [113], mas podem ser degradados com o aumento da temperatura [111]. Segundo Azeredo [114] com o aumento da temperatura, a betalaína é degradada por isomerização, descarboxilação e de seguida decompõe-se, o que resulta numa redução gradual da cor vermelha para castanha [111].

O estudo de Simon, Drdák e Altamirano [115] em Azeredo [114] avaliou a degradação

térmica da betalaína em vários solventes (água/glicerol, água/propileno glicol/ e água/etanol) às temperaturas de 60 °C a 86°C. Os dados mostraram que a betalaína apresentou a menor estabilidade em etanol/água. Azwanida, Hui, Afandi et al. [116], relatou que a degradação da cor vermelha da betalaína ocorreu somente após o aquecimento a 80°C, conferindo-lhe o potencial para ser utilizada na fabricação de batons pois requerem aquecimento de até 80°C durante a sua formulação [111].

Tonapa, Pratiwi e Gunawan [111] avaliou diversas formulações e testes de estabilidade de preparações de creme labial utilizando extrato etanólico com 10% de flor de Kenop como corante. Tonapa, Pratiwi e Gunawan [111] concluiu que todas as amostras de batons testadas apresentaram textura semi-sólida, composição homogênea, pH entre 6 e 7, bom poder de espalhamento, uma dispersão média de 5,0-5,8 e um tempo de adesão médio entre 60,33 a 66,67 segundos. Ao realizar o teste de estabilidade após 28 dias de preparação das amostras, Tonapa, Pratiwi e Gunawan [111] verificaram que todas as preparações eram estáveis, o pH de algumas formulações reduziu de 7 para 6 (encaixando-se ainda na faixa de pH labial) e não houveram separações de fases após o intervalo de tempo estudado.

### 3.2.3 *Beta vulgaris L.*

A raiz *Beta vulgaris*, comumente denominada beterraba é classificada na família *Chenopodiaceae* apresenta uma composição nutricional diversificada, destacando-se pela presença significativa de fósforo, cálcio, magnésio, ferro, zinco, vitamina C, vitamina B2, vitamina B6, polacina e niacina. Além disso, a beterraba constitui uma notável fonte de compostos fito-químicos, incluindo ácido ascórbico, carotenoides, ácidos fenólicos e flavonoides [117]. Destaca-se que a beterraba é notável por conter um conjunto de pigmentos altamente bioativos denominados betalaínas, sendo que a betanina, uma substância de natureza polar, corresponde a aproximadamente 75% a 95% desses pigmentos. É relevante observar que as betalaínas demonstram estabilidade em ambientes com pH entre 4 e 5, sendo razoavelmente estáveis em pH 5 a 7, porém tornam-se instáveis na presença de luz e ar. Adicionalmente, fatores como atividade de água e presença de oxigênio exercem influência na estabilidade desses pigmentos

[118].

## Capítulo 4

### Bases biológicas de cosméticos

Existem diversas substâncias naturais utilizadas como base na formulação aplicada a cosméticos. O óleo de rícino é obtido das sementes da mamona *Ricinus communis* e é utilizado para conferir ao batom o aumento da estabilidade em relação à degradação por oxidação, sua viscosidade também confere ao batom a característica de impedir que os batons borrem [26], [35], [37], [53]. O óleo de rícino é muito utilizado como base para batons e devido ao seu alto poder solvente para bromoácidos, é ocasionalmente aplicado como corante de batom [119].

Já o licopeno, um carotenóide natural que é responsável pela cor avermelhada dos tomates, roseira brava, melancia e toranja rosa, é também utilizado como corante em formulações de batom [120], existindo alguns estudos que reportam o uso de licopeno como ingrediente de batom à base de ervas [27], [121].

O azeite de oliva tem sido usado como agente de mistura na formulação de batons [38], [39], sendo também utilizado como base para a preparação de batons do tipo água em óleo (S/O) [50]. Um estudo de Viola e Viola [122] mencionou que a estrutura fenólica do azeite tem mostrado ação antioxidante, especialmente a oleuropeína, que atua contra os radicais livres ao nível da pele. O azeite de oliva tem um efeito inibitório no desenvolvimento de cancro induzido pela exposição solar [122]. Por outro lado, Gorini, Iorio, Ciliberti et al. [123] indicaram que o tratamento tópico com azeite de oliva tem um efeito prejudicial na função de barreira da pele e tem o potencial de promover o desenvolvimento e exacerbar a dermatite atópica existente [37], [123].

Diferentes tipos de cera foram usados como endurecedores em formulações de batons. Bhagwat, Patil, Patel et al. [26], Patil, Kadam e Bedis [29] e Maru e Lahoti [53] e Ghongade, Bodake, Badadare et al. [37] utilizaram cera de carnaúba, enquanto Lwin, Myint, Win et al. [3] usa a cera de candelila. Sunil, Shekhar e Ashutosh [28] e Chaudhari, Chaudhari, Chaudhari et al. [38] utilizou cera de parafina [3], [26], [28], [29], [37], [53]. Todas estas ceras estão nas categorias de agentes endurecedores, responsáveis pela dureza do batom [124]. As diferenças entre elas são os seus pontos de fusão: cera de carnaúba: 80 a 88 °C; cera de candelila: variando de 61 a 89 °C; cera de parafina: vários graus com diferentes faixas de fusão especificadas estão comercialmente disponíveis [24], [75], [124]. Devido ao seu alto ponto de fusão, a cera de carnaúba foi sugerida como boa base e hidratante para a formulação de batons [30], [57]. Arbustos de Candelilla (tipicamente *Euphorbia cerifera*, syn. *Euphorbia antisiphilitica*) ocorrem na natureza no norte do México e no sul do Texas, e a cera de candelila é produzida a partir de suas folhas e caules [125]. A cera de alquenonas foi sugerida como uma base promissora para batons e outros produtos de cuidados pessoais [24]. É um sólido ceroso esbranquiçado à temperatura ambiente e obtido de *Ischrysis* sp. [24].

*Hylocereus polyrhizus* (pitaya) é uma família de plantas Cactaceae que é conhecida na Ásia como “fruta do dragão” [30]. Como a Pitaya contém uma quantidade substancial de ácidos linoleico e linolenico, que são ácidos gordos insaturados (UFAs), o óleo de semente de pitaya é normalmente incluído em formulações de batons naturais [30]. Os UFAs controlam o fluxo de óleo através da pele e melhora o processo de metabolismo dentro da pele [2].

## 4.1 Bases biológicas em batons

Nesta secção são delineadas as bases biológicas adotadas neste estudo, expondo as suas características fundamentais e aplicações.

### 4.1.1 Cera de abelha

A cera de abelha é uma cera natural de abelhas do gênero *Apis*, e é reconhecida como ingrediente obrigatório na formulação de batons [35]. É usado como um agente de brilho para uma aparência brilhante, bem como para endurecer a textura do batom [35], [36], [38], [39], [53], [126]. A cera de abelha também ajuda a reter a humidade dos lábios secos e rachados [56]. Vários estudos também realçam que a cera de abelha contém pequenas quantidades de agentes antibacterianos naturais e pode ajudar a prevenir a inflamação dolorosa que acompanha uma infecção [127], [128].

### 4.1.2 Manteiga de cacau

Os grãos de cacau, provenientes do cacauero tropical *Theobroma cacao*, pertencente à família *Sterculiaceae*, representam as sementes essenciais desta espécie. Originário da região setentrional da América do Sul, o cacauero é atualmente cultivado em áreas situadas na latitude de 20 °C no Equador. A árvore floresce em climas quentes e úmidos, com temperaturas médias anuais variando entre 24–28 °C, em altitudes que alcançam até 600 m [129].

A manteiga de cacau, uma gordura vegetal comestível de tonalidade amarelo-pálido é obtida a partir dos grãos de cacau, caracterizando-se por um sabor e aroma suaves de chocolate, sendo amplamente aplicada na produção de chocolates (incluindo o chocolate branco), fármacos e artigos de higiene pessoal. Além disso, destaca-se que a manteiga de cacau é reconhecida pelas suas propriedades hidratantes, sendo comumente aplicada em produtos para cuidados com a pele e lábios [130].

### 4.1.3 Manteiga de karité

A gordura vegetal refinada e desodorizada extraída do fruto do karité, conhecida como manteiga de karité (*butyrospermum parki*), é caracterizada pelo seu elevado teor de insaponificáveis, predominantemente compostos por ésteres triterpênicos do ácido cinâmico e fitoesteróis naturais, conferindo-lhe propriedades de absorção de radiação UV. A manteiga de karité é composta por ácidos gordos e vitaminas, destacando-se em aplicações na indústria cosmética [124],

[131]–[133]. Essa importância na indústria cosmética foi evidenciada por Sarruf [134], que a adotou como composto bioativo na formulação de batons, realçando as suas propriedades benéficas. Além de suas propriedades emolientes, a manteiga de karité atua como um excelente umectante [134]–[136].

#### 4.1.4 Óleo de abacate

O abacate, reconhecido como uma fruta energética de elevado valor nutricional, destaca-se como uma das principais frutas tropicais, caracterizando-se pela abundância de proteínas e pela presença de vitaminas lipossolúveis, notadamente as vitaminas A e B, além de níveis moderados de vitaminas D e E. Devido à sua composição distinta em ácidos gordos, o abacate apresenta diversos teores de óleo na polpa, sendo amplamente utilizado nas indústrias farmacêutica e cosmética. Este fruto é frequentemente utilizada na obtenção de óleos comerciais semelhantes ao azeite de oliva [137].

No contexto cosmético, os óleos essenciais, incluindo o derivado do abacate, são componentes recorrentes em produtos de higiene pessoal e cosméticos. O artigo de Guzmán e Lucia [2] destaca esses óleos como ingredientes valorizados, atribuindo-lhes características odoríferas distintas e propriedades benéficas, tais como ação anti-inflamatória, antimicrobiana e antioxidante.

#### 4.1.5 Óleo de coco

O coqueiro (*Cocos nucifera L.*) representa a única espécie do gênero *Cocos*, pertencente à família *Palmae*, uma das mais relevantes na classe *Monocotyledoneae*, como documentado em [138]. A copra, derivada do coqueiro, constitui-se como o endosperma seco do coco, aplicado na produção de óleo de coco, apresentando uma tonalidade que varia de branco a amarelo ou castanho claro. A composição do óleo de coco é notavelmente caracterizada por uma elevada concentração de ácidos gordos saturados de baixo peso molecular, conferindo ao óleo láurico distinção em relação a outros óleos, conforme discutido por [139], [140].

Pandiselvam, Manikantan, Beegum et al. [141] concluiu em seus estudos que a inclusão

de óleo de coco em preparações para os lábios pode suavizar, hidratar e tornar os lábios mais saudáveis. O óleo de coco tem uma alta concentração de ácidos gordos saturados de baixo peso molecular, que são o que distingue o óleo láurico de outros óleos [139], [142].

#### **4.1.6 Óleo de jojoba**

Conforme indicado por Gad, Roberts, Hamzi et al. [143], o óleo de jojoba destaca-se como um dos óleos mais promissoras devido à sua composição, predominantemente constituída por cera (aproximadamente 98%, principalmente ésteres de cera, com presença limitada de ácidos gordos livres, álcoois e hidrocarbonetos). Este óleo apresenta aplicações farmacológicas abrangentes, englobando propriedades antioxidantes, ação anti-acne, atividade anti-psoríase, efeitos anti-inflamatórios, antifúngicos, propriedades antipiréticas, analgésicas, antimicrobianas e ação anti-hiperglicêmica.

O uso frequente do óleo de jojoba na indústria cosmética se deve à sua capacidade de hidratação por oclusão, conforme reportado um recente estudo que investiga os efeitos do óleo de jojoba na barreira cutânea e na retenção de humidade [144]. Os resultados do referido estudo evidenciam que o óleo de jojoba reduz a perda transepidérmica de água (TEWL) nas primeiras 24 horas após a aplicação, fortalecendo ainda a barreira hidro-lipídica após 14 e 28 dias [144].

# Capítulo 5

## Objetivos

O objetivo do presente trabalho é o desenvolvimento de batons de origem natural, através da incorporação de conservantes (óleo essencial de *Eucalyptus Globulus L.*) e corantes (*Beta Vulgaris L.* e *Gomphrena globosa L.*) de base natural.

### 5.1 Objetivos específicos

1. Extração de óleo essencial a partir de matrizes naturais *Eucalyptus Globulus L.*;
2. Extração de moléculas corantes, nomeadamente betalaínas, de matrizes naturais da *Beta Vulgaris L.* e *Gomphrena globosa L.*;
3. Incorporação dos óleos essenciais e dos corantes em formulações de batom e *liptint*;
4. Avaliação da atividade antioxidante pelos ensaios de DPPH, poder redutor e fenólicos totais;
5. Avaliação da atividade antimicrobiana pelo método de microdiluição;
6. Avaliação dos parâmetros físico-químicos dos batons e *liptints* desenvolvidos (cor e pH) e monitorização ao longo do tempo de 15 dias da bioatividade, por meio dos testes de atividade antimicrobiana e antioxidantes;

7. Análise de aceitação por parte dos consumidores das formulações desenvolvidas.

# Capítulo 6

## Metodologia

### 6.1 Amostras

#### 1. *G. Globosa*

As flores de *G. Globosa* foram obtidas na Ervital, uma empresa Portuguesa de Castro Daire (Portugal). As plantas foram separadas por via mecânica com o intuito de isolar as pétalas de flores das brácteas e bractéolas, obtendo as partes pigmentadas da planta, da inflorescência. As partes corantes obtidas foram submetidas a força mecânica para moagem através do triturador automático (Moulinex la moulinette AD560120, Egito) com o objetivo de se obter um pó contendo somente as partes pigmentadas. O pó obtido da amostra foi armazenado, protegido da luz, em embalagem hermética e temperatura ambiente (média de 25 °C ), até à sua utilização para extração.

#### 2. *B. Vulgaris*

A Beterraba foi obtida num comércio local e preparada pela separação mecânica da polpa, casca, folhas e caule. A casca foi removida e a polpa foi cortada em pequenos cubos, que foram de seguida submetidos a processos de congelamento e liofilização (-47 °C, 0,045 bar; FreeZone 4.5, Labconco, Kansas City, MO, EUA) até que a desidratação completa fosse alcançada. Após a conclusão do processo de liofilização da amostra de beterraba, os cubos obtidos foram triturados, com o propósito de produzir um pó concentrado contendo

os componentes pigmentados da amostra. O pó obtido foi acondicionado, protegido da luz, em embalagem hermética e temperatura ambiente (média de 25°C), até a utilização na extração.

### 3. *Eucalyptus Globulus*

As amostras de eucalipto foram colhidas perto de Águeda, Portugal, em outubro de 2021. As folhas de eucalipto foram desidratadas em estufa (40°C) e submetidas e trituradas com a finalidade de se obter um pó. As amostras obtidas foram armazenadas ao abrigo da luz, em embalagem hermética e temperatura ambiente (média de 25°C) até o momento da utilização para a extração.

## 6.2 Processos de extração

As matrizes utilizadas foram submetidas a diferentes técnicas de extração *standad* previamente otimizadas. As moléculas corantes das amostras de *G. globosa L.* e *B. vulgaris L.* foram extraídas por extração assistida por ultrassons. O óleo essencial do *Eucalyptus globulos L.* foi extraído por meio da hidrodestilação.

### 1. Extração Assistida por Ultrassom (EAU)

As extrações por EAU foram realizadas utilizando um aparelho ultrassónico, (Homogeneizador ultrassónico, modelo CY-500, Optic Ivymen System, Barcelona, Espanha) equipado com uma sonda de titânio. O aparelho encontra-se ilustrado na figura 6.1 apresentada a seguir.

As amostras de *G. globosa* previamente liofilizadas foram inseridas no aparelho operando a potência de 500 W, durante 22 minutos à temperatura de 25°C, utilizando água deionizada como solvente. A razão de extração foi de 500mg de pétalas trituradas para cada 100 mL de solvente. [145].

As amostras de *B. Vulgaris* previamente liofilizadas foram inseridas no aparelho juntamente com uma solução de etanol 10%, a proporção utilizada foi de 10g de amostra de

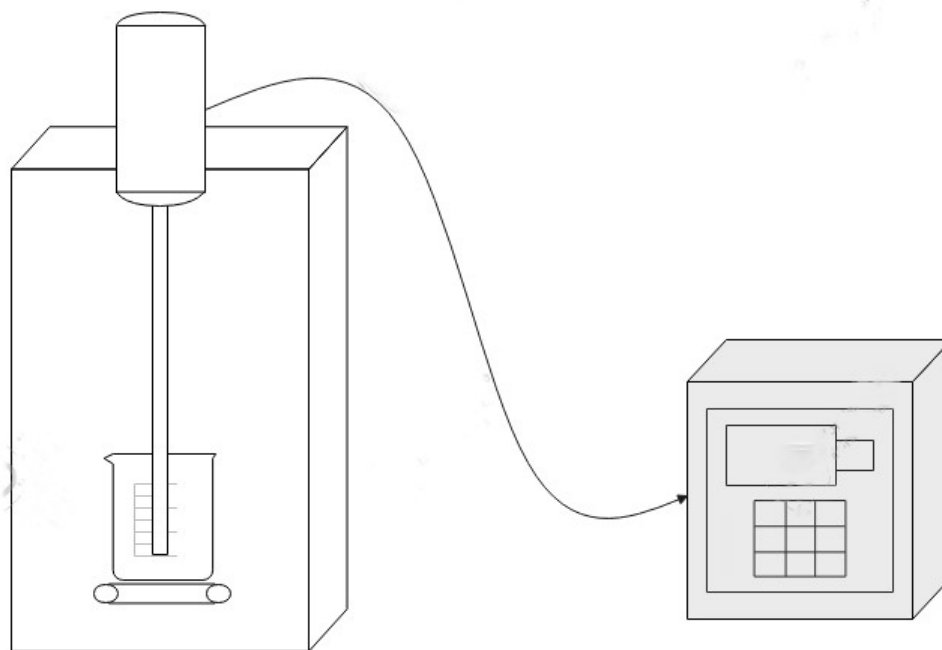


Figura 6.1: Sonda de ultrassons

beterraba para 100mL de solvente. A sonicação da beterraba ocorreu com o aparelho operando a 300W, durante 60 minutos a temperatura de 25°C, adaptado de Dias, Demuner, Blank et al. [146]. Após a obtenção do extrato este foi submetido a um processo de evaporação (80RPM, 40°C, 15min) com o propósito de extrair o etanol da mistura.

