



**ANA CLARA SILVEIRA MELO**

**ESTUDO DA FORMULAÇÃO E ESTABILIDADE DE UMA  
EMULSÃO COSMÉTICA NATURAL**

**LAVRAS – MG  
2022**

**ANA CLARA SILVEIRA MELO**

**ESTUDO DA FORMULAÇÃO E ESTABILIDADE DE UMA EMULSÃO  
COSMÉTICA NATURAL**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Engenharia Química, para a obtenção do título de Bacharel.

Prof(a). Dr(a). Iara Hernandez Rodriguez Ansoni  
Orientadora  
Prof(a). Dr(a). Juliana Mesquita Freire  
Coorientadora

**LAVRAS – MG  
2022**

**ANA CLARA SILVEIRA MELO**

**ESTUDO DA FORMULAÇÃO E ESTABILIDADE DE UMA EMULSÃO  
COSMÉTICA NATURAL  
STUDY OF FORMULATION AND STABILITY OF COSMETIC NATURAL  
EMULSION**

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado à Universidade Federal de  
Lavras, como parte das exigências do  
Curso de Engenharia Química, para a  
obtenção do título de Bacharel.

APROVADA em 18 de abril de 2022  
Dra. Iara Hernandez Rodriguez Ansoni  
Dra. Natalia Maira Braga Oliveira  
Dr. Nathan Sombra Evangelista

---

Prof(a). Dr(a). Iara Hernandez Rodriguez Ansoni  
Orientadora  
Prof(a). Dr(a). Juliana Mesquita Freire  
Coorientadora

**LAVRAS – MG  
2022**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a minha orientadora, professora Iara e a minha coorientadora, professora Juliana do Departamento de Química, pela disponibilidade, atenção e paciência durante toda a realização do trabalho. Agradeço aos meus professores da engenharia química, por todo o ensinamento e inspiração durante o curso.

Agradeço também ao Conrado, por ter me dado tanta força e motivação, sempre acreditando em mim, enchendo meu coração de amor e alegria e também por ter me apoiado neste trabalho. Por último, muito obrigado a minha família, meus pais e meus irmãos, por tudo que fizeram por mim, eu sei que não foi fácil e eu não poderia estar mais grata por ter vocês comigo, eu amo vocês.

Por fim, gostaria de finalizar dizendo que sou muito feliz por estar conquistado esse título e por ter vivido essa aventura que só a UFLA poderia me proporcionar.

*“É preciso coragem para ser imperfeito. Aceitar e abraçar as nossas fraquezas e amá-las. E deixar de lado a imagem da pessoa que devia ser, para aceitar a pessoa que realmente sou.”*

*Professora Brené Brown*

## RESUMO

Emulsão é toda mistura de líquidos imiscíveis, homogeneizada e estabilizada pela presença de um agente emulsificante. Dentro do universo da cosmetologia, as emulsões são base para o desenvolvimento de grande parte de produtos, já que a maioria deles contém matérias-primas aquosas e oleosas que não se misturam naturalmente. Emulsões cosméticas são diferenciadas no sentido de que muitas vezes é necessário inserir nelas ativos auxiliares que, além de contribuírem com a sua estabilidade, irão trazer singularidade ao produto. No mundo moderno, busca-se o desenvolvimento de estratégias mais corretas do ponto de vista ambiental e com isso, produtos de caráter vegano e natural estão se tornando cada vez mais o foco e desejo de consumidores. O objetivo deste trabalho foi desenvolver e avaliar a estabilidade de um creme demaquilante do tipo emulsão cosmética natural contendo extrato aquoso de camomila, óleo de coco, manteiga de karité e cera de candelila. Para tal, foram testadas três formulações, todas contendo o emulsificante Olivem1000 e uma delas contendo óleo de abacate. As duas primeiras formulações não passaram no teste de 24 horas, apresentando uma textura muito líquida e separação das fases. Já a terceira formulação, com a presença do óleo de abacate, apresentou bons resultados tanto no teste de 24 horas quanto nas caracterizações organolépticas e físico-químicas, exibindo textura agradável e aroma suave. Essa formulação foi submetida ao teste de centrifugação, se mantendo estável e com pH de 6,41, também foi testada quanto ao seu funcionamento como demaquilante obtendo resultados satisfatórios.

**Palavras-Chave:** Demaquilante. Cera de candelila. Manteiga de karité. Olivem1000.

## **ABSTRACT**

Emulsion is any mixture of immiscible liquids, homogenized and stabilized by the presence of an emulsifying agent. In the cosmetics universe, emulsions are the base for developing most of the products, as most of them contain water and oils, that do not mix naturally. Cosmetic emulsions are differentiated in the way that it is often necessary to insert auxiliaries that, in addition to contributing to their stability, will bring uniqueness to the product. In the modern world, people seek the development of more correct strategies from an environmental point of view and, therefore, vegan and natural products are increasingly becoming the focus and desire of consumers. The purpose of this work was to develop and evaluate the stability of a natural cosmetic emulsion makeup remover cream, containing aqueous chamomile extract, coconut oil, shea butter and candelilla wax. To this end, three formulations were tested, all containing the emulsifier Olivem1000 and one containing avocado oil. The first two formulations did not show, in the 24-hour test, a very similar texture and phase separation occurred. The third formulation, with the presence of avocado oil, presented good results both in the 24-hour test and in the organic and physical-chemical characterizations, showing a smooth texture and aroma. This formulation was submitted to centrifugation test, remaining stable and with a pH of 6.41, and was also tested for its performance as a make-up remover, obtaining satisfactory results.

**Keywords:** Make-up remover. Candelilla wax. Shea butter. Olivem1000.

## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 – Selo COSMOS ORGANIC .....  | 16 |
| Figura 2 – Camadas da pele e alguns de seus apêndices. ....   | 17 |
| Figura 3 – Composição aproximada da pele. ....  | 18 |
| Figura 4 – Estrutura das emulsões.....  | 19 |
| Figura 5 – Dupla camada elétrica sob as gotículas de óleo promovida por emulsificante aniônico.....   | 20 |
| Figura 6 – Estabilização do óleo disperso por impedimento estérico proporcionado por tensoativo não-iônico.....   | 20 |
| Figura 7 – Extrato aquoso de camomila .....   | 21 |
| Figura 8 – Estrutura química da glicerina. ....   | 21 |
| Figura 9 – Monômero polimérico de goma xantana.....   | 22 |
| Figura 10 – Reação simplificada da formação de um triacilglicerol.....  | 23 |
| Figura 11 – Molécula de Ácido Láurico.....  | 24 |
| Figura 12 – Estrutura química do ácido oleico.....  | 25 |
| Figura 13 – Cera de candelila.....  | 26 |
| Figura 14 – Estrutura química dos emulsionantes: (a) aniônico – cetilfostato de potássio, (b) catiônico – cloreto de distearildiamônio e (c) não iônico – estearato de glicerina combinado com estearato de polietilenoglicol 100. .... | 27 |
| Figura 15 – Estrutura química do cocoamidopropil betaína.....   | 27 |
| Figura 16 – Infusão da flor de camomila.....  | 36 |
| Figura 17 – Formulação A com tempo de agitação de 3 minutos e velocidade média de agitação (a) após terminada a agitação; (b) após 24 horas de repouso.....   | 36 |
| Figura 18 – Formulação A com tempo de agitação de 5 minutos e velocidade média-alta de agitação (a) após terminada a agitação; (b) após 24 horas de repouso.....  | 37 |
| Figura 19 – Formulação B com tempo de agitação de 10 minutos e alta velocidade de agitação (a) após terminada a agitação; (b) após 24 horas de repouso. ....  | 38 |
| Figura 20 – Formulação C depois de terminada a agitação de 10 minutos com velocidade máxima. ....   | 39 |
| Figura 21 – Formulação C após o teste de 24 horas.....  | 40 |
| Figura 22 – Soluções para medição de pH. ....   | 40 |
| Figura 23 – Resultado do teste de centrifugação.....  | 41 |



## **LISTA DE TABELAS**

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1 – Formulações das emulsões cosméticas..... | 35 |
| Tabela 2 – Valores de pH para as formulações .....  | 41 |

## LISTA DE QUADROS

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| Quadro 1 – Matérias-primas..... | 31 |
|---------------------------------|----|

## SUMÁRIO

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| 1         | INTRODUÇÃO .....                                    | 12 |
| 2         | OBJETIVO GERAL .....                                | 14 |
| 2.1       | Objetivos específicos.....                          | 14 |
| 3         | REFERENCIAL TEÓRICO .....                           | 15 |
| 3.1       | Regulamentação de cosméticos .....                  | 15 |
| 3.2       | Creme demaquilante .....                            | 16 |
| 3.3       | Pele.....   | 17 |
| 3.4       | Emulsão .....                                       | 18 |
| 3.4.1     | Formação de emulsões.....                           | 19 |
| 3.4.2     | Estrutura de uma emulsão cosmética .....            | 21 |
| 3.4.2.1   | Fase aquosa .....                                   | 21 |
| 3.4.2.2   | Fase oleosa .....                                   | 22 |
| 3.4.2.2.1 | Óleos e manteigas .....                             | 23 |
| 3.4.2.2.2 | Ceras vegetais.....                                 | 25 |
| 3.4.2.2.3 | Emulsificantes .....                                | 26 |
| 3.4.2.3   | Fase termolábil.....                                | 28 |
| 3.4.3     | Estabilidade de emulsões cosméticas .....           | 29 |
| 4         | MATERIAIS E MÉTODOS .....                           | 31 |
| 4.1       | Matérias-primas.....                                | 31 |
| 4.2       | Preparo das emulsões .....                          | 31 |
| 4.2.1     | Extrato aquoso de camomila .....                    | 32 |
| 4.2.2     | Formulação .....                                    | 32 |
| 4.3       | Teste de 24 horas.....                              | 33 |
| 4.3.1     | Caracterização organoléptica e físico-química ..... | 33 |
| 4.3.2     | Teste de centrifugação.....                         | 33 |
| 5         | RESULTADOS E DISCUSSÃO .....                        | 35 |
| 5.1       | Formulação da emulsão .....                         | 35 |
| 5.2       | Teste de centrifugação.....                         | 41 |
| 5.3       | Teste de funcionamento como demaquilante .....      | 41 |
| 6         | CONCLUSÃO.....                                      | 43 |
|           | REFERÊNCIAS .....                                   | 44 |

## 1 INTRODUÇÃO

O setor de cosméticos é um dos que mais crescem no mundo inteiro, e o Brasil é o 4º país com maior mercado consumidor de cosméticos, atrás apenas de EUA, China e Japão. Segundo a Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (ABIHPEC), esse setor apresentou um crescimento real de 2,2% no ano de 2021 com relação ao ano anterior, se tornando o 3º maior mercado no ranking global de países que mais lançam produtos anualmente (ABIHPEC, 2022).

Segundo Weber da revista Forbes (2020), cerca de 48% do mercado brasileiro de cosméticos é comandado por 5 grandes empresas, são elas: Natura & Co, grupo Boticário, grupo Unilever, grupo L'Oréal e Colgate-Palmolive Co. No entanto, o número de empresas desse ramo registradas na Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) em 2018 era de 2.794, segundo a ABIHPEC.

Uma tendência que vem se estabelecendo no mercado da beleza é empregar atributos orgânicos e naturais aos cosméticos. Dessa forma, as empresas menores buscam se destacar no mercado trazendo formulações singulares e produtos específicos que vão atender às necessidades dos consumidores, ao mesmo tempo que agrega valor ao cosmético e fideliza as pessoas.

Além disso, a segurança e eficácia de produtos cosméticos têm sido cada vez mais exigidas pelos consumidores e pelas agências reguladoras, como por exemplo a própria ANVISA, que também é o órgão que regulamenta a fabricação de cosméticos no Brasil. Diante dessa nova fase, as indústrias buscam por tecnologias e inovações utilizando-se de matérias-primas diferenciadas, principalmente insumos naturais e veganos, explorando um novo caminho nesse mercado.

E dentro do universo da cosmetologia, a emulsão é uma base para o desenvolvimento de grande parte das formulações, já que a maioria dos cosméticos são constituídos de uma fase aquosa e outra oleosa, tornando o estudo e a avaliação da estabilidade de emulsões muito relevante. Emulsões cosméticas são preparações farmacêuticas obtidas pela dispersão de duas fases imiscíveis, ou seja, são misturas relativamente estáveis de água e componentes oleosos com a presença de um emulsificante. A emulsão não deve ser irritante, não deve degradar com o tempo e deve ser compatível com princípios ativos, mantendo sua compatibilidade com o local de aplicação (DIAVÃO; GABRIEL, 2009).

Ao preparar uma formulação cosmética, na maioria das vezes, é necessária a junção de ativos auxiliares, os quais são importantes para a estabilidade (química, física e

microbiológica) e para o sensorial agradável da formulação final. Logo, são vários componentes reunidos em um único produto e assim, existe a possibilidade de que esses componentes reajam entre si, podendo ocorrer alguma incompatibilidade (COSTA, 2012).

Na cosmetologia natural, matérias-primas muito empregadas são os óleos e as manteigas, além de extratos botânicos e óleos essenciais. E a utilização de matérias-primas vindas da natureza para embelezamento e higiene pessoal existe desde a antiguidade. Para proteger a pele das altas temperaturas e secura do clima desértico da região, os egípcios, por exemplo, recorriam à gordura animal e vegetal, cera de abelhas, mel e leite no preparo de cremes para a pele (GALEMBECK; CSORDAS, 2011).

Hoje, muitos cosméticos são usados para aplicação tópica, podendo ser incorporados ativos multifuncionais em suas fases, seja eles hidrossolúveis ou lipossolúveis, dependendo de suas características e dos efeitos desejados (DIAVÃO; GABRIEL, 2009; GALEMBECK; CSORDAS, 2011).