Ambos os procedimentos de sonicação foram executados com recurso a um banho de gelo, com a finalidade de prevenir o superaquecimento das amostras, tendo sido mantidas também ao abrigo da luz para prevenir a degradação das moléculas corantes. Após a etapa de sonicação, as amostras foram subsequentemente submetidas a um processo de congelamento e liofilização (-47 °C, 0,045 bar; FreeZone 4.5, Labconco, Kansas City, MO, EUA), até que ocorresse a completa desidratação. Os respectivos corantes resultantes do processo de liofilização foram armazenados ao abrigo da luz, em recipientes hermeticamente fechados, e mantidos a temperatura ambiente (em torno de 25°C).

## 2. Hidrodestilação

A técnica de hidrodestilação foi realizada utilizando o aparelho denominado Clevenger

ilustrado na figura 6.2, que consiste em um balão de fundo redondo (A) aquecido por uma manta de aquecimento(B), um tubo de refluxo (C) e um tubo de saída(D) conectados a um condensador(E).

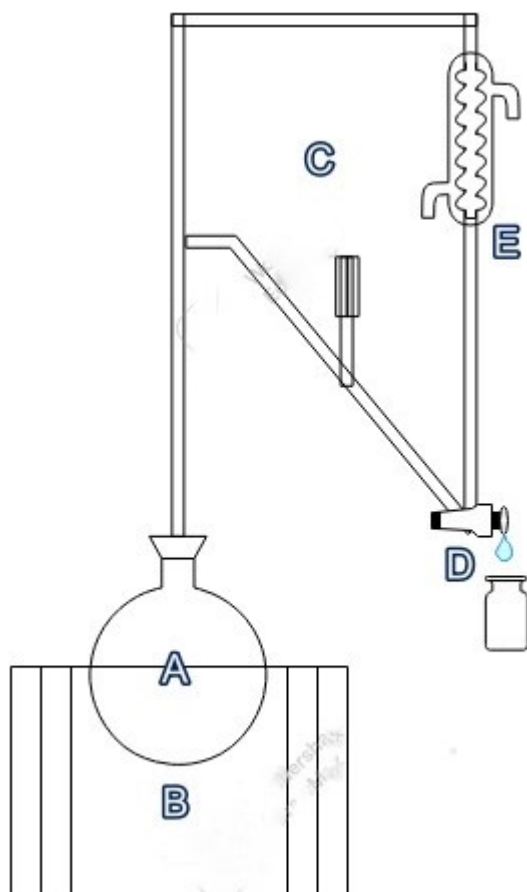


Figura 6.2: Clevenger

A amostra de *Eucalyptus* foi inserida juntamente com água destilada, numa proporção de 50 g de *Eucalyptus* para 1L de água, no balão de fundo redondo. O tempo total de extração foi de aproximadamente 4,5 horas. O óleo essencial obtido foi armazenado em frascos herméticos ao abrigo da luz e a uma temperatura média de  $-20^{\circ}\text{C}$  para preservar sua qualidade até sua utilização.

Tabela 6.1: Descrição dos códigos das amostras estudadas

Código	Descrição
LGS	Liptint Glossy
LGB	Liptint Glossy com corante de <i>B. Vulgaris</i>
LGG	Liptint Glossy com corante de <i>G. Globosa</i>
LRS	Liptint Revitalizante
LRB	Liptint Revitalizante com corante de <i>B. Vulgaris</i>
LRG	Liptint Revitalizante com corante de <i>G. Globosa</i>
F1S	1° Formulação de batom
F1B	1° Formulação de batom com corante de <i>B. Vulgaris</i>
F1G	1° Formulação de batom com corante de <i>G. Globosa</i>
F2S	2° Formulação de batom
F2B	2° Formulação de batom com corante de <i>B. Vulgaris</i>
F2G	2° Formulação de batom com corante de <i>G. Globosa</i>

### 6.3 Preparação dos batons e *liptints*

As formulações analisadas foram concebidas utilizando os componentes previamente discutidos, levando em consideração suas propriedades e características intrínsecas, tais como hidratação, emulsificação, coloração, rigidez, ação antioxidante, brilho e emoliência. Os ingredientes utilizados nas formulações foram: ácido ascórbico, carragenina iota, cera de abelha (*A. mellifera*), cloreto de cálcio, corante de beterraba (*B. vulgaris*), corante de perpétua roxa (*G. globosa*), manteiga de cacau (*T. cacao*), manteiga de karité (*V. paradoxa*), óleo de abacate (*Persea americana*), óleo de coco (*C. nucifera*), óleo essencial de eucalipto (*E. globulus*), óleo de jojoba (*S. chinensis*).

Considerando a tendência do corante extraído da *G. globosa* de se manter aderido à pele mesmo após a lavagem da área de contato, surgiu a perspectiva de sua aplicação em produtos do tipo *Liptint*. Assim, optou-se por desenvolver duas formulações distintas de *Liptint* (uma com textura semelhante à de *gloss* e outra com textura sólida), bem como duas formulações de batons. Os códigos aplicados para identificar as diversas amostras de batons e *Liptints* estão detalhados na Tabela 6.1.

### 6.3.1 Ingredientes

A especificação das quantidades e dos ingredientes utilizados no primeiro lote de batons e *liptints* é detalhada na Tabela 6.2, conforme apresentado a seguir.

Subsequentemente à produção do lote inaugural, foram identificadas oportunidades de otimização, a saber: incremento na concentração de óleo essencial de eucalipto, substituição do óleo de jojoba, a equalização das proporções de água em todas as amostras de mesma categoria, e modificações durante o curso do procedimento de fabricação, as quais serão reportadas em etapas posteriores. Após as devidas alterações, as formulações utilizadas no segundo lote estão descritas na tabela 6.3.

### 6.3.2 Modo de preparação

O processo de formulação dos batons e *liptints*, conforme representado na figura 6.3, segue um esquema estruturado em 2 etapas especificadas no capítulo 2 proposto por McIntosh, Smith, Young et al. [24]. Na etapa inicial, identificada como Etapa 1, os componentes foram colocados em três conjuntos com base na composição do produto final. Grupo A consiste em misturas de óleos e gorduras, incluindo óleo de coco, óleo de abacate, óleo de jojoba, óleo essencial de eucalipto, manteiga de cacau e/ou manteiga de karité. Grupo B é composto por cera de abelha, e Grupo C abrange a fase aquosa, compreendendo água, corante, iota-caragenina, cloreto de cálcio e ácido ascórbico.

No decorrer da segunda fase, os elementos foram submetidos a aquecimento em um sistema de banho-maria, atingindo uma temperatura aproximada de 70°C, visto que essa temperatura corresponde ao ponto de fusão da cera de abelha, sendo crucial que o procedimento se dê num intervalo de tempo limitado a fim de prevenir a degradação das moléculas corantes.

Posteriormente, as substâncias foram misturadas através de um dispositivo de homogeneização denominado "varinha mágica"(ESPERANZA Ekf001K), representando as etapas 3 e 4, com o intuito de garantir a uniformidade da solução. O produto resultante foi então transferido para ser moldado no formato de um bastão de batom, finalizando o procedimento de fabrico dos batons com a inserção do batom na respectiva embalagem para armazenamento. No caso





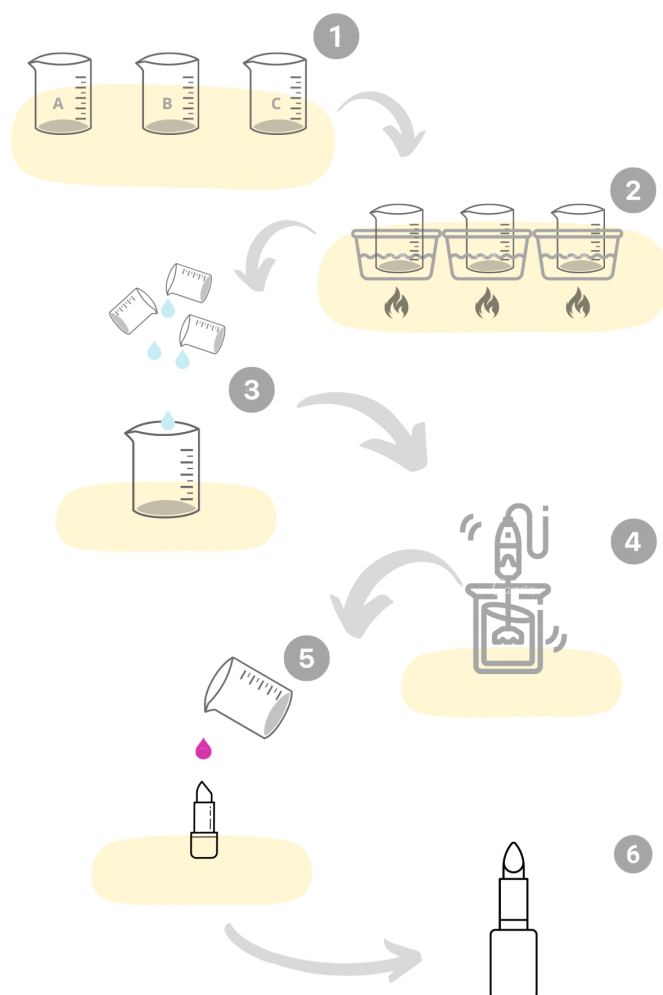


Figura 6.3: Procedimento de produção dos batons e *liptints*

do *Liptint* Revitalizante, o produto final foi armazenado em frascos herméticos e esterilizados, enquanto o *Liptint Glossy* apresentou uma textura de batom, passando pelo mesmo processo de moldagem das amostras de batons.

### 6.3.3 Armazenamento

Os batons e *Liptints* foram submetidos a um processo de armazenamento a uma temperatura de aproximadamente 10°C, dentro de uma embalagem garantindo a proteção contra a exposição à luz. Nessas condições, as amostras foram conservados ao longo de um período de 15 dias, durante os quais foram colhidas amostras para a realização dos ensaios.

## 6.4 Análises

Nesta secção, são delineadas as metodologias aplicadas na condução de análises físicas (avaliação do espectro de cores e medição do pH) e químicas (avaliação dos compostos bioativos, quantificação da atividade antioxidante e avaliação anti microbiana) das matrizes e amostras produzidas.

### 6.4.1 Avaliação da atividade antimicrobiana

As bactérias clínicas analisadas consistiram em *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus epidermidis*, *Propionibacterium acnes*, *Escherichia coli* e *MRSA* (*Staphylococcus aureus* resistente à meticilina), que foram isoladas de pacientes hospitalizados em diversas áreas do Centro Hospitalar de Trás-os-Montes e Alto Douro, localizado em Vila Real, Portugal. Foram avaliadas duas estirpes bacterianas Gram-negativo (*Escherichia coli* e *Pseudomonas aeruginosa*) e três estirpes Gram-positivo (*Staphylococcus epidermidis*, *MRSA Methicillin-resistant Staphylococcus aureus* e *Propionibacterium acnes*).

A determinação da Concentração Mínima Inibitória (CMI) foi conduzida para todas as bactérias usando um ensaio de microdiiluição acompanhado de um ensaio colorimétrico conforme

Tabela 6.4: Concentrações de liptint testadas na análise da atividade antimicrobiana

Lote	Códigos	Tempo	Concentração (mg/mL)	Lote	Códigos	Tempo	Concentração (mg/mL)
1	LGB	T0	50.30	2	LGB	T0	50.08
1	LGB	T15	40.88	2	LGB	T15	50.13
1	LGG	T0	50.38	2	LGG	T0	50.20
1	LGG	T15	40.14	2	LGG	T15	50.20
1	LGS	T0	50.68	2	LGS	T0	50.18
1	LGS	T15	40.14	2	LGS	T15	50.18
1	LRB	T0	50.23	2	LRB	T0	50.25
1	LRB	T15	40.66	2	LRB	T15	50.08
1	LRG	T0	50.23	2	LRG	T0	50.12
1	LRG	T15	40.42	2	LRG	T15	50.18
1	LRS	T0	50.13	2	LRS	T0	50.38
1	LRS	T15	40.20	2	LRS	T15	50.18

previamente descrito por Pires et al. em 2018 [147]. As amostras foram inicialmente dissolvidas numa solução de água destilada autoclavada, resultando numa concentração final de 40 a 50 mg/mL para a solução mãe. As concentrações exatas utilizadas na avaliação estão descritas nas tabelas 6.4 e 6.5 apresentadas a seguir. Em seguida, 100  $\mu$ L dessa concentração foram adicionados a um poço de uma micro-placa de 96 poços, em duplicado, juntamente com 90  $\mu$ L de Tryptic Soy Broth (TSB). Aos restantes poços foram adicionados 90  $\mu$ L de meio TSB. As amostras foram subsequentemente diluídas em série para obter as concentrações desejadas.

Finalmente, 10  $\mu$ L de inóculo padronizado em  $1,5 \times 10^6$  Unidades Formadoras de Colónia (UFC)/mL foram adicionados a todos os poços, garantindo a presença de  $1,5 \times 10^5$  UFC. Dois controlos negativos foram preparados, um contendo TSB e outro contendo apenas o extrato. Além disso, foram preparados dois controlos positivos, um com TSB e cada inóculo e outro com meio, antibióticos e bactérias. As micro-placas foram incubadas a 37°C por 24 horas. A CMI das amostras foi determinada após a adição de 40  $\mu$ L de cloreto de p-iodonitrotetrazólio (INT) a 0,2 mg/mL e incubação a 37°C por 30 minutos. A CMI foi definida como a menor concentração que inibiu o crescimento bacteriano visível, conforme indicado pela mudança de

Tabela 6.5: Concentrações de batons testadas na análise da atividade antimicrobiana

Lote	Códigos	Tempo	Concentração (mg/mL)	Lote	Códigos	Tempo	Concentração (mg/mL)
1	F1B	T0	50.08	2	F1B	T0	50.25
1	F1B	T15	40.14	2	F1B	T15	50.18
1	F1G	T0	50.17	2	F1G	T0	50.20
1	F1G	T15	40.80	2	F1G	T15	50.18
1	F1S	T0	50.58	2	F1S	T0	50.33
1	F1S	T15	40.28	2	F1S	T15	50.05
1	F2B	T0	50.48	2	F2B	T0	50.02
1	F2B	T15	40.26	2	F2B	T15	50.23
1	F2G	T0	50.10	2	F2G	T0	50.20
1	F2G	T15	40.64	2	F2G	T15	50.03
1	F2S	T0	50.13	2	F2S	T0	50.10
1	F2S	T15	40.32	2	F2S	T15	50.05

coloração de amarelo para rosa, se os microrganismos permaneceram viáveis.

#### 6.4.2 Avaliação da atividade antioxidante

A avaliação da atividade antioxidante das amostras foi realizada por meio de três ensaios denominados de Follin-Ciocalteu, Efeito captador de radicais livres e Poder redutor.

##### **Follin-Ciocalteu**

Para a avaliação dos compostos bioativos, aplicou-se a metodologia da avaliação de fenóis totais (Follin-Ciocalteu). Todas as amostras foram submetidas à análise utilizando uma microplaca de 96 poços, um espectrofotômetro (SPECTROstar Nano, BMG LABTECH) e as leituras foram realizadas em triplicado.

O procedimento teve início com a construção de uma curva de calibração utilizando uma solução mãe contendo 10 mg de ácido gálico em 10 mL de água. As concentrações dos padrões utilizados estão detalhadas na Tabela 6.6.

Tabela 6.6: Concentrações empregues na curva de calibração da avaliação dos compostos bioativos

Padrão	Solução mãe ( $\mu\text{L}$ )	Água ( $\mu\text{L}$ )	Concentração final ( $\text{mg/L}$ )
P1	12.5	987.5	12.5
P2	17.5	982.5	17.5
P3	25	975	25
P4	37	963	37
P5	50	950	50
P6	75	925	75
P7	100	900	100
P8	150	850	150

Posteriormente, as placas foram preparadas adicionando 25  $\mu\text{L}$  da amostra e 125  $\mu\text{L}$  do reagente Folin-Ciocalteu (FCR). Após um período de espera de 5 minutos para a reação do FCR com a amostra, foram acrescentados 100  $\mu\text{L}$  de Carbonato de sódio a 7,5%. O próximo passo consistiu em submeter a amostra a um banho-maria a 40°C por 2 horas. Após a retirada da amostra do banho-maria, a absorvância foi medida a 765 nm. Os valores de absorvância obtidos no leitor (SPECTROstar Nano, BMG LABTECH) foram posteriormente convertidos utilizando o software Microsoft Excel.

#### **Efeito captador de radicais livres**

As análises das amostras foram conduzidas numa micro-placa de 96 poços, e as medidas foram realizadas utilizando um espectrofotómetro (SPECTROstar Nano, BMG LABTECH), na faixa de comprimento de onda de 515 nanómetros. O procedimento teve início com a preparação de uma solução metanólica de DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl) com uma concentração de  $6 \times 10^{-5}$  molar. Em seguida, foram adicionados 30  $\mu\text{L}$  de cada uma das soluções a serem analisadas à micro-placa de 96 poços, juntamente com 270  $\mu\text{L}$  da solução de DPPH. As amostras foram então mantidas em um ambiente ao abrigo de luz por um período de 60 minutos. Após esse intervalo de tempo, as absorvâncias foram registradas e os dados resultantes foram

processados utilizando o software Microsoft Excel.

### **Poder redutor**

As amostras, previamente preparadas, foram submetidas a análises utilizando tubos Eppendorf de 2 mL, e suas absorvâncias foram quantificadas em micro-placas de 48 poços com um comprimento de onda de 690 nm utilizando um espectrofotômetro (modelo SPECTROstar Nano, fabricado pela BMG LABTECH). O procedimento teve início com a pipetagem de 0,5 mL do extrato de cada amostra para um tubo Eppendorf. Subsequentemente, foram adicionados 0,5 mL de uma solução tampão de fosfato de sódio previamente preparada, contendo uma mistura de  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  (com massa molar de 141,96 g/mol) e  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  (com massa molar de 120,00 g/mol), resultando em uma solução de concentração 200 milimolar, cujo pH foi ajustado para 6,6. Após este passo, 0,5 mL de uma solução de ferricianeto de potássio a 1% foram adicionados, e as amostras foram incubadas a 50 °C durante 20 minutos. Após a incubação, 0,5 mL de ácido tricloroacético a 10% foram acrescentados para interromper a reação química. A micro-placa de 48 poços usada para a quantificação foi preparada com a adição de 0,6 mL do sobre-nadante retirado dos tubos Eppendorf, juntamente com 0,6 mL de água destilada e 120 mL de uma solução de cloreto de ferro a 0,1%. O procedimento foi finalizado com a leitura da absorvância da placa a 690 nanômetros, e os resultados obtidos foram processados utilizando o software Microsoft Excel.

## **6.4.3 Avaliação das propriedades físicas das formulações**

### **Avaliação da cor**

A avaliação da cromaticidade das amostras de batons e *liptint* foi conduzida através de um colorímetro (Konica Minolta, CR-400, Japão) representado na figura 6.4. Este dispositivo fornece valores nos espaços de cores  $L^*a^*b^*$ , onde " $L^*$ " representa a luminância, " $a^*$ " é o componente de cromaticidade no gama do verde-vermelho e " $b^*$ " é o componente de cromaticidade na gama do azul-amarelo.



Figura 6.4: Colorímetro Konica Minolta, CR-400

Para a realização do teste, cada amostra foi posicionada em contacto com o tubo de projeção de luz, que emitiu um flash de luz de Xenónio e registou os dados correspondentes de Lab\* na tela do aparelho. As medidas foram obtidas em triplicado para todas as amostras. Posteriormente, os dados foram coletados e processados utilizando o software Microsoft Excel.

### **Avaliação do pH**

A determinação do pH de cada amostra foi realizada utilizando um pHmetro digital (Milwaukee MW 102, EUA), aplicando a sonda MA920B/1, ilustrada na figura 6.5

O procedimento consistiu em imergir a sonda em cada amostra de batom ou *lip tint* e registar o valor de pH da tela após a estabilização do equilíbrio ácido-base. As medições foram executadas em triplicada, alternando sistematicamente o ponto de inserção da sonda. Os dados resultantes foram submetidos a análise através do software Microsoft Excel.



Figura 6.5: pHmetro Milwaukee MW 102

#### 6.4.4 Análise estatística

Em todas as análises, foram realizadas análises estatísticas abrangentes para avaliar a homogeneidade das amostras, diferenças entre grupos e comparações individuais. A metodologia estatística incluiu o teste de homogeneidade, uma análise de variância unidirecional (ANOVA) seguido de um teste post-hoc de Tukey para avaliar as diferenças entre as três amostras. Foi também efetuado um teste t-de student para avaliar as diferenças entre as mesmas amostras nos dois tempos em análise. Todas as análises estatísticas foram conduzidas em triplicado usando uma significância de 0,05, no R<sub>2</sub> versão 4.3.0, com a utilização da biblioteca *agricolae* para realizar as etapas específicas de teste de homogeneidade, ANOVA e teste t de *Student*.

#### 6.4.5 Análise sensorial

Isaac, Chiari, Magnani et al. [148] destaca o papel crucial da análise sensorial na avaliação da qualidade dos cosméticos ao reforçar que não existe nenhum instrumento analítico capaz de substituir os sentidos humanos, tornando a análise sensorial uma ferramenta indispensável, além de se apresentar útil para indicar a aceitação do consumidor.

A análise sensorial foi conduzida através de um questionário elaborado na plataforma do

Google Forms [149]. Foram distribuídas três amostras de batons a cada participante, incluindo uma amostra não contendo corante, denominada de controlo (amostra 1), uma contendo o corante extraído da *B. Vulgaris* (amostra 3) e outra contendo o corante proveniente da *G. Globosa* (amostra 2). Ambas as amostras compartilhavam a mesma formulação de batom (LG - *Liptint Glossy*), sendo a única distinção entre elas o corante utilizado. Após a distribuição das amostras, os participantes foram instruídos sobre o propósito da presente investigação, através de um resumo conciso da tese de mestrado em questão. A análise prosseguiu com a orientação dos participantes da aplicação da amostra, que deveria ser feita na pele da mão ou antebraço, seguida pelo preenchimento do formulário fornecido.

As questões presentes no formulário foram categorizadas em secções, a saber: identificação do participante, aquisição de informações relativas à análise sensorial, e uma secção agradecimentos, e estão delineadas de forma subsequente:

1. Email;
2. Data de Nascimento;
3. Género (Feminino, masculino e prefiro não dizer);
4. Assinale conforme a amostra de batom especificada, qual você acredita ser feita com corante de Beterraba (*B. Vulgaris*), sem o corante (controlo), e com corante da Perpétua roxa (*G. Globosa*);
5. Como você descreveria as características dos batons avaliados? (Cremoso, hidratante, *matte*, *gloss*, líquido, *balm*);
6. O quão confortável você se sentiu com o aroma dos batons? (Escala de 1 a 5, onde 1 é muito desconfortável e 5 é muito confortável);
7. Qual é a sua avaliação da coloração dos batons em uma escala de 1 a 5? Considerando que a definição de *liptint* é um produto que independente da textura (líquido ou em gel) possui o objetivo de pigmentar suavemente os lábios oferecendo apenas o efeito de cor, sem textura de acabamento. (Escala de 1 a 5, onde 1 é insatisfatório e 5 é excelente);

8. A aplicação do produto desencadeou algum tipo de alergia com vermelhidão, coceira ou ardência na região aplicada?;
9. Se a aplicação do produto desencadeou alguma reação alérgica, qual foi o sintoma apresentado?;
10. Considerando as amostras de batons testadas, qual delas possui sua preferência?;
11. Você compraria este produto?;
12. Em uma escala de 0 a 5, onde 0 representa nada e 5 representa muito, qual o nível de aceitabilidade você atribuiria a este produto;
13. Você gostaria de adicionar algum comentário sobre os batons testados?

# Capítulo 7

## Resultados e discussões

### 7.1 Fabrico dos batons e *Liptint*

As formulações de batons seguiram o protocolo descrito na secção metodologia e utilizou as medidas designadas nas Tabelas 6.2 e 6.3. Durante o processo de fabricação dos batons, observou-se experimentalmente que a formulação intitulada "*Liptint Revitalizante*", desprovida de cera de abelha, necessitava a adição de um agente emulsionante, visto que as misturas se apresentavam bifásicas. A necessidade de introduzir um agente emulsionante levou à consideração de modificar a textura do "*Liptint R (Revitalizante)*" de líquido para uma textura de "*gloss*", decorrente da adição do referido emulsionante. Foram conduzidos testes utilizando Goma Xantana (na concentração de 0,1% a 0,3%) [150], Glicerol (com uma formulação de 1:5 de glicerol e água) adaptado de [151], e iota-caragenina (em 1%) combinada com cloreto de cálcio (0,1%)[152]–[154]. Os ensaios revelaram que a combinação de iota carragenina e cloreto de cálcio proporcionaram os resultados mais satisfatórios, enquanto as restantes opções não conferiram a consistência de *gloss* desejada na concentração indicada, no caso da Goma Xantana, ou não eram estáveis à temperatura ambiente como o Glicerol, que resultava na separação das fases após um período de tempo. Houve consideração quanto à adição do espessante (iota-caragenina e cloreto de cálcio) a outra formulação de *liptint* denominada "*Liptint Glossy*". No entanto, ao executar a receita do batom, concluiu-se que tal adição não era necessária, devido à presença de

cera de abelha na sua composição para lhe conferir a textura de batom em bala.

Um desafio adicional na formulação dos batons estava relacionado com a temperatura de mistura dos ingredientes, dado que a cera de abelha tem um ponto de fusão entre 62 e 65 graus Celsius, enquanto as betalaínas (moléculas corantes) sofrem degradação a temperaturas superiores a 30°C, resultando na perda de cor durante o processamento [155]. Baseados em estudos anteriores realizados por Ayuso [156], que utilizaram o corante extraído da *G. Globosa* em biscoitos preparados a aproximadamente 180°C, optou-se por aquecer ambas as fases a 70°C e misturá-las rapidamente para evitar a degradação do corante.

Mesmo nas formulações que continham cera de abelha, surgiram dificuldades durante a etapa de mistura das fases A (gorduras e óleos), B (cera de abelha) e C (fase aquosa). Para contornar esse problema, utilizou-se uma varinha mágica para homogeneizar a mistura.

Após a produção do primeiro lote de batons, observou-se que as formulações que continham óleo de jojoba na sua composição não resultaram numa homogeneidade satisfatória ao término do processo, apresentando uma textura excessivamente mole. Apesar de diversos estudos apresentarem o óleo essencial de jojoba como tendo uma alta viscosidade, sua aplicação geralmente é associada em combinação com os ingredientes da formulação (Cera de Abelha, Manteiga de Cacau, Manteiga de Karité, Óleo de Abacate, Óleo de Coco) para fazer cremes e loções [157] [143]. Devido a esta interação optou-se por usar o óleo de abacate como substituto do óleo de jojoba, uma vez que proporcionava uma textura mais espessa e contribuía para uma maior homogeneidade do batom após a substituição. Verificou-se também que o corante extraído da *G. Globosa* se dissolvia de maneira mais eficaz em água do que o corante da *Beta vulgaris L.*, resultando em *lipsticks* com coloração mais uniforme.

Após a análise da primeira leva de batons, uma segunda produção foi realizada, aprimorando as formulações com base no conhecimento adquirido anteriormente. O segundo lote de batons foi produzido aplicando o mesmo método de fabrico descrito na secção de modo de preparo e seguindo as quantidades estabelecidas na tabela 6.3 da secção ingredientes. As formulações obtidas estão apresentadas na figura 7.1 a seguir.

Na segunda série de batons, a formulação "*Liptint Glossy*" demonstrou um rendimento superior e manteve a sua estabilidade durante o tempo de análise. Observou-se que o corante da



Figura 7.1: Amostras de batons e *liptints* no tempo de 0 dias

*B. Vulgaris* não se dissolveu adequadamente, enquanto o corante da *G. globosa* manteve sua homogeneidade.

Ao formular o "*Liptint* Revitalizante," observou-se que a mistura resultou numa textura de *gloss*, como era esperado. A formulação sem corante permaneceu homogénea e estável. O corante da *B. vulgaris* dissolveu-se eficazmente, mas ainda houve alguns pontos de não dissolução, embora tenha sido a formulação mais homogénea em comparação com as restantes. O corante da *G. Globosa* apresentou um comportamento conforme o esperado com fácil dissolução na formulação.

A formulação 1 dos batons demonstrou um desempenho excelente no que se refere à textura do batom. A formulação de controlo (sem corante) exibiu uma coloração amarelada, atribuível à substituição do óleo de jojoba pelo óleo de abacate, que possui uma coloração característica. Na formulação que utilizava o corante da *beta vulgaris L.*, houve dificuldade na diluição do corante, possivelmente devido à quantidade limitada de água. Durante a fabricação, a formulação

apresentou-se bifásica, mas, após a homogeneização, a textura e a coloração tornaram-se uniformes. Importa ressaltar que, em ambos os casos, o corante foi dissolvido utilizando um banho ultrassônico e uma varinha mágica. Na formulação 1, que utilizava o corante da *G. globosa*, o corante dissolveu-se de maneira satisfatória e a amostra apresentou um breve período de suor durante a desmoldagem, porém isso não afetou a formulação do batom, que solidificou rapidamente. Nas formulações com corante, observou-se que a cor do óleo de abacate não influenciou a coloração do batom.

Na formulação 2 de batons, a mistura manteve a sua homogeneidade durante a fabricação. Assim como nas outras formulações, o corante da *B. Vulgaris* não produziu uma coloração uniforme, exibindo pontos de não dissolução. Durante a desmoldagem, os batons apresentaram uma textura "farelenta," perdendo estabilidade com facilidade, o que se atribui à maior quantidade de água na formulação.

Com o intuito de visualizar a mudança nas amostras ao longo do tempo é apresentada a figura 7.2, que compara as amostras no tempo 0 e 30 dias.

## 7.2 Análises

Nesta secção, são expostos os resultados alcançados na realização de análises físico-químicas, incluindo a avaliação das propriedades físicas, como espectroscopia de absorção e a determinação do pH, bem como a capacidade antioxidante, a avaliação da atividade anti-microbiana aplicadas as matrizes e amostras produzidas. Ambas as análises foram realizada para o tempo 0 e 15 dias após a fabricação das amostras, e os dados apresentados são referentes ao segundo lote.

### 7.2.1 Avaliação da atividade antimicrobiana

A avaliação da atividade anti-microbiana foi conduzida de acordo com o protocolo especificado na secção de "Materiais e Métodos" e as amostras foram submetidas a ensaios de suscetibilidade frente a estirpes bacterianas clínicas: *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus*

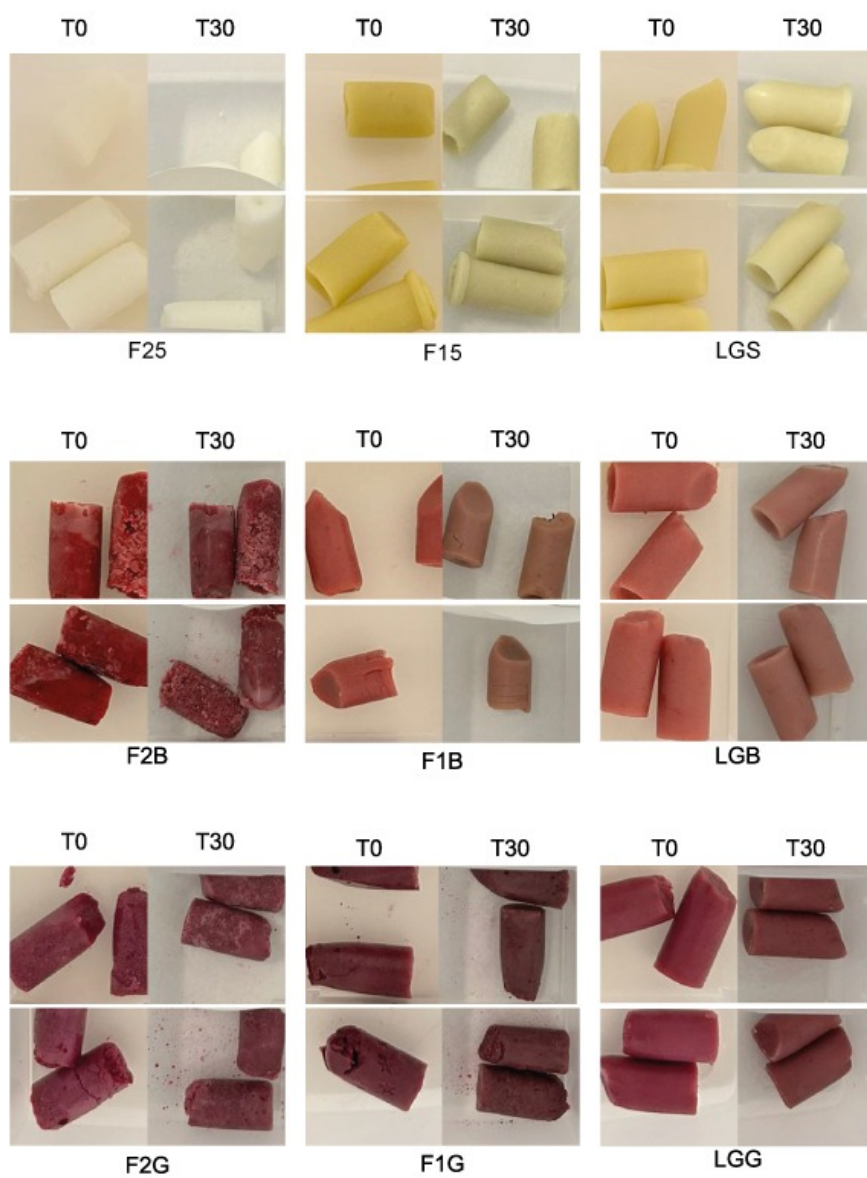


Figura 7.2: Comparativo das amostras de batons e *lipints* ao longo do tempo

*epidermidis*, *Propionibacterium acnes*, *Escherichia coli* e *MRSA* (*Staphylococcus aureus* resistente à *meticilina*). A atividade anti-microbiana foi avaliada em todas as amostras de batom, incluindo aquelas provenientes tanto do primeiro quanto do segundo lote, em múltiplos pontos temporais (0 dias, 15 dias após a produção).

Os teores de cada amostra de batom em avaliação estão detalhados nas tabelas 6.4 e 6.5. Os resultados da avaliação da atividade antimicrobiana dos batons demonstraram a ausência de efeito anti microbiano nas concentrações testadas em relação as estirpes bacterianas avaliadas.