A estabilidade de uma emulsão pode ser estimada segundo testes feitos em laboratórios, e variações podem ocorrer com o tempo e em função de fatores extrínsecos e intrínsecos que aceleram ou retardam as suas características cosméticas. Os fatores extrínsecos são aqueles aos quais a formulação pode ser exposta, como temperatura, radiação, umidade e material de acondicionamento por exemplo. Já os fatores intrínsecos são aqueles que dizem respeito à própria formulação, como por exemplo, uma reação adversa entre os ingredientes, pH e/ou o material de acondicionamento (COSTA, 2012).

Diante do exposto, trabalhar na formulação de uma emulsão cosmética utilizando-se de matérias-primas naturais, é tarefa bastante atrativa, no sentido de estar atendendo ao mercado e satisfazendo suas necessidades, e também estar contribuindo com o meio ambiente.

## **2 OBJETIVO GERAL**

O objetivo do presente trabalho é propor uma formulação de creme demaquilante utilizando somente matérias-primas naturais, avaliar o seu comportamento físico-químico, bem como a estabilidade.

### **2.1 Objetivos específicos**

- Formular um creme demaquilante do tipo emulsão cosmética natural contendo extrato aquoso de camomila, óleo de coco, manteiga de karité, cera de candelila, e o agente emulsificante Olivem1000.
- Realizar caracterizações organolépticas da formulação, tais como: textura, aroma, cor, e caracterizações físico-químicas, como medidas de pH e os testes de 24 horas e de centrifugação para avaliar o desempenho do creme demaquilante quanto a sua estabilidade inicial.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 Regulamentação de cosméticos

No Brasil, não existe uma regulamentação que defina legalmente os conceitos de cosméticos naturais, orgânicos ou veganos, todos esses produtos são vistos pela ANVISA como produtos convencionais, ou seja, a ANVISA trata todos os cosméticos como se não existisse distinção entre eles. Os conceitos e definições existentes na ANVISA são utilizados apenas para classificar os produtos quanto a sua eficácia e modo de uso. Assim, existem os produtos classificados em grau 1, que são aqueles que se caracterizam por possuírem propriedades básicas, cuja comprovação não seja inicialmente necessária, e por não requererem informações detalhadas quanto ao seu modo de uso, como por exemplo, corretivo facial, demaquilante, creme e loções para o rosto (ANVISA, 2020).

Já os produtos de grau 2 são aqueles que possuem indicações específicas, cujas características exigem comprovação de segurança e/ou eficácia, bem como informações e cuidados, modo e restrições de uso, como por exemplo, bronzeador, lenços umedecidos para higiene infantil e protetor solar (ANVISA, 2020).

O que existe para formalizar os critérios dos produtos naturais, orgânicos e veganos no Brasil, e a nível internacional, é a norma ISO 16128, que estabelece diretrizes para a definição de matérias-primas conforme sua origem, bem como as formulações cosméticas. A ISO 16128 divide as matérias-primas e produtos cosméticos em natural e derivado natural, mineral e derivado mineral, orgânico e derivado orgânico.

De acordo com esta norma, ingredientes cosméticos naturais são aqueles obtidos a partir de plantas, animais, minerais (exceto produtos de origem fóssil, como os petrolatos) ou micro-organismos, inclusive os produtos derivados desses materiais por meio de processos físicos (como moagem, secagem ou destilação). Conforme esta definição, são exemplos de ingredientes naturais: os esfoliantes obtidos pela moagem de cascas e sementes, os óleos vegetais, a goma xantana e os extratos vegetais.

Além da regularização pela ANVISA, outro aspecto que está se tornando muito importante entre as indústrias privadas é a regulamentação por certificadoras de cosméticos, como a IBD Certificações, maior empresa na América Latina que certifica produtos orgânicos. Essa empresa fornece selos de certificação para as marcas, alinhando a estratégia de venda com a formulação do produto, alguns exemplos são os selos internacionais *Natrue Cosmetics* e *Demeter* (IBD, 2022).

Outra empresa reguladora bastante popular é a *Ecocert*, que implementa e promove práticas sustentáveis por meio dos serviços de certificação, consultoria e treinamento. Um dos selos para produtos cosméticos é o COSMOS, ilustrado na Figura 1, uma certificação que garante que processos de produção sejam amigos do ambiente, respeitando também a saúde humana (ECOCERT, 2022).

Figura 1 - Selo COSMOS ORGANIC



Fonte: ECOCERT, 2022.

Assim, quando as marcas cumprem com os requisitos determinados por essas agências, elas são autorizadas a estampar os selos dessas organizações nos rótulos e nas embalagens de seus produtos, trazendo garantia para o consumidor de que aquela marca atende aos critérios de segurança e qualidade daquele produto, facilitando também a identificação do produto na sua categoria.

### 3.2 Creme demaquilante

Segundo a legislação da ANVISA, demaquilantes estão classificados como produtos de grau 1, isto é, um produto básico, cuja comprovação não é inicialmente necessária e não requer informações detalhadas sobre modo de usar e restrições de uso (ANVISA, 2020).

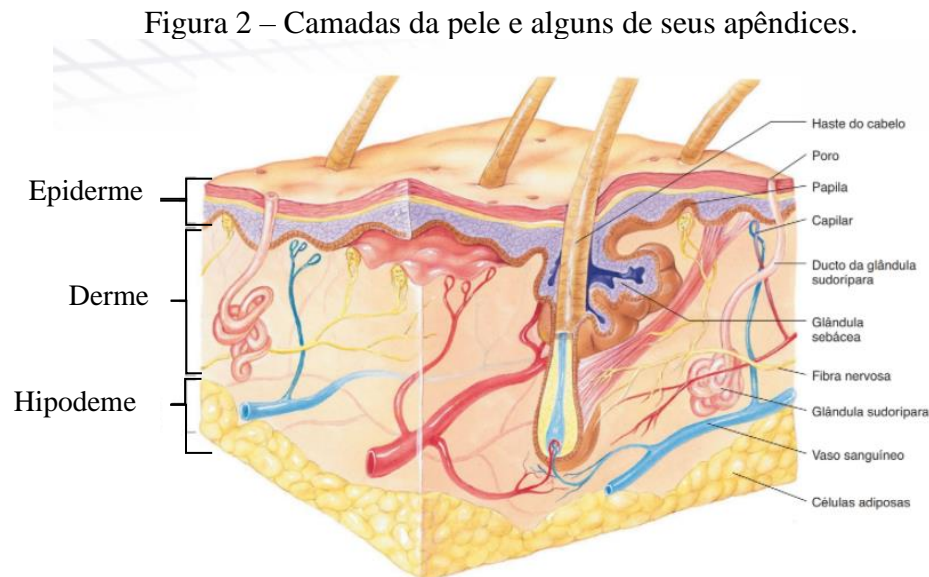
Um demaquilante tem a função de remover a maquiagem da pele e é composto principalmente de óleos, ceras, manteigas e água, podendo se apresentar na textura de óleo, creme, pomada ou bálsamo, que é mais densa e oleosa. Quando aplicado no rosto, os ingredientes oleosos do demaquilante apresentam dupla função, deixar a maquiagem mais líquida, o que contribui para uma remoção mais fácil sem agredir a pele e nutrir e proteger as camadas da pele.