Este resultado foi inesperado, considerando que alguns ingredientes exibem atividade anti-microbiana, como o óleo essencial de eucalipto (*Acinetobacter baumannii*, *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Citrobacter diversus*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*, *Fusobacterium nucleatum*, *Klebsiella oxytoca*, *Klebsiella pneumoniae*, *Porphyromonas gingivalis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas fluorescens*, *Salmonella paratyphi*, *Salmonella typhi*, *Salmonella typhimurium*, *Shigella*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus intermedius*, *Staphylococcus sciuri*, *Staphylococcus warningeri*, *Streptococcus pyogenes*) [104]. Além disso, o extrato da *G. Globosa* demonstrou atividade anti-microbiana contra diversas bactérias Gram-positivos (*Bacillus cereus*, *B. megaterium*, *B. subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Sarcina lutea*) e Gram-negativos (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella typhi*, *S. paratyphi*, *Shigella boydii*, *Sh. dysenteriae*, *Vibrio mimicus*, *Vibrio parahaemolyticus*) [158], [159]. De maneira semelhante, o extrato de *Beta vulgaris L.* exibiu atividade anti-microbiana contra bactérias Gram-positivos, como *Bacillus*, *Micrococcus*, *Staphylococcus* e *Streptococcus*, e Gram-negativos, incluindo *Escherichia coli* e *Pseudomonas aeruginosa*, conforme evidenciado em diversos estudos [160]–[166], entre outros.

A supressão da atividade anti-microbiana, no contexto da produção de batons, pode derivar de diferentes estágios do processo, tais como aquecimento, no qual o calor pode degradar ou alterar a estrutura química de substâncias anti-microbianas, reduzindo sua eficácia [167]; mistura de ingredientes, onde a interação entre diferentes componentes pode afetar a atividade anti-microbiana, com possíveis reações neutralizadas [168]; pH, visto que o pH do produto final pode influenciar a eficácia anti-microbiana de certos compostos [169]; e armazenamento, com condições inadequadas podendo degradar substâncias anti-microbianas ao longo do tempo

[168]. Outro aspeto, é a baixa concentração dos extratos antimicrobianos nas formulações, pois a atividade destes foi testada na concentração a que eram adicionados aos batons, e não nas concentrações que vulgarmente são testados para este tipo de bioatividade.

### **7.2.2 Análises da atividade antioxidante e propriedades físicas das formulações**

A avaliação da atividade antioxidante, através dos ensaios DPPH, fenóis totais e poder reductor, são indicadores vitais para a eficácia desses produtos de origem natural [170], [171]. Adicionalmente, a consideração de parâmetros físicos, tais como cor e pH, é crucial para a aceitação do consumidor, qualidade e sucesso no mercado [172]. Neste contexto, a Tabela 7.3 apresentam estas informações para as amostras de *Liptints* e a Tabela 7.1 para as amostras de batons. A análise dos dados está estruturada de forma a separar os resultados obtidos das amostras de batons dos dados recolhidos a partir das amostras de *Liptint*, com o objetivo de melhorar a compreensão das análises.

#### **Amostras de batom**

No estudo do batom (Tabela 7.1), cada produto foi submetido a duas condições experimentais distintas, que envolviam a utilização de um controlo e a incorporação de extratos de *Beta Vulgaris* ou *G. Globosa*.

Tabela 7.1: Avaliação das propriedades bioativas e físico-químicas em diferentes formulações de batom (F1 e F2) com fontes Naturais em diferentes tempos (0 e 15 dias)

Produto	DPPH (mg/mL)	Poder redutor (mg/mL)	Fenólicos Totais (mg/g)	L*	a*	b*	pH
Batom F1 T(0)							
Contolo	2,73±0,01 <sup>a*</sup>	2,03±0,07 <sup>b*</sup>	0,870±0,001 <sup>b*</sup>	79,75±0,10 <sup>b*</sup>	-7,00±0,05 <sup>a*</sup>	36,4±0,155 <sup>c*</sup>	1,90±0,01 <sup>a*</sup>
<i>B. Vulgaris</i>	3,55±0,03 <sup>b*</sup>	0,41±0,03 <sup>a*</sup>	2,91±0,01 <sup>c*</sup>	44,84±0,26 <sup>a*</sup>	21,5±0,10 <sup>c*</sup>	11,7±0,14 <sup>b*</sup>	3,320±0,001 <sup>b*</sup>
<i>G. Globosa</i>	10,6±0,17 <sup>c*</sup>	2,90±0,11 <sup>c*</sup>	0,600±0,001 <sup>a</sup>	44,23±0,05 <sup>a*</sup>	19,06±0,04 <sup>b*</sup>	7,00±0,06 <sup>a*</sup>	4,04±0,02 <sup>c*</sup>
Batom F1 T(15)							
Contolo	3,95±0,05 <sup>b</sup>	1,26±0,01 <sup>b</sup>	2,85±0,01 <sup>b</sup>	79,3±0,11 <sup>c</sup>	-6,00±0,01 <sup>a</sup>	25,5±0,12 <sup>c</sup>	1,61±0,01 <sup>a</sup>
<i>B. Vulgaris</i>	1,18±0,01 <sup>a</sup>	1,16±0,02 <sup>a</sup>	3,11±0,01 <sup>c</sup>	47,15±0,05 <sup>b</sup>	18,1±0,06 <sup>b</sup>	12,5±0,001 <sup>b</sup>	3,06±0,05 <sup>b</sup>
<i>G. Globosa</i>	4,82±0,16 <sup>c</sup>	1,52±0,01 <sup>c</sup>	2,44±0,02 <sup>a</sup>	44,07±0,05 <sup>a</sup>	18,4±0,06 <sup>c</sup>	8,94±0,03 <sup>a</sup>	3,82±0,03 <sup>c</sup>
p-valor (n=9)	0,147	0,239	0,001	0,943	0,449	0,610	0,572
Batom F2 T(0)							
Contolo	6,05±0,01 <sup>b*</sup>	2,90±0,08 <sup>c*</sup>	1,95±0,017 <sup>b*</sup>	80,0±0,10 <sup>c*</sup>	-2,00±0,01 <sup>a</sup>	3,42±0,03 <sup>b*</sup>	2,94±0,03 <sup>a*</sup>
<i>B. Vulgaris</i>	4,70±0,01 <sup>a*</sup>	2,07±0,06 <sup>b*</sup>	1,96±0,002 <sup>b*</sup>	41,7±1,30 <sup>a</sup>	27,9±0,54 <sup>b*</sup>	10,9±0,29 <sup>c*</sup>	3,60±0,01 <sup>b*</sup>
<i>G. Globosa</i>	8,4±0,03 <sup>c*</sup>	1,82±0,02 <sup>a*</sup>	0,94±0,01 <sup>a*</sup>	44,9±0,10 <sup>b*</sup>	29,16±0,10 <sup>c*</sup>	-4±0,01 <sup>a*</sup>	4,07±0,01 <sup>c*</sup>
Batom F2 T(15)							
Contolo	4,74±0,01 <sup>b</sup>	0,77±0,01 <sup>a</sup>	1,94±0,01 <sup>a</sup>	81,6±0,22 <sup>c</sup>	-2,00±0,01 <sup>a</sup>	4,14±0,01 <sup>b</sup>	2,74±0,01 <sup>a</sup>
<i>B. Vulgaris</i>	3,88±0,01 <sup>a</sup>	1,43±0,01 <sup>b</sup>	2,46±0,01 <sup>b</sup>	41,13±1,114 <sup>a</sup>	25,4±0,50 <sup>b</sup>	6,80±0,01 <sup>c</sup>	3,47±0,01 <sup>b</sup>
<i>G. Globosa</i>	5,43±0,06 <sup>c</sup>	0,76±0,01 <sup>a</sup>	2,53±0,01 <sup>c</sup>	44,15±0,040 <sup>b</sup>	29,0±0,01 <sup>c</sup>	- 2,00±0,01 <sup>a</sup>	3,90±0,01 <sup>c</sup>
p-valor (n=9)	0,015	0,001	0,001	0,985	0,306	0,841	0,498

Relativamente as formulações de batons, verificou-se que em quase todas as análises existiram diferenças significativas entre a formulação em T0 e T15. As raras exceções verificaram-se apenas no caso dos batons F2 no que respeita à a luminosidade ( $L^*$ ) da amostra contendo *B. Vulgaris* e vermelhidão ( $a^*$ ) na amostra controlo, onde não se verificaram diferenças significativas. Os dados foram registados para sete variáveis, incluindo DPPH (mg/mL), poder redutor (mg/mL), fenóis totais (mg/g),  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  e pH.

#### **Avaliação da Atividade Antioxidante das Formulações de Batons - Formulação 1**

No caso dos batons F1, comparando as amostras em T0 e T15, todas as diferenças foram significativas. Na atividade antioxidante através do método de DPPH, a amostra de batom contendo *B. Vulgaris* revelou o melhor EC50 (valor mais baixo), seguido da formulação controlo, tendência que se manteve para T15, sendo que aos 15 dias a atividade melhorou, pois, o valor de EC50 diminuiu.

Considerando o poder redutor dos batons F1, a formulação contendo *G. Globosa* revelou o resultado mais promissor, seguindo-se a formulação contendo *B. Vulgaris*, provavelmente devido à atividade das moléculas corantes, as betalaínas. Ao fim de 15 dias, apenas a formulação contendo *B. Vulgaris* mostrou uma diferença significativa relativamente às outras duas amostras, ainda que a atividade tenha incrementado em todas as formulações. No que respeita aos fenóis totais, em T0, a amostra com o melhor desempenho foi a que contém *G. Globosa*, sendo que a amostra contendo *B. Vulgaris* e controlo não mostraram diferenças significativas. A tendência de T0 para T15 nesta análise foi de melhoria, ao contrário das outras duas bioatividades.

#### **Avaliação da Atividade Antioxidante das Formulações de Batons - Formulação 2**

No caso dos batons F2, o resultado do ensaio de DPPH mostrou-se mais promissor na formulação contendo *B. Vulgaris*, seguido do controlo, tanto em T0 como em T15. Já no caso do poder redutor, o batom de *G. Globosa*, seguida do batom de *B. Vulgaris* foram as melhores formulações, ainda que em T15, não tenha havido diferenças significativas entre o controlo e

a *G. Globosa*, que foram as mais promissoras. A tendência neste ensaio de atividade antioxidante foi, tal como em F1 de melhoria. No caso dos fenóis totais, ao contrário de F1, houve uma melhoria da atividade antioxidante. Em T0, a melhor amostra foi a que contém *G. Globosa*, seguindo-se de ambas as outras amostras, já que entre elas não se verificaram diferenças significativas.

### **Avaliação das Propriedades Físicas das Formulações de Batons - Formulação 1**

No caso das coordenadas da cor, a amostra com mais luminosidade foi a amostra controlo (resultado esperado devido ao escurecimento dos outros batons, motivado pela adição dos extratos corantes). Ainda assim, com diferenças significativas, a amostra mais escura foi a que contém *B. Vulgaris*. As variações de T0 para T15, mostraram que não há diferença significativa na formulação com *B. Vulgaris*, enquanto nas outras duas amostras, ainda que as variações sejam significativas, a perceção de mudança será bastante baixa, pois a magnitude da luminosidade não mudou. No caso da vermelhidão, a amostra mais vermelha foi a que contém *G. Globosa*, tanto em T0 como em T15, e a amostra mais verde foi a amostra controlo. Finalmente, no caso da coordenada  $b^*$ , a amostra que mais mostrou uma tendência para azul foi a que contém *B. Vulgaris*, seguido-se da amostra controlo, uma tendência que se manteve para T15. No que toca ao pH, a amostra mais alcalina foi a amostra com gomphrema, seguido da amostra que contém *B. Vulgaris*, novamente, mantendo-se a tendência para T15.

### **Avaliação das Propriedades Físicas das Formulações de Batons - Formulação 2**

Nas coordenadas de cor dos batons F2, destaque para a amostra mais escura, tal como em F1 foi a que contém *B. Vulgaris*, e a mais clara foi a amostra controlo, situação que se manteve em T15. A vermelhidão, como seria de esperar mostrou-se maior nas amostras com corante, ainda que entre elas, contrariamente a F1, a mais escura foi a *G. Globosa*, que se manteve assim até T15. Na coordenada de  $b^*$ , a amostra de *B. Vulgaris* em T0 foi a que teve o tom mais azulado, mantendo-se esta tendência em T15. Por fim, no caso do pH, a amostra mais ácida, foi novamente a amostra controlo, mostrando que os corantes tendem a fazer com que as amostras

Tabela 7.2: Tabela colorimétrica das amostras de batom

Amostra	1LT0	1LT15	2LT0	2LT15	Amostra	1LT0	1LT15	2LT0	2LT15
Branco					Branco				
Branco					Branco				
Branco					Branco				
F1S					F2S				
F1S					F2S				
F1S					F2S				
F1B					F2B				
F1B					F2B				
F1B					F2B				
F1G					F2G				
F1G					F2G				
F1G					F2G				

Legenda referente aos códigos das formulações de batom: F1S = Formulação 1 de batom com Controle; F1B = Formulação 1 de batom com Beterraba; F1G = Formulação 1 de batom com Perpétua Roxa; F2S = Formulação 2 de batom com Controle; F2B = Formulação 2 de batom com Beterraba; F2G = Formulação 2 de batom com Perpétua Roxa.

Legenda referente aos códigos dos lotes e tempos das amostras de batons: 1LT0 = 1º lote no tempo de 0 dias; 1LT15 = 1º lote no tempo de 15 dias; 2LT0 = 2º lote no tempo de 0 dias; 2LT15 = 2º lote no tempo de 15 dias.

se tornem mais alcalinas.

Para facilitar a interpretação dos resultados da análise de cor apresentados anteriormente, elaborou-se uma tabela que exhibe as cores correspondentes de cada amostra em seus respectivos momentos de obtenção. A tabela 7.2 em questão está disposta a seguir.

### Amostras de *Liptint*

No estudo do *Liptint G (Glossy)* (Tabela 7.3), cada produto foi submetido a duas condições experimentais distintas: controle e adição de extratos de *Beta Vulgaris* ou *G. Globosa*.

Tabela 7.3: Avaliação das propriedades bioativas e físico-químicas em diferentes formulações de *liptint* (G e R) com fontes naturais em diferentes tempos (0 e 15 dias)

Produto	DPPH (mg/mL)	Poder redutor (mg/mL)	Fenólicos Totais (mg/g)	L*	a*	b*	pH
<i>liptint</i> G T(0)							
Control	10,75±0,064 <sup>b*</sup>	4,68±0,150 <sup>b*</sup>	0,360±0,002 <sup>a*</sup>	71,66±0,061 <sup>c*</sup>	-7,75±0,05 <sup>a*</sup>	27,00±0,080 <sup>c*</sup>	2,45±0,04 <sup>a*</sup>
<i>B. Vulgaris</i>	3,32±0,08 <sup>a*</sup>	0,40±0,01 <sup>a*</sup>	4,17±0,01 <sup>c*</sup>	44,97±0,13 <sup>b*</sup>	16,9±0,15 <sup>b*</sup>	9,82±0,15 <sup>b*</sup>	3,44±0,01 <sup>b*</sup>
<i>G. Globosa</i>	11,5±0,09 <sup>c*</sup>	4,63±0,07 <sup>b*</sup>	0,60±0,01 <sup>b*</sup>	43,0±0,15 <sup>a*</sup>	20,50±0,20 <sup>c*</sup>	1,22±0,05 <sup>a*</sup>	4,10±0,01 <sup>c*</sup>
<i>liptint</i> G T(15)							
Control	9,80±0,18 <sup>b</sup>	1,41±0,05 <sup>a</sup>	1,12±0,01 <sup>a</sup>	69,6±0,16 <sup>c</sup>	-7,00±0,01 <sup>a</sup>	23,5±0,13 <sup>c</sup>	2,19±0,05 <sup>a</sup>
<i>B. Vulgaris</i>	1,11±0,01 <sup>a</sup>	3,15±0,08 <sup>b</sup>	4,93±0,01 <sup>c</sup>	47,4±0,08 <sup>b</sup>	15,8±0,10 <sup>b</sup>	10,6±0,01 <sup>b</sup>	3,04±0,10 <sup>b</sup>
<i>G. Globosa</i>	10,4±0,07 <sup>c</sup>	16,9±0,170 <sup>c</sup>	1,560±0,001 <sup>b</sup>	46,0±0,165 <sup>a</sup>	20,9±0,02 <sup>c</sup>	4,80±0,04 <sup>a</sup>	3,75±0,04 <sup>c</sup>
p-valor (n=9)	0,396	0,314	0,298	0,732	0,828	0,788	0,211
<i>liptint</i> R T(0)							
Contolo	10,04±0,085 <sup>b*</sup>	2,07±0,05 <sup>a*</sup>	1,07±0,01 <sup>a*</sup>	66,7±0,18 <sup>c*</sup>	-4,10±0,05 <sup>a*</sup>	11,70±0,33 <sup>b*</sup>	2,70±0,02 <sup>a*</sup>
<i>B. Vulgaris</i>	9,23±0,15 <sup>a*</sup>	3,22±0,03 <sup>c*</sup>	1,30±0,04 <sup>b*</sup>	36,5±0,06 <sup>b*</sup>	30,4±0,22 <sup>b*</sup>	12,6±0,14 <sup>c*</sup>	3,80±0,02 <sup>b*</sup>
<i>G. Globosa</i>	10,5±0,10 <sup>c*</sup>	2,46±0,11 <sup>b*</sup>	1,88±0,06 <sup>c*</sup>	33,0±0,20 <sup>a*</sup>	33,6±0,13 <sup>c*</sup>	0,45±0,03 <sup>a*</sup>	4,20±0,01 <sup>c*</sup>
<i>liptint</i> R T(15)							
Contolo	60,8±9,00 <sup>c</sup>	29,6±0,57 <sup>c</sup>	0,29±0,01 <sup>a</sup>	57,85±0,190 <sup>c</sup>	-3,00±0,01 <sup>a</sup>	8,94±0,27 <sup>c</sup>	2,40±0,01 <sup>a</sup>
<i>B. Vulgaris</i>	11,8±0,169 <sup>b</sup>	5,09±0,01 <sup>b</sup>	2,09±0,01 <sup>b</sup>	36,4±0,10 <sup>b</sup>	28,8±0,15 <sup>b</sup>	8,34±0,03 <sup>b</sup>	3,46±0,01 <sup>b</sup>
<i>G. Globosa</i>	7,20±0,15 <sup>a</sup>	2,93±0,03 <sup>a</sup>	2,60±0,01 <sup>c</sup>	32,92±0,110 <sup>a</sup>	30,6±0,18 <sup>c</sup>	1,65±0,07 <sup>a</sup>	4,00±0,05 <sup>c</sup>
p-valor (n=9)	0,092	0,048	0,531	0,655	0,278	0,412	0,415

### **Avaliação da Atividade Antioxidante das Amostras de *Liptint* - *Liptint Glossy***

No estudo da formulação do *liptint* G (Tabela 7.3), cada formulação foi testada em duas condições diferentes: controlo e adição de extratos de *B. Vulgaris* ou *G. Globosa*. Considerando todos os parâmetros analisados na tabela 7.2, é claro entre o tempo T0 e o T15 que há diferenças significativas para todos os parâmetros, à exceção de L\* entre o *liptint* da *B. Vulgaris* e o *liptint* da *G. Globosa* (representados por \* na tabela).

Considerando as diferenças entre cada *liptint* dentro de um tempo de análise, no caso da avaliação do DPPH, existem diferenças significativas em ambos os tempos, em que a *B. Vulgaris* se revelou a amostra mais promissora, seguindo-se pelo controlo, quer no T0 como no T15. Nos resultados obtidos para o ensaio de DPPH, do tempo T0 para o T15 houve uma melhoria da atividade antioxidante para este ensaio. Relativamente à avaliação do poder redutor, a formulação com *B. Vulgaris* mantém-se como a melhor amostra em T0, ainda que não haja diferenças significativas entre as outras duas amostras, enquanto para T15 a amostra mais promissora é o controlo seguido da formulação com *B. Vulgaris*. No que respeita aos fenóis totais, em T0, a formulação com a melhor performance é o controlo, sendo a formulação com *B. Vulgaris* a formulação menos promissora, sendo que há diferenças significativas entre as três formulações desenvolvidas. As mesmas diferenças são encontradas em T15. No ensaio do Poder Redutor apenas o controlo revelou uma melhoria de T0 para T15, assim como na avaliação dos fenóis totais.

### **Avaliação da Atividade Antioxidante das Amostras de *Liptint* - *Liptint Revitalizante***

No estudo da formulação do *Lipint* R, considerando o ensaio de DPPH, entre T0 e T15, nas formulações de *liptint* de *B. Vulgaris* e controlo o EC50 aumentou, ou seja, a atividade antioxidante avaliada por este ensaio diminuiu, verificando-se o inverso para a formulação contendo *G. Globosa*. A amostra mais promissora em T0 foi a que contém *B. Vulgaris*, enquanto a amostra com a melhor performance em T15 foi a que contém *G. Globosa*. No caso do poder redutor houve uma clara diminuição na formulação controlo, enquanto as amostras contendo corante, ainda que tenham mostrado diferenças significativas de T0 para T15, não foram muito drásticas.

O poder redutor mostrou uma diferença significativa em todas as amostras tanto em T0 como em T15, sendo a amostra controlo a que apresenta a atividade mais promissora, seguindo-se a amostra contendo *B. Vulgaris*.

#### **Avaliação das Propriedades Físicas das Amostras de *Liptint* - *Liptint Glossy***

Considerando as amostras de *Liptint* G, no que concerne às coordenadas da avaliação da cor, L\* para T0 revela que a amostra mais escura foi a que contém a *G. Globosa*, seguida pela amostra que contém *B. Vulgaris*, o que faz sentido pois os corantes tendem a escurecer as amostras. Em T15, as diferenças significativas entre amostras mantiveram-se. A coordenada a\* revela que as amostras mais avermelhadas foram as que contém *G. Globosa*, seguidas das amostras que contém *B. Vulgaris*, o que se manteve até ao T15. Finalmente, através da coordenada b\*, a amostra mais amarelada foi a amostra controlo seguido da amostra contendo *B. Vulgaris*, tendência que se manteve em T15. Finalmente, em relação ao pH, um dos parâmetros mais relevantes no que toca a produtos cosméticos, os corantes parecem ter um efeito alcalinizador, pois a amostra mais ácida em T0 foi o controlo, seguido da formulação contendo *B. Vulgaris*, tendência que se manteve em T15. Ainda que as diferenças sejam estatisticamente significativas para a avaliação da cor e do pH, estas diferenças foram ligeiras (pouco perceptíveis).

#### **Avaliação das Propriedades Físicas das Amostras de *Liptint* - *Liptint Revitalizante***

No caso da formulação de *liptint* R, as únicas diferenças entre T0 e T15 que não eram significativas, verificaram-se para a Luminosidade, nas amostras de *liptint* com *B. Vulgaris* e controlo, mostrando que os corantes não escureceram ao longo do tempo, enquanto nas outras formulações, verifica-se uma tendência para exibirem uma coloração mais amarelada. No caso do pH, a amostra mais ácida foi a amostra controlo seguindo-se da amostra contendo *B. Vulgaris*, tendência que se manteve para T15. Assim, verifica-se a mesma tendência exibida pelas formulações de batons.

Para facilitar a interpretação dos resultados da análise colorimétrica apresentados anteriormente, elaborou-se uma tabela que exhibe as cores correspondentes de cada amostra em seus

Tabela 7.4: Tabela colorimétrica das amostras de *Liptint*

Amostra	1LT0	1LT15	2LT0	2LT15	Amostra	1LT0	1LT15	2LT0	2LT15
Branco					Branco				
Branco					Branco				
Branco					Branco				
LGS					LRS				
LGS					LRS				
LGS					LRS				
LGB					LRB				
LGB					LRB				
LGB					LRB				
LGG					LRG				
LGG					LRG				
LGG					LRG				

Legenda referente aos códigos das formulações de *liptint*: LGS = Liptint Glossy com Controlo; LGB = Liptint Glossy com Beterraba; LGG = Liptint Glossy de batom com Perpétua Roxa; LRS = Liptint Revitalizante com Controlo; LRB = Liptint Revitalizante com Beterraba; LRG = Liptint Revitalizante com Perpétua Roxa.

Legenda referente aos códigos dos lotes e tempos das amostras de *liptints*: 1LT0 = 1º lote no tempo de 0 dias; 1LT15 = 1º lote no tempo de 15 dias; 2LT0 = 2º lote no tempo de 0 dias; 2LT15 = 2º lote no tempo de 15 dias.

respetivos momentos de obtenção. A tabela 7.4 em questão está disposta a seguir.

### 7.2.3 Análise sensorial

O formulário resultou em 62 respostas, das respostas obtidas 69,4% (43 pessoas) do público era composto por pessoas que se identificam com o género feminino, e 30,6% (19 pessoas) de pessoas que se identificam com o género masculino. No contexto da questão 4, sobre a avaliação da perceção acerca da presença de corantes nas diversas amostras, observou-se o seguinte resultado: para a amostra 1, a maioria dos participantes atribuiu sua composição com ausência de corante (55 indivíduos), enquanto na amostra 2, a maioria acreditou que era constituída pela espécie *Beta Vulgaris L.* (29 indivíduos); entretanto, 28 respostas indicaram a presença do corante

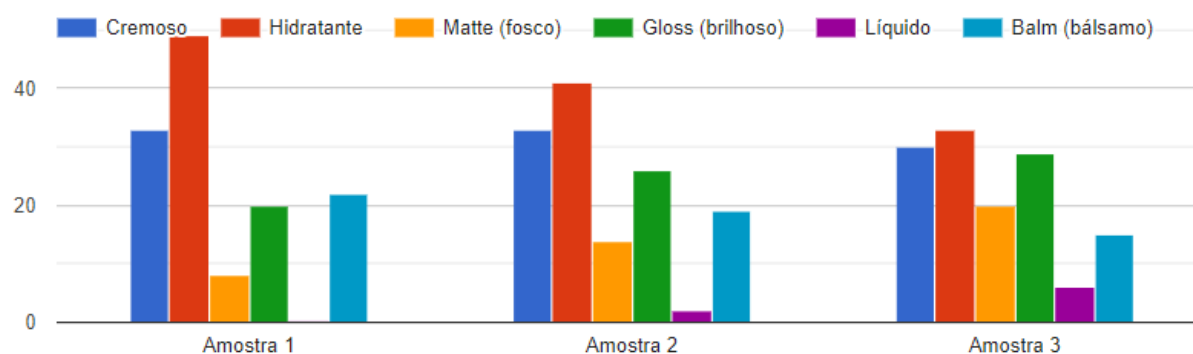


Figura 7.3: Respostas da avaliação das características das amostras de batons

proveniente da *G. Globosa* na amostra 2. No que diz respeito à amostra 3, a maioria dos participantes associou seu corante à *G. Globosa* (31 indivíduos), contudo, 30 pessoas acreditaram que a amostra 3 continha o corante proveniente da *Beta Vulgaris L.* As respostas referentes à quinta pergunta, que avalia as propriedades da formulação dos batons, são retratadas graficamente na figura 7.3, apresentada a seguir. Através do gráfico, podemos observar que as características exibiram variações conforme a amostra avaliada, o que resultou em um desfecho inesperado, considerando-se que as formulações eram idênticas, diferindo apenas quanto aos corantes utilizados. Este fato pode evidenciar a necessidade de refinar a metodologia de teste ou considerar outros fatores que possam estar influenciando os resultados [173]. Conclui-se, com base no gráfico, que a característica que mais se sobressaiu em ambas as amostras foi a hidratante, seguida por cremosa e brilhante. Observa-se também que as características menos proeminentes foram líquida, *matte* e *balm*. A congruência nas respostas, quando ambas as amostras compartilhavam a mesma formulação, divergindo apenas em relação ao corante, evidencia a eficácia da metodologia empregada na avaliação, revelando resultados satisfatórios e ausência de influências externas sobre os avaliadores [173]. O resultado da pergunta 6, cujo objetivo é a avaliação da aceitabilidade do aroma das amostras, é expresso através da representação gráfica apresentada na figura 7.4. A análise das representações gráficas indicou que as amostras obtiveram uma alta aceitabilidade pelos avaliadores, com a amostra 3 exibindo a maior aceitabilidade, seguida pela amostra 2 e, por fim, pela amostra 1. Considerando que ambas as amostras possuíam a mesma quantidade de óleo essencial de eucalipto em sua formulação, espera-se que ambas apresentem

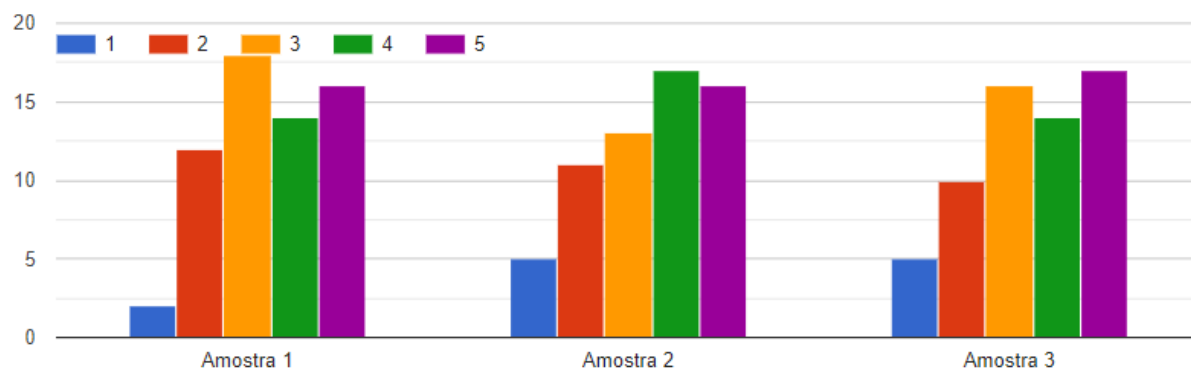


Figura 7.4: Respostas referentes a confortabilidade do aroma das amostras

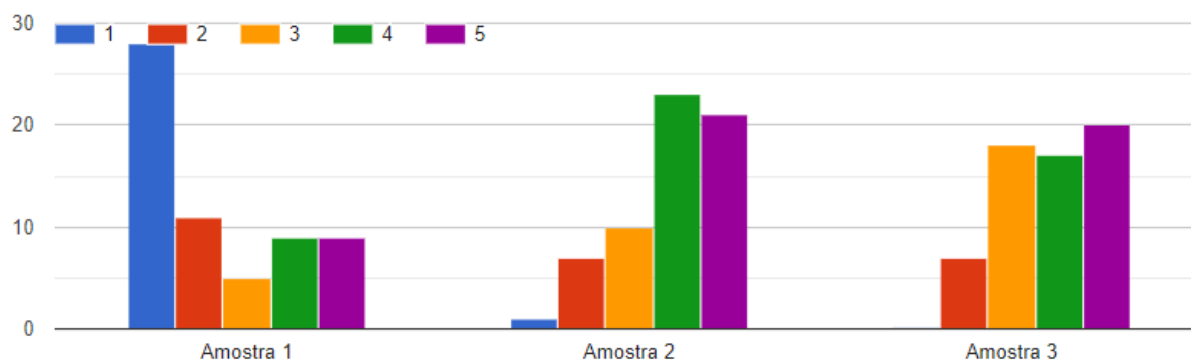


Figura 7.5: Respostas referentes a avaliação da coloração das amostras

as mesmas classificações, evidenciando novamente a necessidade de se refinar a metodologia de teste ou buscar outros fatores de influência nos avaliadores [173]. As respostas à questão 7 são representadas de forma visual através da figura 7.5 apresentada a seguir. A análise do gráfico permite concluir que a amostra 1 não demonstrou uma aceitação satisfatória dos participantes do estudo, enquanto a amostra 2 apresentou uma aceitabilidade superior no que diz respeito ao corante. Este resultado é considerado satisfatório, especialmente especialmente pela amostra 2 corresponder ao corante extraído da *G. Globosa*, o qual é o foco principal da pesquisa atual.

As questões 8 e 9, destinadas à avaliação das reações alérgicas, nomeadamente eritema, coceira ou ardência, após a aplicação das amostras, produziram um resultado indicando que 98,4% dos avaliadores não manifestaram reação alérgica, enquanto apenas 1,6% dos participantes demonstraram alguma forma de hipersensibilidade cutânea ao aplicar as amostras. Esse

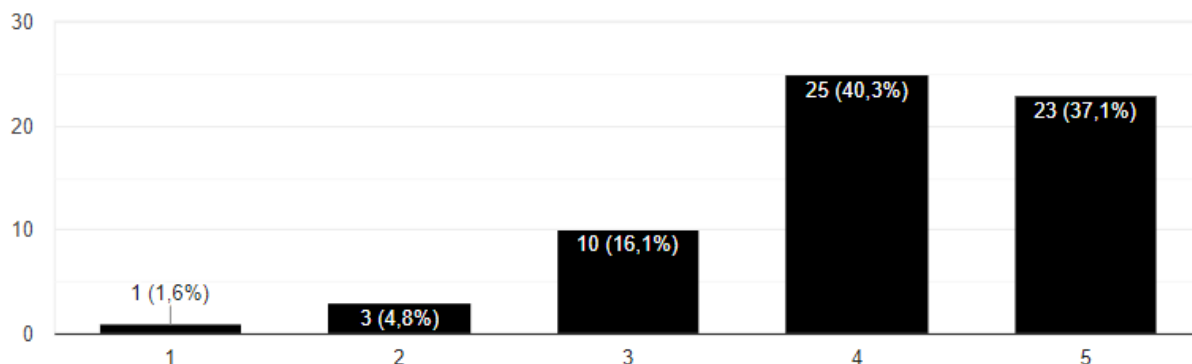


Figura 7.6: Gráfico da aceitabilidade das amostras avaliadas

valor de 1,6% corresponde a um único indivíduo que experimentou uma sensação leve de ardência e vermelhidão na área afetada. Apesar da percentagem de indivíduos que apresentaram algum sintoma de reação alérgica ser baixo, isso indica a necessidade de revisar os ingredientes ou a formulação do produto [174].

A décima questão cujo propósito é avaliar a amostra de batom mais preferida, revelou que a amostra 2 deteve uma preferência de 61,3% dentre os avaliadores, seguida pela amostra 3, a qual obteve uma preferência de 21%.

A questão 11, cujo objetivo era avaliar a intenção de compra do produto, revelou um resultado indicando que 83,9% dos respondentes manifestaram a intenção de adquirir os batons em avaliação. Este resultado indica que uma grande maioria dos participantes do teste sensorial estaria disposta a comprar o produto. No entanto, é importante lembrar que os testes sensoriais são apenas uma ferramenta para prever o comportamento do consumidor e que outros fatores, como preço e disponibilidade, também podem influenciar a decisão de compra[175]. Além disso, é sempre útil continuar monitorando a resposta do consumidor após o lançamento do produto, pois as preferências do consumidor podem mudar com o tempo [176].

A questão 12 abordou a avaliação da aceitabilidade do produto pelos avaliadores, e os resultados são representados de forma gráfica na Figura 7.6 subsequente. Através da análise da figura 7.6, podemos concluir que as amostras exibiram uma elevada aceitação sensorial.