Por se tratar de um produto com bastante óleo e gordura em sua composição, a interação da fase oleosa com a fase aquosa é de extrema importância para o desempenho adequado do demaquilante, pois possibilita que o produto deslize com mais facilidade e que a pele não fique com aspecto pegajoso quando o demaquilante for removido do rosto.



### 3.3 Pele

A pele é o maior órgão do corpo humano, atuando como barreira química e mecânica ao ambiente externo. Constituída basicamente de água, proteínas e lipídios, a anatomia da pele está disposta em três camadas: a epiderme, a derme e a hipoderme, conforme apresentado na Figura 2.



Fonte: Adaptada de Rizzo (2016).

Conforme a Figura 2, a epiderme é a camada mais superficial da pele, composta por tecido queratinizado, melanócitos, células de Langerhans e células de Merkel, sendo responsável por manter o grau de hidratação normal da pele. No entanto, a epiderme não é vascularizada e sua nutrição parte dos vasos sanguíneos da camada seguinte, a derme, chegando na camada por difusão através de espaços intercelulares, chamados de grânulos lamelares (NEIVA, 2014).

A camada mais externa da epiderme é o estrato córneo, considerado uma estrutura com metabolismo ativo e importante participação na resposta inflamatória e interação com as camadas epidérmicas seguintes, integrando a barreira cutâneo-epidérmica (COSTA, 2012).

A derme é a camada intermediária da pele, possuindo vasos sanguíneos, estruturas nervosas e musculares, sendo um tecido conjuntivo de suporte, ou seja, que fornece estrutura para a pele. É composta por uma matriz extracelular que inclui vários tipos de colágeno e fibras do sistema elástico, intimamente associados a componentes celulares representados principalmente por fibroblastos, miofibroblastos, macrófagos, células dendríticas dérmicas e mastócitos (ELDER, 2001; COSTA, 2012).

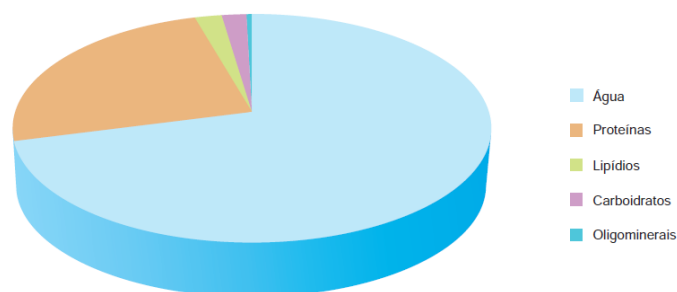
Localiza-se também na derme as glândulas sebáceas, que produzem secreção constituída de células mortas, compostas por diversos tipos de lipídeos, como triacilglicerol e colesterol. Quando o organismo não consegue eliminar o excesso de óleo, a secreção fica acumulada e pode obstruir os poros. Bactérias crescem nos poros obstruídos, que inflamam e dão origem às espinhas (NEIVA, 2014).

Por último, tem-se a hipoderme, camada mais profunda da pele, que é composta em sua maioria por adipócitos, que apresentam funções importantes, como reserva energética, proteção mecânica e isolamento térmico (COSTA, 2012).

O pH da epiderme normal é levemente ácido, em torno de 4,5 a 5,5, variando em diferentes partes do corpo, em função da secreção sebácea e da sudorípara (ELDER, 2011; COSTA, 2012). Os produtos cosméticos entram em contato com a pele a partir da epiderme, e dessa forma o valor do pH destes produtos deve ser compatível, estando na mesma faixa de valores.

A Figura 3 ilustra a composição aproximada da pele. Todas as formulações cosméticas são desenvolvidas pensando na compatibilidade do produto com a pele e, dessa forma, também deve-se entender a constituição dessa parte do corpo.

Figura 3 – Composição aproximada da pele.

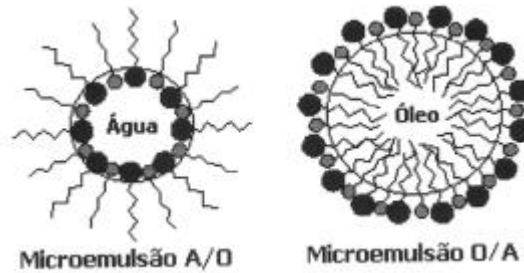


Fonte: Costa (2012).

### 3.4 Emulsão

É denominada emulsão toda mistura de duas fases líquidas imiscíveis entre si, usualmente água e óleo, estabilizadas pela presença de agentes emulsificantes, localizados na interface óleo/água (FRANGE; GARCIA 2009). No contato íntimo entre as fases, existe um líquido disperso no outro, que é estabilizado pelo tensoativo na outra fase. Dessa forma, dispersões de um óleo estabilizado por uma fase aquosa são emulsões do tipo óleo/água (O/A), e soluções aquosas estabilizadas em óleos são emulsões água/óleo (A/O) (SILVA, 2019). A Figura 4 ilustra a estrutura de microemulsões A/O e O/A.

Figura 4 – Estrutura das emulsões.



Fonte adaptada: Oliveira (2004).

Uma emulsão cosmética deve ser formulada seguindo-se as etapas necessárias para obtenção de uma estrutura e consistência adequadas. Como visto, toda emulsão é constituída basicamente de duas fases, uma fase oleosa e outra fase aquosa, no entanto, para emulsões cosméticas, existem formuladores que também caracterizam uma terceira fase, chamada fase termolábil, formada por componentes que não podem ser aquecidos, como por exemplo, fragrâncias, óleos essenciais e princípios ativos. Em todas as fases são inseridos componentes chaves que visam garantir a estabilidade e funcionabilidade do produto, e como exemplos desse tipo de emulsões, têm-se os cremes e as loções.

### 3.4.1 Formação de emulsões

Emulsões são compostas por uma parte polar, solúvel em água (parte hidrofílica) e por uma parte apolar, insolúvel em água (parte hidrofóbica ou lipofílica). Quando a molécula de tensoativo se solubiliza em água, a parte hidrofílica auxilia na solubilização, enquanto a parte lipofílica diminui a solubilidade. De maneira semelhante, a mesma molécula tensoativa solubilizada em óleo, tem a parte apolar auxiliando na solubilização, enquanto a parte polar atua diminuindo esta solubilidade (ALMEIDA, 2020).

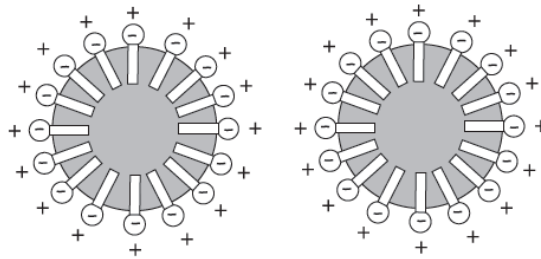
A adição de um emulsificante faz com que a parte apolar se solubilize com a fase oleosa, e a parte polar se solubilize com a fase aquosa. Se mais emulsificante é adicionado, as moléculas continuam a migrar para as superfícies, estabilizando a emulsão, e à medida que a concentração dessas moléculas aumenta, elas tendem a se encontrar naturalmente. Além disso, a parte apolar dos emulsificantes não possui afinidade com o meio aquoso, que é polar, mas sim uma afinidade por outras partes apolares. Dessa forma, existe a tendência de um agrupamento das partes apolares, no meio aquoso, formando uma estrutura organizada, chamada de micela, onde a parte interna é apolar e a parte externa é polar (ALMEIDA, 2020).