A questão 13 concedeu aos avaliadores a oportunidade de expressarem suas percepções acerca do ensaio. Com base nas observações apresentadas, foi conduzida uma avaliação dos

principais aspetos abordados: fragrância, a textura e hidratação, a coloração e pigmentação e recomendações para aprimoramentos. No tocante à fragrância, a maioria dos avaliadores reportou um aroma intenso e substancial, sugerindo a possibilidade de torná-la mais suave ou adocicada. Houve divergências de opinião, com alguns avaliadores desaprovando o odor, enquanto outros o consideraram agradável, embora intenso. No que diz respeito à textura e hidratação, várias amostras receberam elogios favoráveis de múltiplos avaliadores, que as classificaram como agradáveis e de qualidade. No exame da coloração e pigmentação, muitos avaliadores expressaram apreço pelas tonalidades e brilho dos produtos, embora alguns tenham notado que a amostra 3 apresenta pontos de concentração de corante que podem dificultar a aplicação, enquanto a amostra 2 exibiu uma coloração uniforme. No que concerne às sugestões de aprimoramento, destaca-se a recomendação de vários avaliadores para ajustar a intensidade da fragrância e algumas menções à necessidade de aperfeiçoar a distribuição da cor na amostra 3. Resumidamente, a análise global das observações revela elogios à textura, hidratação, coloração e pigmentação dos produtos, entretanto, suscita preocupação quanto à intensidade da fragrância, bem como sugere possíveis melhorias na pigmentação da amostra 3.

# Capítulo 8

## Conclusão

A presente dissertação de mestrado teve como foco a aplicação de corantes e conservantes naturais em batons, através da aplicação do óleo essencial de eucalipto (*Eucalyptus Globulus*) como conservante, e a utilização do corante obtido a partir da beterraba (*Beta Vulgaris*) e perpétua roxa (*Gomphrena Globosa L.*). As matrizes foram analisadas ao longo do tempo de 15 dias.

Os resultados obtidos indicam que o conservante utilizado não apresentou desempenho esperado, uma vez que não se obtiveram resultados quanto à inibição de bactérias patogênicas. Em relação aos corantes estudados, a *Beta Vulgaris* não apresentou um bom desempenho ao ser aplicada nesta metodologia de fabricação de batons, sendo um ponto de melhoria a purificação do corante visando uma melhor diluição e homogeneidade da amostra. Por outro lado, a *Gomphrena Globosa L.* destacou-se por apresentar misturas mais emulsionadas e mais homogêneas, em relação à beterraba. Foi observado também que o corante da *Gomphrena Globosa L.* permanecia por mais tempo na pele, após ser aplicado, sendo mais recomendado para formulações do tipo *Liptint*.

As investigações para entender as atividades antioxidantes das formulações examinadas indicaram que as formulações de batom demonstram maior atividade antioxidante quando combinadas com o corante da *G. Globosa*. Nas formulações de *Liptint*, houve variações entre as amostras que exibiram melhor atividade antioxidante, em alguns casos foi a *B. Vulgaris* e em outros o controle. Todas as formulações mostraram melhorias na atividade antioxidante ao

longo do tempo, com exceção do *Liptint* Revitalizante, que mostrou perda de atividade após o período de 15 dias.

A análise colorimétrica revelou que as amostras sofreram oxidações de cor pouco significativas. O teste de pH mostrou que houve um aumento do efeito alcalinizador nas amostras que continham corante. Este fato é interessante para aplicação em cosméticos auxiliando a alcançar o pH ótimo para a pele.

As amostras foram muito aceitas pelos avaliadores da análise sensorial, porém por meio dela foi possível verificar que 1,6% dos participantes demonstraram alguma forma de hipersensibilidade cutânea ao aplicar as amostras, indicando a necessidade de reformulação. A amostra contendo o corante da *Gomphrena Globosa L.* foi a que obteve maior aceitabilidade pelo público.

Como pesquisas futuras, destacam-se o estudo da aplicação de outro óleo essencial à formulação, que tenham características mais aceitas pelo mercado (menta, morango), técnicas de purificação do corante extraído da beterraba e aprimoramento da formulação líquida de *Liptint* utilizando ingredientes naturais.

Em conclusão, este estudo contribuiu para o avanço do conhecimento na área de corantes e conservantes naturais, fornecendo informações valiosas para a melhoria da qualidade e segurança dos produtos cosméticos. No entanto, mais pesquisas são necessárias para superar os desafios identificados e explorar plenamente o potencial desses ingredientes naturais.

# Bibliografia

- [1] Comissão da Indústria Cosmética do CRF-PR., «A INDÚSTRIA DE PRODUTOS COSMÉTICOS – AVANÇOS CIENTÍFICOS TECNOLÓGICOS E REGULATÓRIOS,» *Crf-Pr*, p. 2, 2014. URL: %5Curl%7Bhttps://www.crf-pr.org.br/uploads/comissao/6298/a\_industria\_de\_produtos\_cosmeticos\_avanos\_cientificos\_tecnologicos\_e\_regulatorios.pdf%7D.
- [2] E. Guzmán e A. Lucia, «Essential oils and their individual components in cosmetic products,» *Cosmetics*, vol. 8, n.º 4, p. 114, 2021.
- [3] T. Lwin, C. Y. Myint, H. H. Win, W. W. Oo e K. Chit, «Formulation and evaluation of lipstick with betacyanin pigment of *hylocereus polyrhizus* (Red Dragon Fruit),» *Journal of Cosmetics, Dermatological Sciences and Applications*, vol. 10, n.º 4, pp. 212–224, 2020.
- [4] S. K. Mahesh, J. Fathima e V. G. Veena, «Cosmetic potential of natural products: industrial applications,» *Natural bio-active compounds: volume 2: chemistry, pharmacology and health care practices*, pp. 215–250, 2019.
- [5] G. S. Luengo, A.-L. Fameau, F. Leonforte e A. J. Greaves, «Surface science of cosmetic substrates, cleansing actives and formulations,» *Advances in Colloid and Interface Science*, vol. 290, p. 102 383, 2021.
- [6] M. Dreger e K. Wielgus, «Application of essential oils as natural cosmetic preservatives,» *Herba polonica*, vol. 59, n.º 4, pp. 142–156, 2013.

- [7] J. L. Knowlton e S. E. Pearce, *Handbook of cosmetic science & technology*. Elsevier, 2013.
- [8] P. G. Ferreira, C. G. S. Lima e V. F. Ferreira, «Aqui tem Química: Parte II: A Química dos Corantes Naturais e Sintéticos nos Supermercados,» vol. 14, n.º 2, pp. 267–283, 2022.
- [9] H. Iwata e K. Shimada, *Formulas, ingredients and production of cosmetics: technology of skin-and hair-care products in Japan*. Springer Science & Business Media, 2012.
- [10] C. d. P. R. -. CPROR, A. d. M. d. Q. R. -. ASREG e G. do Diretor-Presidente, «Biblioteca de cosméticos,» 2022. URL: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/regulamentacao/legislacao/bibliotecas-tematicas/arquivos/cosmeticos>.
- [11] F. Galembeck e Y. Csordas, «Cosméticos: a química da beleza,» *Coordenação central de educação a distância*, vol. 1, pp. 38–4, 2011.
- [12] Z. D. Draelos, *Cosmetics and dermatologic problems and solutions*. CRC press, 2011.
- [13] E. A. F. Barata, *Cosméticos: arte e ciência*. 2002.
- [14] F. M. LOPES, M. M. D. KUPLICH, L. STAMM, L. T. LIMA e É. BALLESTRERI, *Introdução e Fundamentos da Estética e Cosmética*, E-book. Grupo A, 2017. URL: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595022208/>.
- [15] *Galénic Paris*, 2023. URL: <https://galenic.pt/pages/a-heranca-farmacautica> (acedido em 16/12/2022).
- [16] D. S. Schmitz, L. Laurentino e M. Machado, «Estética facial e corporal: uma revisão bibliográfica,» *TCC (Graduação em Cosmetologia e Estética)*, 2010.
- [17] C. Suenaga, D. C. Lisboa, M. Silva e V. Paula, «Conceito, beleza e contemporaneidade: fragmentos históricos no decorrer da evolução estética,» *Universidade do vale do Itajaí-UNIVALI. Florianópolis*, 2012.
- [18] F. GALEMBECK e Y. CSORDAS, «Cosméticos: a química da beleza, 2009,» [http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL\\_cosmeticos.pdf](http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL_cosmeticos.pdf). Acesso em, vol. 20, pp. 30–54, 2016.

- [19] B. Fonseca-Santos, M. A. Corrêa e M. Chorilli, «Sustainability, natural and organic cosmetics: consumer, products, efficacy, toxicological and regulatory considerations,» *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, vol. 51, pp. 17–26, 2015.
- [20] S. Bom, J. Jorge, H. Ribeiro e J. Marto, «A step forward on sustainability in the cosmetics industry: A review,» *Journal of Cleaner Production*, vol. 225, pp. 270–290, 2019.
- [21] T. C. Dubois et al., «Cosméticos naturais e orgânicos: definições, legislação no mundo e certificações,» 2019.
- [22] U. Europeia, «Regulamento (CE) n. 1223/2009 Do Parlamento Europeu e do Conselho de 30 de novembro de 2009 relativo aos produtos cosméticos,» *Jornal Oficial da União Europeia, ano*, vol. 342, pp. 1–151, 2009.
- [23] COSMOS-STANDARD AISBL (Bélgica), *Who are we?* URL: <https://cosmos-standard.org/cosmos-standard-aisbl/> (acedido em 27/11/2022).
- [24] K. McIntosh, A. Smith, L. K. Young et al., «Alkenones as a promising green alternative for waxes in cosmetics and personal care products,» *Cosmetics*, vol. 5, n.º 2, p. 34, 2018.
- [25] C. L. Esposito e P. Kirilov, «Preparation, characterization and evaluation of organogel-based lipstick formulations: Application in cosmetics,» *Gels*, vol. 7, n.º 3, p. 97, 2021.
- [26] D. Bhagwat, N. Patil, G. Patel, S. Killedar e H. More, «Formulation and evaluation of herbal lipstick using lycopene extracted from *Solanum lycopersicum* L,» *Research Journal of Pharmacy and Technology*, vol. 10, n.º 4, pp. 1060–1064, 2017.
- [27] N. Rasheed, S. A. Rahman e S. Hafsa, «Formulation and evaluation of herbal lipsticks,» *Research Journal of Pharmacy and Technology*, vol. 13, n.º 4, pp. 1693–1700, 2020.
- [28] R. Sunil, T. C. Shekhar e B. Ashutosh, «Formulation and evaluation of a herbal lipstick: A new approach,» *International Journal of Pharmaceutical Erudition*, vol. 3, n.º 1, pp. 26–30, 2013.
- [29] C. Patil, R. Kadam e S. Bedis, «Formulation and evaluation of sugar cane wax based lipstick,» *International Journal of Trend in Scientific Research and Development*, vol. 3, n.º 5, pp. 827–829, 2019.

- [30] N. Kamairudin, S. S. A. Gani, H. R. F. Masoumi e P. Hashim, «Optimization of natural lipstick formulation based on pitaya (*Hylocereus polyrhizus*) seed oil using D-optimal mixture experimental design,» *Molecules*, vol. 19, n.º 10, pp. 16 672–16 683, 2014.
- [31] *Michaelis - Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa*. Editora Melhoramentos Ltda, 2023. URL: <https://michaelis.uol.com.br/palavra/ZvR2/batom/>.
- [32] Tranchant JF. Poulin A. Marchal P. Choplin L., *How to measure the rheological behaviour and the take up by means of mascara brush in the container*, 1998.
- [33] E. Łodyga-Chruścińska, A. Sykuła e M. Więdołcha, «Hidden metals in several brands of lipstick and face powder present on polish market,» *Cosmetics*, vol. 5, n.º 4, p. 57, 2018.
- [34] S. M. Mawazi, N. A. B. Azreen Redzal, N. Othman e S. O. Alolayan, «Lipsticks History, Formulations, and Production: A Narrative Review,» *Cosmetics*, vol. 9, n.º 1, p. 25, 2022.
- [35] M. Tirunagari, N. Nerella, A. Koneru, A. N. Baig e A. Begum, «Formulation and evaluation of medicated lipstick using natural coloring agent,» *Research Journal of Topical and Cosmetic Sciences*, vol. 11, n.º 1, pp. 20–23, 2020.
- [36] P. Mishra e S. Dwivedi, «Formulation and evaluation of lipstick containing herbal ingredients,» *Asian J. Med. Pharm. Res*, vol. 2, n.º 3, pp. 58–60, 2012.
- [37] K. Ghongade, V. Bodake, S. Badadare et al., «Formulation and Evaluation of some Cosmetic preparations using novel natural colorant from *Ixora coccinea*,» 2021.
- [38] N. P. Chaudhari, H. A. Chaudhari, N. U. Chaudhari, L. A. Premchandani, A. R. Dhanakani e S. P. Pawar, «Formulation and evaluation of herbal lipstick from *beta vulgaris* taproot,» *Indian J. Drugs*, vol. 7, pp. 14–19, 2019.
- [39] P. S. Karanje, R. C. Doijad, R. R. Bhosale et al., «Formulation and evaluation of herbal lipstick containing *amaranthus cruentus* linn,» *Int. J. Res. Anal. Rev*, vol. 7, pp. 246–255, 2020.

- [40] M. Aćimović, I. Čabarkapa, M. Cvetković et al., «Cymbopogon citratus (DC.) Staph: Chemical composition, antimicrobial and antioxidant activities, use in medicinal and cosmetic purpose,» *Journal of Agronomy, Technology and Engineering Management (JATEM)*, vol. 2, n.º 6, pp. 344–360, 2019.
- [41] S. D. Jain, M. Padiyar, D. Birla, J. Mukherjee e V. Sharma, «Formulation and characterization of herbal lipstick using colored pigment of Punica granatum,» *PharmaTutor*, vol. 6, n.º 7, pp. 8–10, 2018.
- [42] D. Pratiwi, T. Bakhtiar et al., «The use of natural color turmeric (*curcuma domestica* val) and chocolate seeds (*theobroma cacao* l) in lipstick formulation,» em *Seminar Nasional I Baristand Industri Padang*, Redwhite Press, 2020, pp. 6–12.
- [43] V. Raganathan, C. Pyng e P. Sri, «Development and evaluation of Punica granatum fruit based herbal lipstick,» *Int. J. Res. Pharm. Sci*, vol. 10, pp. 1430–1434, 2019.
- [44] A. Elumalai, M. C. Eswaraiah e M. Nikhitha, «Formulation and evaluation of a herbal lipstick from punica granatum fruit peel,» *Research Journal of Topical and Cosmetic Sciences*, vol. 3, n.º 1, pp. 20–22, 2012.
- [45] K. Jamdade, A. Kostha, N. Jain, S. Dwivedi, S. Malviya e A. Kharia, «Formulation and Evaluation of Herbal Lipstick Using Beta Vulgaris and Punica Granatum Extract,» *International Journal of Pharmacy & Life Sciences*, vol. 11, n.º 4, 2020.
- [46] R. Setyawaty e M. R. Pratama, «The usage of jati leaves extract (*Tectona grandis* Lf) as color of lipstick,» *Majalah Obat Tradisional*, vol. 23, n.º 1, pp. 16–22, 2018.
- [47] M. Jain, S. SumeetDwivedi et al., «Design, development and characterization of herbal lipstick containing natural ingredients,» *American Journal of Life Science Researches*, vol. 5, n.º 2, pp. 36–39, 2017.
- [48] N. Azwanida, N. Normasarah e A. Afandi, «Utilization and evaluation of betalain pigment from red dragon fruit (*Hylocereus Polyrhizus*) as a natural colorant for lipstick,» *Jurnal Teknologi*, vol. 69, n.º 6, pp. 139–142, 2014.

- [49] S. Panda, N. Dalapati e P. K. Kar, «Preparation and evaluation of Herbal Lipstick,» *environment*, vol. 5, n.º 6, 2018.
- [50] S. Z. Munawiroh, A. N. Nabila e L. Chabib, «Development of water in olive oil (W/O) Nanoemulsions as lipstick base formulation,» *Int J Pharm Med Biol Sci*, vol. 6, n.º 2, pp. 37–42, 2017.
- [51] Raymond C. Rowe, Paul J. Sheskey, Walter G. Cook e Marian E. Quinn, «Handbook of Pharmaceutical Excipients – 7th Edition,» *Pharmaceutical Development and Technology*, vol. 18, n.º 2, p. 544, 2013. DOI: 10.3109/10837450.2012.751408. URL: <https://doi.org/10.3109/10837450.2012.751408>.
- [52] G. M. Howard, «Lipsticks,» em *Perfumes, Cosmetics and Soaps: Modern Cosmetics*, Springer, 1974, pp. 196–221.
- [53] A. D. Maru e S. R. Lahoti, «Formulation and evaluation of lipstick containing sunflower wax,» *Int. J. Pharm. Res*, vol. 10, pp. 126–130, 2018.
- [54] F. C. Naughton, «Castor oil,» *Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology*, pp. 1–20, 2000.
- [55] D. Sumeet et al., «Formulation, evaluation and antimicrobial activity of herbal lipstick,» *Recent advances in prospects and potential of medicinal plants*, pp. 39–43, 2009.
- [56] S. Bogdanov, «Beeswax: uses and trade,» *The Beeswax Book*, pp. 1–16, 2009.
- [57] A. Bono, H. C. Mun e M. Rajin, «Effect of various formulation on viscosity and melting point of natural ingredient based lipstick,» em *Studies in surface science and catalysis*, vol. 159, Elsevier, 2006, pp. 693–696.
- [58] G. A. Pamungkas e I. S. Nuryanti, «Formulation and antioxidant activity test of lipstick from mangosteen rind (*Garcinia mangostana* L.) methanol extract,» *Improving The Quality of Education to Face The Impact of Technology*, 2013.
- [59] M. F. C. d. CARVALHO, «A estética kawaii e a preferência de consumo: estudo de caso com consumidores de lip tints brasileiros e japoneses,» 2021.