A formação de emulsões ocorre quando esse sistema, composto de água, óleo e um agente emulsificante, é submetido à agitação. Gotículas de óleo começam a se dispersar na

solução, formando novas superfícies óleo-água, ocasionando o movimento das moléculas de tensoativos, organizadas em micelas, para as novas superfícies óleo-água criadas pela agitação, formando uma camada emulsificante sobre cada gotícula de óleo (ALMEIDA, 2020; SILVA, 2019).

Cada gotícula coberta de emulsificante adquire uma carga eletrostática conforme o tensoativo utilizado. Por exemplo, se o emulsificante utilizado for catiônico, a superfície adquire carga positiva, atraindo moléculas e contraíons de carga negativa. Assim, é gerada uma dupla camada elétrica em volta das gotículas (FIGURA 5) que, por apresentarem cargas eletrostáticas de mesmo sinal, repelem-se de forma a manter as gotículas estáveis e separadas (SILVA, 2019).

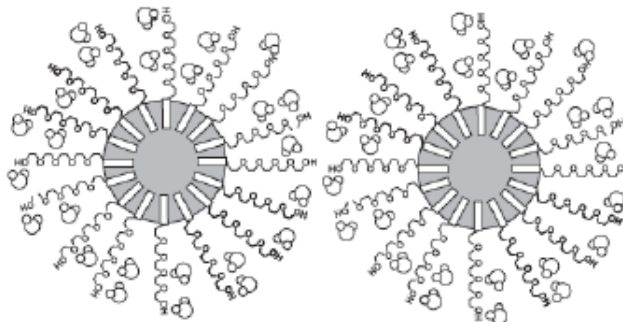
Figura 5 – Dupla camada elétrica sob as gotículas de óleo promovida por emulsificante aniônico.



Fonte: Daltin (2011).

Para emulsificantes não iônicos, não ocorre a formação da dupla camada elétrica, já que não existem cargas. As gotículas são estabilizadas por impedimento estérico, pois as partes polares desse tipo de substância são bastante longas, o que dificulta a aproximação de outras gotículas, já que o espaço em torno das mesmas é quase completamente ocupado pelo emulsificante, como mostrado na Figura 6 (SILVA, 2019).

Figura 6 – Estabilização do óleo disperso por impedimento estérico proporcionado por tensoativo não-iônico.



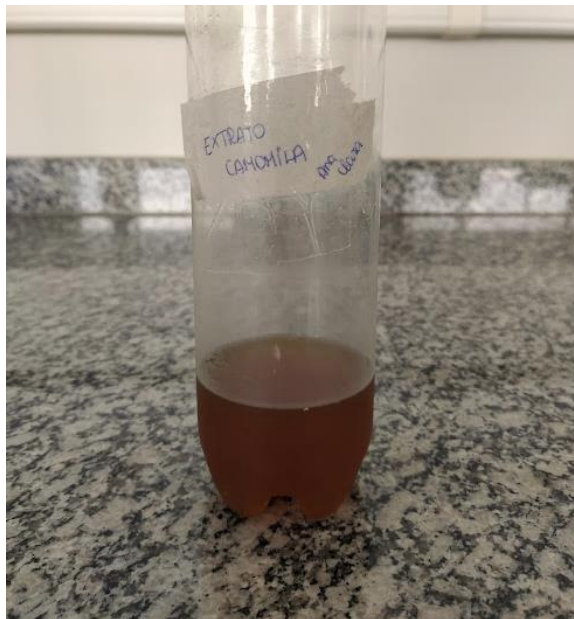
Fonte: Daltin (2011).

### 3.4.2 Estrutura de uma emulsão cosmética

#### 3.4.2.1 Fase aquosa

A fase aquosa é constituída por componentes aquosos ou que possuem compatibilidade e possam ser dissolvidos em água. Nessa fase está presente a matéria-prima de maior quantidade da formulação, com a intuito de ser o veículo da emulsão, substância que vai propiciar volume e corpo ao sistema. Geralmente o veículo é a água destilada, mas também podem ser utilizados extratos aquosos de plantas fitoterápicas. Um exemplo é o extrato aquoso de camomila, no qual a flor seca de camomila, obtida da *Matricaria chamomilla L.*, pode ser manipulada de modo a trazer características calmantes, anti-inflamatórias e cicatrizantes para a formulação (MORAES, 2019). A Figura 7 ilustra o extrato aquoso de camomila deste trabalho.

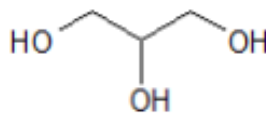
Figura 7 – Extrato aquoso de camomila



Fonte: Da Autora (2022).

Adiciona-se também na fase aquosa um umectante, substância hidrofílica capaz de reter água, evitando o ressecamento da formulação, como por exemplo, propilenoglicol ou a glicerina, cuja estrutura química está disposta na Figura 8.

Figura 8 – Estrutura química da glicerina.

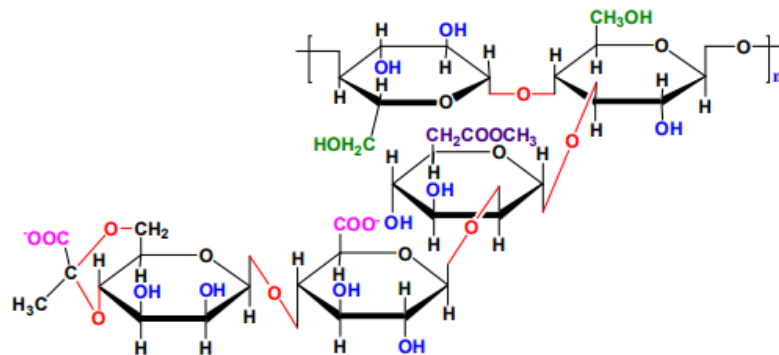


Fonte: Hoffmann e Galvan (2011).

A fase aquosa também pode ser constituída por quelantes, usados para sequestrar íons metálicos, evitando problemas como mudança de cor, cheiro e aparência da formulação, além de ter a função de proteger ácidos graxos da oxidação. Um dos quelantes mais utilizados em formulações cosméticas é o EDTA dissódico, de origem sintética. No entanto, muitas certificadoras não permitem a presença desse quelante em formulações naturais. Estudos mostram que o uso contínuo de cosméticos que possuem o EDTA dissódico em suas formulações, podem causar dermatite e hipersensibilidade, além do fato de que é uma molécula que apresenta capacidade limitada de degradação no meio ambiente (LOMBARDO, 2020). Segundo Cleber Barros (Podcast *in-cosmetics Connect*, 2021), um sequestrante permitido em formulações naturais é o gluconato de sódio, obtido pela fermentação da glucose, que forma quelatos bastante estáveis com vários íons metálicos.