- [60] ALLURE, *Benetint Lip & Cheek Stain: The Real Story Behind the Best-Selling Product*, 2016. URL: <https://www.allure.com/story/benefit-benetint-40th-anniversary> (acedido em 26/12/2023).
- [61] E. Eldad, S. Muhariati, A. Alwarahmah, M. Agil, A. R. Hasbi e S. Samsinar, «DRAGON LIPTINT: MENGOLAH EKSTRAK BUAH NAGA MENJADI PEWARNA ALAMI PADA BIBIR,» *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, vol. 7, n.º 2, pp. 1002–1006, 2023.
- [62] K. Meliana, M. A. Pribadi et al., «Interaksi Simbolik Penggunaan Merek Secondate di Kalangan Konsumen dalam Menciptakan Brand Loyalty (Studi Kasus Penggunaan Produk Secondate di Kalangan Generasi Milenial),» *Kiwari*, vol. 1, n.º 4, pp. 590–597, 2022.
- [63] L. KONDRAT, *Lip tint: o que é e como usar o produto labial que é tendência de maquiagem*. 2016. URL: <https://www.uol.com.br/universa/noticias/redacao/2019/06/10/os-lip-tints-estao-de-volta-saiba-como-usar-o-produto-e-aproveite-a-trend.htm?foto=1> (acedido em 26/12/2023).
- [64] A. K. Sitorus e V. E. Diana, «FORMULASI SEDIAAN LIPSTIK EKSTRAK ETANOL BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus polyrhizus*) LIPSTICK FORMULATION OF DRAGON FRUIT (*HYLOCEREUS POLYRHIZUS*) ETHANOL EXTRACT,»
- [65] D. A. Kiken e D. E. Cohen, «Contact dermatitis to botanical extracts,» *American Journal of Contact Dermatitis*, vol. 13, n.º 3, pp. 148–152, 2002.
- [66] K. Thomson e S. Wilkinson, «Allergic contact dermatitis to plant extracts in patients with cosmetic dermatitis,» *British Journal of Dermatology*, vol. 142, n.º 1, pp. 84–88, 2000.
- [67] A. Nardelli, A. Carbonez, W. Ottoy, J. Drieghe e A. Goossens, «Frequency of and trends in fragrance allergy over a 15-year period,» *Contact Dermatitis*, vol. 58, n.º 3, pp. 134–141, 2008.

- [68] A. O. Barel, M. Paye e H. I. Maibach, «Cosmetic science and technology,» *Edisi kedua. New York: John Willy and Son Inc. Hal*, vol. 626, 2009.
- [69] C. Caleja, L. Barros, A. L. Antonio, M. Caroch, M. B. P. Oliveira e I. C. Ferreira, «Fortification of yogurts with different antioxidant preservatives: A comparative study between natural and synthetic additives,» *Food chemistry*, vol. 210, pp. 262–268, 2016.
- [70] *INTERNATIONAL ORGANIC ACCREDITATION SERVICE (IOAS) (Estados Unidos da América)*, 2019. (acedido em 27/11/2022).
- [71] COSMOS-STANDARD AISBL, *COSMOS-STANDARD*. (acedido em 27/11/2022).
- [72] COSMOS-STANDARD AISBL (Bélgica), *Products and ingredients*. URL: <https://cosmos-standard.org/products-and-ingredients/> (acedido em 23/11/2022).
- [73] NATRUE (Bélgica), *The International Natural And Organic Cosmetics Association*. URL: <https://www.natrue.org/our-standard/natrue-criteria-2/> (acedido em 23/11/2022).
- [74] G. AYDIN, N. ŞİRİN, M. KEKEÇOĞLU, T. TÜRKEN, N. Sipahi e H. GÖKSU, «The use of natural preservative propolis and Hypericum perforatum oil in herbal cream production,» *International Journal of Traditional and Complementary Medicine Research*, vol. 2, n.º 1, pp. 27–35, 2021.
- [75] R. M. RJohnson, «Handbook of Pharmaceutical Excipients,» em *Pharmaceutical Press: London*, 2006, pp. 466–470.
- [76] N. Wongsukkasem, O. Soynark, M. Suthakitmanus et al., «Antiacne-causing bacteria, antioxidant, anti-tyrosinase, anti-elastase and anti-collagenase activities of blend essential oil comprising rose, bergamot and patchouli oils,» *Natural Product Communications*, vol. 13, n.º 5, p. 1934578X1801300529, 2018.
- [77] S. F. de Andrade, P. Rijo, C. Rocha, L. Zhu e L. M. Rodrigues, «Characterizing the Mechanism of Action of Essential Oils on Skin Homeostasis—Data from Sonographic Imaging, Epidermal Water Dynamics, and Skin Biomechanics,» *Cosmetics*, vol. 8, n.º 2, p. 36, 2021.

- [78] A. Lubbe e R. Verpoorte, «Cultivation of medicinal and aromatic plants for specialty industrial materials,» *Industrial crops and products*, vol. 34, n.° 1, pp. 785–801, 2011.
- [79] B. Ali, N. A. Al-Wabel, S. Shams, A. Ahamad, S. A. Khan e F. Anwar, «Essential oils used in aromatherapy: A systemic review,» *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, vol. 5, n.° 8, pp. 601–611, 2015.
- [80] F. Bakkali, S. Averbeck, D. Averbeck e M. Idaomar, «Biological effects of essential oils—a review,» *Food and chemical toxicology*, vol. 46, n.° 2, pp. 446–475, 2008.
- [81] G. Benelli, R. Pavela, R. Petrelli et al., «Not just popular spices! Essential oils from *Cuminum cyminum* and *Pimpinella anisum* are toxic to insect pests and vectors without affecting non-target invertebrates,» *Industrial crops and products*, vol. 124, pp. 236–243, 2018.
- [82] A. Sarkic e I. Stappen, «Essential oils and their single compounds in cosmetics—A critical review,» *Cosmetics*, vol. 5, n.° 1, p. 11, 2018.
- [83] J. S. Raut e S. M. Karuppayil, «A status review on the medicinal properties of essential oils,» *Industrial crops and products*, vol. 62, pp. 250–264, 2014.
- [84] C. Turek e F. C. Stintzing, «Stability of essential oils: a review,» *Comprehensive reviews in food science and food safety*, vol. 12, n.° 1, pp. 40–53, 2013.
- [85] S. Singh, A. Lohani, A. K. Mishra e A. Verma, «Formulation and evaluation of carrot seed oil-based cosmetic emulsions,» *Journal of Cosmetic and Laser Therapy*, vol. 21, n.° 2, pp. 99–107, 2019.
- [86] S. Burt, «Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods—a review,» *International journal of food microbiology*, vol. 94, n.° 3, pp. 223–253, 2004.
- [87] F. Firenzuoli, V. Jaitak, G. Horvath, I. H. N. Bassolé, W. N. Setzer e L. Gori, *Essential oils: New perspectives in human health and wellness*, 2014.
- [88] N. Halla, I. P. Fernandes, S. A. Heleno et al., «Cosmetics preservation: a review on present strategies,» *Molecules*, vol. 23, n.° 7, p. 1571, 2018.

- [89] A. Afandi, A. Lazim, N. Azwanida, M. Bakar, O. B. Airianah e S. Fazry, «Antibacterial properties of crude aqueous *Hylocereus polyrhizus* peel extracts in lipstick formulation against gram-positive and negative bacteria,» *Malaysian Applied Biology*, vol. 46, n.º 2, pp. 29–34, 2017.
- [90] M. Vats, T. Sharma, G. Sharma et al., «The synthesis, characterization and application of cobalt ferrite nanoparticles in lipstick,» em *AIP Conference Proceedings*, AIP Publishing LLC, vol. 2220, 2020, p. 020 119.
- [91] B. Maktabi, M. W. Liberatore e G. Baki, «Meadowfoam seed oil as a natural dispersing agent for colorants in lipstick,» *International Journal of Cosmetic Science*, vol. 43, n.º 4, pp. 484–493, 2021.
- [92] S. J. Genuis, D. Birkholz, L. Curtis et al., «Paraben levels in an urban community of Western Canada,» *International Scholarly Research Notices*, vol. 2013, 2013.
- [93] A. B. Moldes, L. Rodríguez-López, M. Rincón-Fontán, A. López-Prieto, X. Vecino e J. M. Cruz, «Synthetic and bio-derived surfactants versus microbial biosurfactants in the cosmetic industry: An overview,» *International Journal of Molecular Sciences*, vol. 22, n.º 5, p. 2371, 2021.
- [94] K. Islam, A. A. Rowsni, M. Khan e S. Kabir, «ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF GINGER ( *Zingiber Officinale* ) EXTRACTS AGAINST FOOD-BORNE PATHOGENIC BACTERIA,» vol. 3, n.º 3, pp. 867–871, 2014.
- [95] Y. Ewnetu, W. Lemma e N. Birhane, «Synergetic antimicrobial effects of mixtures of Ethiopian honeys and ginger powder extracts on standard and resistant clinical bacteria isolates,» *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, vol. 2014, 2014.
- [96] V. Krishnasree e B. Andallu, «Radical scavenging activity of vanilla (*Vanilla fragrans*) pods and commercial vanilla essence,» *International Journal of Scientific and Research Publications*, vol. 3, n.º 11, pp. 1–4, 2013.

- [97] N. Nurhabibah, F. F. Sriarumtias e S. Rizqi, «Formulation of liquid lipstick from turmeric (*Curcuma longa* L.) and cinnamon (*Cinnamomum burmanni*) extract,» *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*, vol. 8, n.º 1, pp. 41–52, 2019.
- [98] K. Singletary, «Turmeric: potential health benefits,» *Nutrition Today*, vol. 55, n.º 1, pp. 45–56, 2020.
- [99] M. Gilles, J. Zhao, M. An e S. Agboola, «Chemical composition and antimicrobial properties of essential oils of three Australian Eucalyptus species,» *Food chemistry*, vol. 119, n.º 2, pp. 731–737, 2010.
- [100] V. Pereira, C. Dias, M. Vasconcelos, E. Rosa e M. Saavedra, «Antibacterial activity and synergistic effects between Eucalyptus globulus leaf residues (essential oils and extracts) and antibiotics against several isolates of respiratory tract infections (*Pseudomonas aeruginosa*),» *Industrial Crops and Products*, vol. 52, pp. 1–7, 2014.
- [101] M. Bello, I. Olabanji, A. Ibrahim, T. Yekeen e L. Oboh, «Nutraceuticals in leaves of Eucalyptus citriodora and Eucalyptus camandulensis,» *Food Sci*, vol. 62, pp. 17 873–17 876, 2013.
- [102] A. K. Tyagi e A. Malik, «Antimicrobial potential and chemical composition of Eucalyptus globulus oil in liquid and vapour phase against food spoilage microorganisms,» *Food Chemistry*, vol. 126, n.º 1, pp. 228–235, 2011.
- [103] F. O. L. d. Araújo, A. C. Rietzler, L. P. Duarte, G. D. d. F. Silva, F. Carazza e S. A. Vieira Filho, «Constituintes quimicos e efeito ecotoxicológico do óleo volátil de folhas de Eucalyptus urograndis (Mirtaceae),» *Quimica Nova*, vol. 33, pp. 1510–1513, 2010.
- [104] L. C. A. Barbosa, C. A. Filomeno e R. R. Teixeira, «Chemical variability and biological activities of Eucalyptus spp. essential oils,» *Molecules*, vol. 21, n.º 12, pp. 1–33, 2016, ISSN: 14203049. DOI: 10.3390/molecules21121671.
- [105] H. R. Bizzo, A. M. C. Hovell e C. M. Rezende, «Óleos essenciais no Brasil: aspectos gerais, desenvolvimento e perspectivas,» *Quimica nova*, vol. 32, pp. 588–594, 2009.

- [106] E. Derwich, Z. Benziane e A. Boukir, «GC/MS analysis of volatile constituents and antibacterial activity of the essential oil of the leaves of *Eucalyptus globulus* in Atlas Median from Morocco,» *Advances in Natural and Applied Sciences*, vol. 3, n.° 3, pp. 305–314, 2009.
- [107] M. Lores, M. Llompart, G. Alvarez-Rivera et al., «Positive lists of cosmetic ingredients: Analytical methodology for regulatory and safety controls—A review,» *Analytica Chimica Acta*, vol. 915, pp. 1–26, 2016.
- [108] M. Chen, H. Bai, J. Zhai et al., «Comprehensive screening of 63 coloring agents in cosmetics using matrix solid-phase dispersion and ultra-high-performance liquid chromatography coupled with quadrupole-Orbitrap high-resolution mass spectrometry,» *Journal of Chromatography A*, vol. 1590, pp. 27–38, 2019, ISSN: 0021-9673. DOI: 10.1016/j.chroma.2019.01.003. URL: <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2019.01.003>.
- [109] M. Sainath, K. S. Kumar e K. A. Babu, «Formulation and evaluation of herbal lipstick,» *International Journal Of Advanced Research In Medical & Pharmaceutical Sciences*, vol. 1, n.° 1, pp. 14–19, 2016.
- [110] V. Anilkumar e M. Dhanaraju, «A Review on Herbal lipsticks,» *Indian J. Drugs*, vol. 6, pp. 174–179, 2018.
- [111] M. I. Tonapa, R. D. Pratiwi e E. Gunawan, «Formulation and Stability Test of Lip Cream Preparation of Kenop Flower Ethanol Extract (*Gomphrena globosa* L.),»
- [112] K. Kusmiati, D. Priadi e R. K. Rahayu, «Antibacterial Activity Test, Evaluation of Pharmacognosy and Phytochemical Screening of Some Extracts of Globe Amaranth (*Gomphrena globosa*),» *The Journal of Pure and Applied Chemistry Research*, vol. 6, n.° 1, p. 27, 2017.
- [113] S. H. Almutairi, *Effect of droplet size on the behavior and characteristics of emulsified acid*. Texas A&M University, 2008.

- [114] H. M. Azeredo, «Betalains: properties, sources, applications, and stability—a review,» *International journal of food science & technology*, vol. 44, n.º 12, pp. 2365–2376, 2009.
- [115] P. Simon, M. Drdák e R. C. Altamirano, «Influence of water activity on the stability of betanin in various water/alcohol model systems,» *Food chemistry*, vol. 46, n.º 2, pp. 155–158, 1993.
- [116] N. Azwanida, M. S. Hui, A. Afandi et al., «Color stability evaluation of pigment extracted from *Hylocereus polyrhizus*, *Clitorea ternatae* and *Pandanus amaryllifolius* as cosmetic colorants and Premarket survey on customer acceptance on natural cosmetic product,» *Journal of Tropical Resources and Sustainable Science (JTRSS)*, vol. 3, n.º 1, pp. 61–67, 2015.
- [117] G. Deshmukh, P. Inka, R. Sindhav e N. Jose, «Application of beetroot as natural coloring pigment and functional ingredient in dairy and food products,» *Int. J. Curr. Microbiol. Appl. Sci*, vol. 7, pp. 2010–2016, 2018.
- [118] M. V. Dias, P. I. C. GUIMARÃES e F. MERÇON, «Corantes naturais: Extração e emprego como indicadores de pH,» *Quimica Nova na Escola*, vol. 17, n.º 2, pp. 27–31, 2003.
- [119] M. Berdick, «The role of fats and oils in cosmetics,» *Journal of the American Oil Chemists' Society*, vol. 49, n.º 7, pp. 406–408, 1972.
- [120] S. Srivastava e A. K. Srivastava, «Lycopene; chemistry, biosynthesis, metabolism and degradation under various abiotic parameters,» *Journal of Food Science and Technology*, vol. 52, pp. 41–53, 2015.
- [121] M. Dhakal, P. Sharma, S. Ghosh, B. Paul, S. Bhutia e P. Pal, «Preparation and evaluation of herbal lipsticks using natural pigment lycopene (*Solanum lycopersicum*),» *UJPSR*, vol. 2, n.º 2, pp. 23–29, 2016.
- [122] P. Viola e M. Viola, «Virgin olive oil as a fundamental nutritional component and skin protector,» *Clinics in dermatology*, vol. 27, n.º 2, pp. 159–165, 2009.

- [123] I. Gorini, S. Iorio, R. Ciliberti, M. Licata e G. Armocida, «Olive oil in pharmacological and cosmetic traditions,» *Journal of cosmetic dermatology*, vol. 18, n.º 5, pp. 1575–1579, 2019.
- [124] R. C. Rowe, P. Sheskey e M. Quinn, *Handbook of pharmaceutical excipients*. Libros Digitales-Pharmaceutical Press, 2009.
- [125] D. Kowalczyk e B. Baraniak, «Effect of candelilla wax on functional properties of biopolymer emulsion films—a comparative study,» *Food Hydrocolloids*, vol. 41, pp. 195–209, 2014.
- [126] A. A. Aher, S. M. Bairagi, P. Kadaskar, S. Desai e P. Nimase, «Formulation and evaluation of herbal lipstick from colour pigments of *Bixa orellana* (Bixaceae) seeds,» *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, vol. 4, n.º 5, pp. 357–359, 2012.
- [127] F. Fratini, G. Cilia, B. Turchi e A. Felicioli, «Beeswax: A minireview of its antimicrobial activity and its application in medicine,» *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, vol. 9, n.º 9, pp. 839–843, 2016.
- [128] G. Kasparaviciene, A. Savickas, Z. Kalveniene, S. Velziene, L. Kubiliene e J. Bernatoniene, «Evaluation of beeswax influence on physical properties of lipstick using instrumental and sensory methods,» *Evidence-based complementary and alternative medicine*, vol. 2016, 2016.
- [129] «Coffee, Tea, Cocoa,» em *Food Chemistry*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2009, pp. 938–970, ISBN: 978-3-540-69934-7. DOI: 10.1007/978-3-540-69934-7\_22. URL: [https://doi.org/10.1007/978-3-540-69934-7\\_22](https://doi.org/10.1007/978-3-540-69934-7_22).
- [130] S. Krist e S. Krist, «Cocoa Butter,» *Vegetable Fats and Oils*, pp. 239–246, 2020.
- [131] S. Maranz e Z. Wiesman, «Influence of climate on the tocopherol content of shea butter,» *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 52, n.º 10, pp. 2934–2937, 2004.

- [132] P. M. I. Maanikuu e K. Peker, «Medicinal and nutritional benefits from the shea tree- (Vitellaria Paradoxa),» *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, vol. 7, n.º 22, pp. 51–57, 2017.
- [133] T. C. Semmler, «Estudos de pré-formulação e desenvolvimento de preparações cosméticas,» 2011.
- [134] F. D. Sarruf, «Influência da manteiga de karitê (*Butyrospermum parkii*), do dióxido de titânio e do p-metoxicinamato de octila sobre parâmetros físicos e eficácia in vitro de fotoprotetores labiais moldados,» tese de doutoramento, Universidade de São Paulo, 2013.
- [135] F. F. d. Oliveira, «Contribuição da análise térmica no desenvolvimento de formulações de batons,» tese de doutoramento, Universidade de São Paulo, 2003.
- [136] J. Alander e A.-C. Andersson, «The shea butter family—the complete emollient range for skin care formulations,» *Cosmetics and Toiletries Manufacture Worldwide*, vol. 1, n.º 1, pp. 28–32, 2002.
- [137] C. Teixeira, E. Bleinroth, J. d. Castro et al., «Abacate: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos,» *Campinas: ITAL*, vol. 2, p. 1028, 1991.
- [138] H. R. Fontes e J. M. S. Ferreira, *A cultura do coco*, [Online; acessado em 01-Novembro-2023], 2006. URL: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/122591/a-cultura-do-coco>.
- [139] A. Marina, Y. C. Man e I. Amin, «Virgin coconut oil: emerging functional food oil,» *Trends in Food Science & Technology*, vol. 20, n.º 10, pp. 481–487, 2009.
- [140] A. Marina, Y. Che Man, S. Nazimah e I. Amin, «Chemical properties of virgin coconut oil,» *Journal of the American Oil Chemists' Society*, vol. 86, pp. 301–307, 2009.
- [141] R. Pandiselvam, M. Manikantan, S. Beegum e A. Mathew, «Virgin Coconut Oil infused healthy cosmetics,» 2019.
- [142] R. d. S. Lima e J. M. Block, «Coconut oil: what do we really know about it so far?» *Food Quality and Safety*, 2019.

- [143] H. A. Gad, A. Roberts, S. H. Hamzi et al., «Jojoba Oil: An updated comprehensive review on chemistry, pharmaceutical uses, and toxicity,» *Polymers*, vol. 13, n.º 11, p. 1711, 2021.
- [144] C. bibinitperiod Toiletries, «New studies show JD Jojoba Oil reinforces skin barrier – Request a sample,» mai. de 2023. URL: %5E1%5E.
- [145] C. L. Roriz, L. Barros, M. A. Prieto, M. F. Barreiro, P. Morales e I. C. Ferreira, «Modern extraction techniques optimized to extract betacyanins from *Gomphrena globosa* L.,» *Industrial Crops and Products*, vol. 105, n.º May, pp. 29–40, 2017, ISSN: 09266690. DOI: 10.1016/j.indcrop.2017.05.008. URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.indcrop.2017.05.008>.
- [146] A. C. Dias, A. J. Demuner, D. E. Blank et al., «Ultrasound-assisted extraction of active compounds from *Beta vulgaris* using deep eutectic solvents,» 2022.
- [147] T. C. Pires, M. I. Dias, L. Barros et al., «Antioxidant and antimicrobial properties of dried Portuguese apple variety (*Malus domestica* Borkh. cv Bravo de Esmolfe),» *Food Chemistry*, vol. 240, pp. 701–706, fev. de 2018, ISSN: 0308-8146. DOI: 10.1016/J.FOODCHEM.2017.08.010.
- [148] V. Isaac, B. G. Chiari, C. Magnani e M. A. Corrêa, «Análise sensorial como ferramenta útil no desenvolvimento de cosméticos,» *Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada*, vol. 33, n.º 4, 2012.
- [149] Google, *Google Forms*, <https://www.google.com/forms/about/>, Acessado em: 29-10-2023.
- [150] C. L. S. d. Andrade, F. H. L. Chaves e M. A. E. Incer, «Um estudo sobre a goma xantana: análise das aplicações e do mercado,» 2008.
- [151] A. Beatriz, Y. J. Araújo e D. P. d. Lima, «Glicerol: um breve histórico e aplicação em sínteses estereosseletivas,» *Quimica Nova*, vol. 34, pp. 306–319, 2011.

- [152] V. D. Groppo, M. H. F. Spoto, C. R. Gallo e S. B. S. Sarmiento, «Efeito do cloreto de cálcio e da película de alginato de sódio na conservação de laranja 'Pera' minimamente processada,» *Food Science and Technology*, vol. 29, pp. 107–113, 2009.
- [153] M. A. Tecchio, M. M. Terra, P. Cia et al., «Efeito do ácido naftalenoacético e do cloreto de cálcio na redução das perdas pós-colheita em uva 'Niagara Rosada',» *Revista Brasileira de Fruticultura*, vol. 31, pp. 53–61, 2009.
- [154] E. T. Werner, L. F. G. d. Oliveira Junior, A. P. d. Bona, B. Cavati e T. D. U. H. Gomes, «Efeito do cloreto de cálcio na pós-colheita de goiaba Cortibel,» *Bragantia*, vol. 68, pp. 511–518, 2009.
- [155] J. N. Longaray, «UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL ESCOLA DE ENGENHARIA DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA ENG07053-TRABALHO DE DIPLOMAÇÃO EM ENGENHARIA QUÍMICA,» pp. 1–35, 2014. URL: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/159271/000950627.pdf?sequence=1>.
- [156] M. Ayuso, C. L. Roriz, E. Pereira et al., «Extrato de *Gomphrena globosa* L. como corante natural em biscoitos: efeito em diferentes parâmetros físicos,» *XXV Encontro Galego-Português de Química*, 2019. URL: <https://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/24126>.
- [157] M. Flores, C. Saravia, C. E. Vergara, F. Avila, H. Valdés e J. Ortiz-Viedma, «Avocado oil: Characteristics, properties, and applications,» *Molecules*, vol. 24, n.º 11, p. 2172, 2019.
- [158] M. Hamiduzzaman e A. Z. Azam, «Antimicrobial, antioxidant and cytotoxic activities of *Gomphrena globosa* (L.),» *Bangladesh Pharmaceutical Journal*, vol. 15, n.º 2, pp. 183–185, 2012.
- [159] C. L. Roriz, L. Barros, M. A. Prieto Lage et al., «*Gomphrena globosa* L.: otimização do processo de extração de corantes, avaliação da sua atividade antimicrobiana e incorporação numa matriz alimentar,» *14º Encontro de Química dos Alimentos*, 2018.

- [160] S. Kumar e M. S.-L. Brooks, «Use of red beet (*Beta vulgaris* L.) for antimicrobial applications—a critical review,» *Food and bioprocess technology*, vol. 11, pp. 17–42, 2018.
- [161] J.-P. Rauha, S. Remes, M. Heinonen et al., «Antimicrobial effects of Finnish plant extracts containing flavonoids and other phenolic compounds,» *International journal of food microbiology*, vol. 56, n.º 1, pp. 3–12, 2000.
- [162] H. Koochak, S. M. Seyyednejad e H. Motamedi, «Preliminary study on the antibacterial activity of some medicinal plants of Khuzestan (Iran),» *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, vol. 3, n.º 3, pp. 180–184, 2010.
- [163] A. S. Velićanski, D. D. Cvetković, S. L. Markov, J. J. Vulić e S. M. Đilas, «Antibacterial activity of *Beta vulgaris* L. pomace extract,» *Acta periodica technologica*, n.º 42, pp. 263–269, 2011.
- [164] J. M. Čanadanović-Brunet, S. S. Savatović, G. S. Četković et al., «Antioxidant and antimicrobial activities of beet root pomace extracts,» *Czech journal of food sciences*, vol. 29, n.º 6, pp. 575–585, 2011.
- [165] H.-O. Boo, S.-J. Hwang, C.-S. Bae, S.-H. Park, B.-G. Heo e S. Gorinstein, «Extraction and characterization of some natural plant pigments,» *Industrial Crops and Products*, vol. 40, pp. 129–135, 2012.
- [166] J. J. Vulić, T. N. Čebović, V. M. Čanadanović et al., «Antiradical, antimicrobial and cytotoxic activities of commercial beetroot pomace,» *Food & function*, vol. 4, n.º 5, pp. 713–721, 2013.
- [167] M. O. G. Galoza, M. C. Kuga, D. F. d. Silva et al., «Efeitos da dentina sobre o pH e atividade antimicrobiana de diversas formulações com hidróxido de cálcio,» *Revista de Odontologia da UNESP*, vol. 44, pp. 169–174, 2015.
- [168] D. M. F. Furtado, V. S. d. Silveira, I. C. d. R. S. Carneiro, D. M. F. Furtado e M. P. Kilishek, «Consumo de antimicrobianos e o impacto na resistência bacteriana em um

- hospital público do estado do Pará, Brasil, de 2012 a 2016,» *Revista Pan-Amazônica de Saúde*, vol. 10, 2019.
- [169] F. L. P. Viana, M. B. da Silva Sampieri, P. P. Viana et al., «Análise do pH e da atividade antimicrobiana de um novo medicamento intracanal biocerâmico Bio-C Temp,» *Research, Society and Development*, vol. 10, n.º 7, e33310716550–e33310716550, 2021.
- [170] A. Westfall, G. T. Sigurdson e M. M. Giusti, «Antioxidant, UV Protection, and Antiphotaging Properties of Anthocyanin-Pigmented Lipstick Formulations.,» *Journal of Cosmetic Science*, vol. 70, n.º 2, 2019.
- [171] T. Anunthawan e T. Rimlumduan, «Antioxidant activity, anti-tyrosinase activity, and lipstick pigments of *Oryza sativa* Linn. and *Carissa carandas* Linn. extracts,» *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, vol. 13, n.º 10, pp. 217–224, 2023.
- [172] J. X. Wong, G. Sauzier e S. W. Lewis, «Forensic discrimination of lipsticks using visible and attenuated total reflectance infrared spectroscopy,» *Forensic science international*, vol. 298, pp. 88–96, 2019.
- [173] M. d. Alcantara e D. D. G. C. Freitas-Sá, «Metodologias sensoriais descritivas mais rápidas e versáteis—uma atualidade na ciência sensorial,» *Brazilian Journal of Food Technology*, vol. 21, e2016179, 2018.
- [174] L. A. A. Gonçalves, «Alergias a alimentos ou a derivados usados como excipientes em medicamentos,» tese de doutoramento, Universidade Fernando Pessoa (Portugal), 2016.
- [175] J. M. L. da Costa, «Fatores que Influenciam a Decisão de Compra no Mercado de Substituição de Pneus em Portugal-Um Estudo Exploratório.,» 2014.
- [176] S. L. do Amaral Moretti, M. L. Dias da Silva Gabriel, R. A. Domingues Pereira do Prado e A. F. Alcântara Fagundes, «Comportamento dos consumidores durante a pandemia de COVID-19: análise de classes latentes sobre atitudes de enfrentamento e hábitos de compra,» *Estudios Gerenciales*, vol. 37, n.º 159, pp. 303–317, 2021.
- [177] H. Tamura et al., *New Cosmetics Handbook*. Nikko Chemicals Co., Ltd., 2006, p. 132.

## **Apêndice A**

**Tabela: Óleos animais e vegetais utilizados  
em cosméticos [177]**

INCI	Laurate	Myristate	Palmitato	Estearato	Oleato	Linoleato	Linolenate	Ponto de fusão	Índice de refração	SV	IV	Características
Óleo de Persea gratissima (abacate)			6.9	0,6	77,3	10,8			1,74	192,6	94,4	Contém vitaminas A e E e tem alta capacidade de absorção ultravioleta. Penetra e espalha-se particularmente bem na pele
Óleo de Prunus amygdalus dulcis (amêndoa doce)			6.7	1.2	66,3	22,3			1.46	188–200	92–105	Consiste principalmente em ácido oleico e é ligeiramente mais insaturado que o azeite. Baixo ponto de congelamento
Óleo de fruta Olea europaea (azeitona)			9.8	3.2	73,8	11,1			1.456	185–197	75–90	Consiste principalmente em ácido oleico e contém esqualano
Manteiga de sementes Theobroma cacao (cacao)								35–36	1.457	185–199		Derrete em torno da temperatura do corpo (36–37°C). Assim, tem sido usado para batons. Hoje, é usado para a base de cremes
Óleo de Seamum indicum (gergelim)			8.8	5.3	39,2	45,8			1.475	185–195	103–118	
óleo de farelo de Oryza sativa (arroz)			16.2	1.8	41,4	37,5	1.6		1.472	179–196	99–103	
Óleo de semente de Carthamus tinctorius (saf flower)			6.8	2.5	12,6	77,4		-5	1.475	179–194	120–150	
Butyrospermum parkii (manteiga de karité) fruta			3	20	65	10		28–45	1.458	160–190	50–80	Contém tocoferol e vitamina E e previne a oxidação antes da purificação. Derrete em torno da temperatura do corpo. É pouco viscoso e lubrifico e penetra bem. Contém 4–11% de matérias não saponificadas
Glicina óleo de soja (soja)			10.4	4	23,5	53,5	8.3	-8 a -7	1.472	188–196	114–138	Geralmente usado como azeite (mas é menos estável que o azeite). Aplicado na pele para protegê-la de irritantes e ressecamento
Zea mays (milho) óleo de gérmen			11.1	2.1	32,6	52,2	1.4	-8 a -10	1.474	187–198	88–147	Reduz o teor de colesterol no sangue
Óleo de Brassica campestris (colza), óleo de canola					57,9	21,8	11,3			183–197	87–107	Contém muito ácido oleico. Óleo não secante. Assemelha-se ao azeite. Contém 1,7% de ácido erúxico

Óleo de semente de Prunus armeniaca (damasco) ou óleo de semente de Prunus persica (pêssego)			7.2	2.3	74,8	15.6		1.471	188–199	91–110	Óleo não secante de boa qualidade. Contém abundante ácido oleico. Assemelha-se ao óleo de amêndoa	
óleo de semente de elaeis guineensis (palma)	5.3	14	6.8	2	16		Ácido carpílico 3 Ácido cáprico 4	21–24	1,45		óleo de láurico. Contém mais ácido oleico do que o óleo de palma e tem as vantagens dos óleos de coco e de palma	
óleo de elaeis guineensis (palma)			49	2	41	7		30–50	1.466		Consiste principalmente em ácidos oleico e palmítico. Assemelha-se ao sebo bovino	
Óleo de semente de Ricinus communis (mamona)			1	3.1		4.4	Ácido ricinoléico 89,6	1.478	176–187	81–91	Contém uma grande quantidade de ácido ricinoleico e, portanto, é muito viscoso. Atrai umidade. Amplamente utilizado em cosméticos capilares e sabonetes	
Helianthus annuus (flor do sol) óleo de semente			6.7	4		17.9	69,8	-18 a -16	1.47	186–194	113–146	Consiste principalmente em ácido linoleico. Alta atividade fisiológica
óleo de semente de uva			11.1	3.3	21.2	61.4		1.473	180–196	107–143		
óleo de semente de macadâmia ternifolia		1	7	3	55	2	ácido palmitoleico 25	1.47	190–200	70–80	É um óleo raro que contém pelo menos 20% de ácido palmitoleico	
Óleo de semente de Limnanthes alba (espuma dos prados)							Ácido icosanóico 2, ácido eicosenóico 66, ácido docosenóico 20, ácido docosadieno 10		160–175	90–105	Consiste em ácidos graxos de cadeia longa de 60% de ácido eicosenóico e 15% de ácido erúico. Estável contra oxidação	
Óleo de semente de Gossypium (algodão)			20.1	2.4	18.9	56,5		1.474	189–197	88–121	É composto por 50% de ácido linoleico, 25% de ácido oleico e ácidos graxos saturados. Propenso à oxidação devido ao alto teor de linolato	

Óleo de semente de Moringa pterigosperma											Adere à pele e confere sensação de suavidade. Espera-se uso adicional em cosméticos. Estabilidade de oxidação superior
Cocos nucifera (óleo de coco)	47	18	9.5	2.9	6.9	Ácido cáprico 7,7 Ácido cáprico 6,2	20–28	1.449	245–271	7–16	Relativamente estável contra a oxidação, mas bastante propenso à hidrólise. Usado em cremes, xampus e condicionadores. Matérias-primas importantes para a produção de laurato e miristato. Quando usado em sabonetes, dissolve-se bem em água fria e ensaboa bem. Fácil de saponificar por solução de hidroxila alcalina
Óleo de Arachis hypogaea (amendoim)		11		2.9	42.2	34,7					Óleo não secante. Efeito emoliente. Penetração equivalente ao óleo de oliva e amêndoa
sebo bovino		7	26.6	18.2	41,8	3.3		1.457	190–202	25–60	
óleo de cavalo		3.2	24.9	5.5	35,5	10.8	9.5	1.463	195–204	71–86	Contém 7% de ácido palmitoleico
Óleo de vison		5	21	3	42	6		1.469	190–210	75–90	Contém 6% de ácido miristoleico