Formam a fase aquosa, também, os agentes espessantes, que por sua vez possuem a função de conferir viscosidade e melhorar a estabilidade da formulação. Um exemplo de espessante natural é a goma xantana, composta por unidades repetidas de pentassacarídeos formados por duas unidades de glicose, altamente compatível com ácidos, bases, sais, solventes, enzimas, surfactantes e conservantes (COSTA; PINHO; SANTOS, 2019). A Figura 9 apresenta a estrutura do monômero polimérico da goma xantana.

Figura 9 – Monômero polimérico de goma xantana.



Fonte: Costa (2019).

### 3.4.2.2 Fase oleosa

A fase oleosa é constituída por matérias-primas que são insolúveis em água. Normalmente essa fase possui matérias-primas capazes de conferir emoliência ao produto, como os óleos e as manteigas, que trazem benefícios para a pele e melhoram o sensorial de cremes e loções (ALLEMAND; DEUSCHLE, 2019).

Estão presentes na fase oleosa os agentes de consistência, que podem ser as ceras vegetais, como a cera de candelila, ou ainda álcool cetílico, com a função de contribuir com a

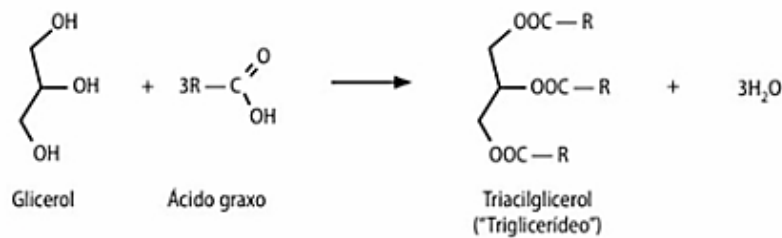
consistência da formulação. Também podem ser adicionados agentes espessantes e agentes emulsificantes, como o Olivem1000 ou Emulium 22, agentes antioxidantes, como a curcumina<sup>1</sup> ou o hidroxitolueno butilado (BHT), sendo esse último uma matéria-prima sintética muito utilizada em formulações cosméticas, mas proibida em formulações naturais, pois entre seus efeitos adversos à saúde está o possível dano causado ao DNA (POLÔNIO; PERES, 2009).

A presença de um antioxidante é importante numa formulação, evitando que a mesma rancifique, principalmente pela presença de óleos e manteigas, e traz benefícios para a pele ao combater os radicais livres. Um antioxidante natural com excelente eficácia é o óleo resina de alecrim, obtido das folhas do alecrim (*Rosmarinus officinalis*) e que é solúvel em óleo. Segundo Doria (1999), a utilização de extrato de alecrim apresenta a mesma eficiência em retardar a oxidação dos óleos que a mistura dos antioxidantes sintéticos BHA e BHT, podendo substituí-los.

#### 3.4.2.2.1 Óleos e manteigas

Os óleos e as manteigas são triacilgliceróis, extraídos de vegetais ricos nesses ésteres, os quais são advindos dos ácidos graxos. A Figura 10 ilustra a reação simplificada da formação de um triacilglicerol.

Figura 10 – Reação simplificada da formação de um triacilglicerol.



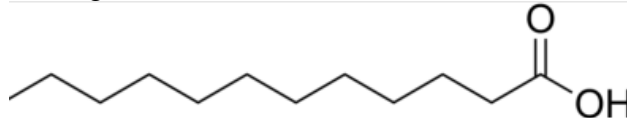
Fonte: Gauto e Rosa (2013).

Os triglicerídeos, à temperatura ambiente, possuem uma consistência que varia da forma líquida para sólida. Na forma sólida, são chamados de manteigas e na forma líquida, óleos. Essa diferença na sua forma física ocorre pelo tamanho da cadeia carbônica e também pela presença de insaturações na estrutura química dos ácidos graxos, se mais insaturados são óleos, se saturados são manteigas. (COSTA, 2012; GAUTO; ROSA, 2013).

<sup>1</sup> Pigmento amarelo encontrado na raiz de uma planta tropical tumérica, *Curcuma longa*, que pertence à família *Zingiberaceae*.

O óleo de coco, por exemplo, é derivado da palmeira de coco babaçu e possui temperatura de fusão de 28 a 34° C. Segundo Machado, Chaves e Antoniasse (2006), esse tipo de óleo é formado majoritariamente por ácido láurico ( $C_{12}H_{24}O_2$ ), seguido de ácido mirístico ( $C_{14}H_{28}O_2$ ), ácido esteárico ( $C_{18}H_{36}O_2$ ) e ácido palmítico ( $C_{16}H_{32}O_2$ ). Grande parte do óleo de coco é formado de ácido graxos sem insaturações, o que explica a baixa temperatura de fusão desse óleo. A Figura 11 apresenta a molécula de ácido láurico.

Figura 11 – Molécula de Ácido Láurico.



Fonte: Silva (2011).

Além dos ácidos graxos, outros compostos estão presentes no óleo de coco em menores concentrações, como monoglicerídeos, diglicerídeos, ceras e esteróis como os tocoferóis, que inibem a oxidação dos ácidos graxos (PINHO; SOUZA 2018). A palmeira do coco babaçu tem origem brasileira na região amazônica e na mata atlântica da Bahia, e o óleo dessa planta pode ser extraído por prensagem e por solvente. No Brasil, o óleo de coco é utilizado na indústria de higiene, limpeza e na indústria alimentícia (MACHADO, 2006).

O óleo de coco tem poder de hidratação muito grande, promovendo a reparação e preservação das condições da pele (SANTOS, *et al.*, 2020). Como mencionado anteriormente, esse óleo é rico em ácidos graxos, e, segundo Manhezi, Bachion e Pereira (2008), os ácidos graxos são viabilizadores na formação de novos vasos sanguíneos, aceleram a cicatrização do tecido, facilitando a permeação de ativos na pele, e ainda possuem ação bactericida.

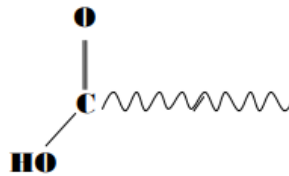
O abacate, obtido do abacateiro (*Persea americana* Mill.) e presente em quase todos os estados do Brasil, possui considerável qualidade nutritiva, com alto teor de fibras, proteínas, sais minerais, destacando-se o potássio e as vitaminas, especialmente a vitamina E. Esse fruto gera o óleo de abacate, rico em ácidos graxos, especialmente em ácido oleico e é utilizado em sua forma bruta pela indústria farmacêutica e de cosméticos (FERRARI, 2015; TANGO; CARVALHO; SOARES, 2004).

O óleo de abacate é uma matéria-prima interessante para a indústria de cosméticos por suas notadas características físico-químicas, uma vez que parte de sua composição é responsável por propriedades regenerativas da epiderme. Além dessa propriedade, o óleo de abacate apresenta fácil absorção pela pele, podendo ser usado como veículo de substâncias medicinais, poder de absorção de perfumes e facilidade para formar de emulsões (TANGO; CARVALHO; SOARES, 2004).



Um exemplo de triacilglicerol na forma sólida é a manteiga de karité, que tem origem na África e contém quatro ácidos graxos principais em sua composição: os ácidos oleicos ( $C_{18}H_{34}O_2$ ), linoleico ( $C_{18}H_{32}O_2$ ), o ácido esteárico, e o ácido palmítico (MORAES, 2019). A consistência sólida dessa manteiga à temperatura ambiente é explicada pela presença de insaturações nos ácidos oleicos e linoleicos, o que aumenta o seu ponto de fusão. A Figura 12 apresenta a estrutura química da molécula de ácido oleico.

Figura 12 – Estrutura química do ácido oleico.



Fonte: Alcântara, 2007

A manteiga de karité possui ainda altos teores de vitamina E, A, F e tocoferóis, sendo conhecida por seu alto potencial hidratante (MORAES, 2019).

Segundo Costa (2012), o estrato córneo da epiderme na pele humana tem uma parte formada por uma matriz lipídica extracelular e essa matriz possui de 10 a 15% de ácidos graxos, principalmente o palmítico e o oleico, o que justifica a importância desses ácidos para a pele, ou seja, a importância do uso de manteigas e óleos nos cuidados com a pele.

#### 3.4.2.2 Ceras vegetais

Ceras vegetais são substâncias altamente insolúveis em meio aquoso e se apresentam na forma sólida à temperatura ambiente, com temperatura de fusão elevada que varia entre 82,5° e 86°C. As ceras podem ser consideradas como misturas complexas de compostos lipofílicos, hidrocarbonetos, álcoois e ácidos graxos livres, entre outros componentes (SANTOS, 2015; COSTA, 2012).

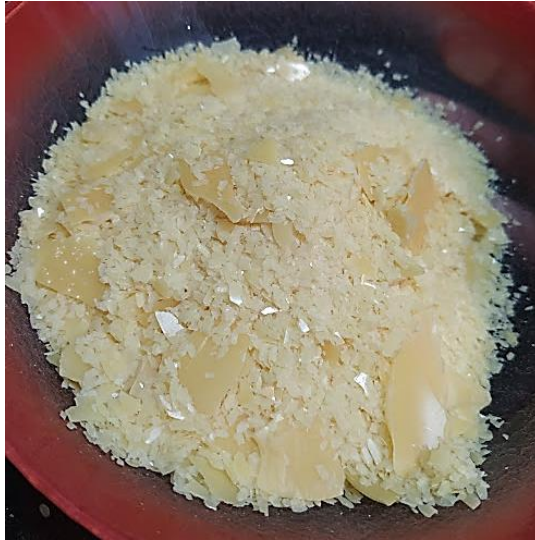
Algumas das ceras vegetais mais utilizadas na formulação de cosméticos são a de carnaúba e a de candelila, sendo usualmente empregadas para adequar a consistência do produto. Como as ceras são agentes de estrutura lipídica, elas formam uma rede capaz de reter óleo, mantendo a sua estrutura por meio da formação de cristais (SANSÓN, 2019).

A cera de candelila, ilustrada na Figura 13, é obtida de folhas da *Euphorbia cerifera*, e possui aplicação nas indústrias alimentícias, de vernizes, tintas e lubrificantes. Essa cera possui ponto de fumaça<sup>2</sup> de 242°C, e é composta em grande parte por hidrocarbonetos,

<sup>2</sup> Se refere à temperatura na qual a cera, depois de derretida, começa a queimar e se oxidar, se decompondo em ácidos graxos livres.

seguido de ésteres, álcoois graxos livres e ácidos graxos livres (SANSÓN, 2019). Comparando a cera de candelila com outras ceras, como por exemplo a de carnaúba e de arroz, pode se dizer que a de candelila tende a formar emulsões com maior firmeza e elasticidade. Além disso, por ser um produto totalmente natural, a cera de candelila torna-se uma opção interessante para o desenvolvimento de formulações limpas e certificadas (SANSÓN, 2019).

Figura 13 - Cera de candelila



Fonte: Da Autora (2022).

#### 3.4.2.2.3 Emulsificantes

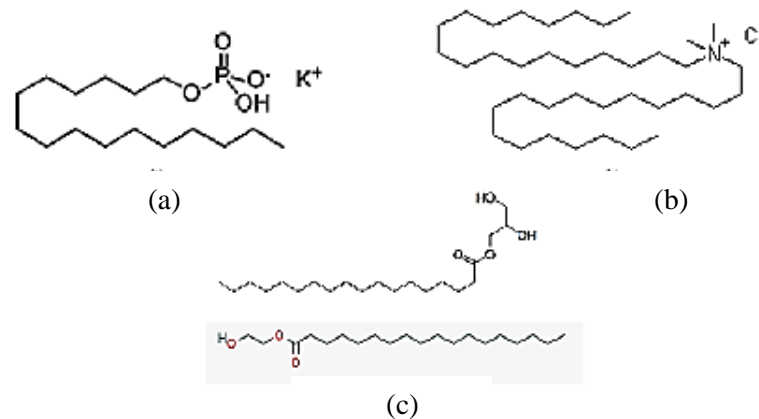
Agentes emulsificantes são substâncias que possuem a capacidade de reduzir a tensão superficial da água, contribuindo com um contato mais íntimo entre a interface óleo e água, e exercendo um papel fundamental na estabilização de emulsões. No entanto, estes compostos não são capazes de neutralizar a energia livre de superfície provocada pelo aumento da área interfacial. Dessa forma, as emulsões são sistemas termodinamicamente instáveis e, procura-se utilizar de meios tecnológicos que possam retardar pelo maior tempo possível a separação das fases (OLIVEIRA, 2004).

Os emulsionantes se dividem em quatro classes: aniônicos, catiônicos, não-iônicos e anfóteros. Os emulsificantes polares aniônicos, que liberam íons negativos quando solubilizados, são os mais utilizados na indústria e alguns dos mais comuns são os íons carboxilato, sulfato e o fosfato, e eles estão presentes na maior parte da formulação de sabões (FRANZOL; REZENDE, 2015). Um exemplo de emulsificante aniônico muito empregado em xampus, é o lauril sulfato de sódio.

Os emulsificantes catiônicos são aqueles que, quando solubilizados em solução aquosa, fornecem íons positivos. São muito utilizados em formulações de condicionadores, máscaras capilares e amaciantes de roupa (ALLEMOND; DEUSCHLE, 2019).

Os emulsificantes não iônicos não se dissociam em íons quando estão em solução aquosa, dessa forma, são emulsificantes neutros e isso faz com que eles sejam menos irritantes para o couro cabeludo, pele ou para os olhos. Eles são muito utilizados em formulações de xampus e produtos infantis (ALLEMOND; DEUSCHLE, 2019). A Figura 14 apresenta alguns exemplos de emulsificantes com cargas e não iônicos.

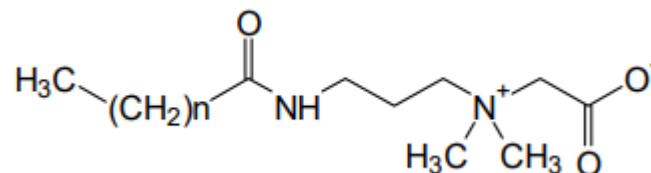
Figura 14 – Estrutura química dos emulsionantes: (a) aniônico – cetilfostato de potássio, (b) catiônico – cloreto de distearildiamônio e (c) não iônico – estearato de glicerina combinado com estearato de polietilenoglicol 100.



Fonte: Franzol (2015).

Existem ainda os tensoativos anfóteros, que fornecem íons negativos ou positivos dependendo no pH do meio. Eles se tornam aniônicos em meio básico e catiônicos em meio ácido. Um exemplo muito popular de emulsificante anfótero entre produtos capilares é o cocoamidopropil betaína (FIGURA 15).

Figura 15 – Estrutura química do cocoamidopropil betaína.



Fonte: Oliveira (2005).

A maioria dos tensoativos existentes nas formulações cosméticas são sintéticos ou derivados do petróleo, e alguns deles podem ser bastante prejudiciais à saúde, além de poluir o meio ambiente. Existem também os tensoativos naturais, derivados de gordura animal ou vegetal, como derivados da oliva e do coco, que é o caso do cocoamidopropil betaína.

Um dos emulsificantes naturais mais populares é o Olivem1000®, emulsionante não iônico, derivado do óleo de oliva, capaz de formar cristais líquidos à pele, totalmente orgânico e com certificação *Ecocert*. Os cristais líquidos são formados por bicamadas lamelares, que doam às emulsões poder hidratante por mimetizar as bicamadas lipídicas da membrana celular da pele. Esse emulsificante proporciona ao cosmético um toque sedoso e suave devido à fração oléica do óleo de oliva, alta espalhabilidade e absorção rápida, promovendo assim, hidratação prolongada (FELIPPIM, 2016; MORAES, 2019).

### 3.4.2.3 Fase termolábil

A fase termolábil é aquela constituída por matérias-primas termicamente sensíveis, como alguns ativos cosméticos, tais como a vitamina C e os óleos essenciais, que são substâncias altamente voláteis e de grande percepção olfativa, empregados principalmente como aromas, fragrâncias e fitoterápicos. Podem ainda ser adicionados nesta fase alguns tipos de antioxidantes sensíveis à temperatura, como a vitamina E (COSTA, 2012). Dessa forma, essa fase não é submetida à aquecimento e entra na emulsão após as fases quentes resfriarem um pouco.

Os conservantes, com a função de evitar a contaminação microbiológica e garantir a segurança do produto, também podem ser adicionados na fase termolábil. Um conservante muito utilizado na indústria alimentícia e na cosmetologia natural é o benzoato de sódio, um sal do ácido benzóico, permitido pelas certificadoras de produtos naturais e orgânicos.

Em muitas formulações é utilizada uma combinação de conservantes, de modo a abranger uma maior faixa de proteção contra fungos e bactérias. Usar apenas um conservante isolado pode deixar a formulação desprotegida, não tendo eficácia contra a maior parte dos microrganismos existentes.

Existem conservantes naturais e multifuncionais para cosméticos, sem nenhum derivado petroquímico em sua composição e permitido por certificadoras. Um exemplo de conservante natural comercial é o *Glyceril Caprylate (and) Glyceril Undecylenate*, composto por monoésteres de ácido caprílico, que é reconhecido por sua atividade bioestática contra bactérias e leveduras, e composto também por monoéster de ácido undecilênico, conhecido por sua atividade antifúngica (MORAES, 2019).

Além disso, podem ser adicionados nesta fase ingredientes com funcionalidade específica dependendo do produto desejado, ou seja, são empregadas matérias-primas que vão trazer personalidade e singularidade para a formulação. Por exemplo, os óleos essenciais de

camomila ou aloe vera, conhecidos por suas propriedades calmantes, hidratantes e anti-inflamatórias podem ser adicionados em produtos que busquem essas características.

### **3.4.3 Estabilidade de emulsões cosméticas**

Segundo Silva (2019), a estabilidade de uma emulsão óleo/água está relacionada com o tempo necessário para o início da separação das fases, que pode ocorrer mesmo em presença de um emulsificante. No entanto, não existe na área cosmética, nenhum protocolo brasileiro oficial que padronize os testes de estabilidade.

De modo geral, os testes para avaliar a estabilidade de um produto cosmético devem ser adequados de acordo com os objetivos do mesmo. No Brasil, a ANVISA possui um Guia de Estabilidade de Produtos Cosméticos, publicado em 2004, que sugere quais parâmetros são interessantes e quais testes podem ser feitos para se avaliar a estabilidade de emulsões cosméticas, e também identifica aspectos que podem afetar a estabilidade. Além disso, a apresentação de dados de estabilidade é exigida no ato da regularização do produto pela legislação vigente, e a empresa também deve cumprir o termo de responsabilidade declarando possuir dados que atestam a eficácia e a segurança do produto (ANVISA, 2004).

Segundo este guia, a estabilidade de cosméticos é relativa, pois esta pode variar com o tempo e em função de fatores que retardam ou aceleram alterações no produto. Além dos fatores intrínsecos e extrínsecos que podem afetar uma formulação, aspectos físicos, químicos e microbiológicos devem ser considerados ao se avaliar a estabilidade de uma emulsão. Aspectos físicos são aqueles que envolvem a conservação das propriedades originais do produto como cor, odor, uniformidade, entre outros; os aspectos químicos, são o teor de ingredientes e outros; e os aspectos microbiológicos devem ser mantidos dentro dos requisitos especificados.

Os testes sugeridos pela ANVISA (2004) devem ser conduzidos de maneira a fornecer informações de forma rápida sobre a estabilidade do produto. Para isso, é sugerido que em alguns testes as amostras sejam armazenadas em condições que acelerem as mudanças que podem ocorrer no ambiente de mercado. Com a sequência de testes sugerida: preliminares, acelerados e de prateleira, busca-se avaliar a formulação em etapas, procurando indícios sobre alterações de sua estabilidade. Esse guia de estabilidade recomenda ainda que, antes de iniciar os estudos de estabilidade, o produto seja submetido ao teste de centrifugação, e se aprovado pode-se seguir com os testes de estabilidade.

O teste preliminar utiliza-se de diferentes formulações de laboratório e com duração de tempo reduzida. Emprega-se condições de temperatura extrema (de -5 a 50° C), com o

objetivo de acelerar possíveis reações adversas entre os componentes, como a alteração das características organolépticas e físico-químicas do produto, auxiliando na triagem das formulações. A duração deste teste é de aproximadamente 15 dias (ANVISA, 2004).

O teste de estabilidade acelerada tem como objetivo fornecer dados para prever a estabilidade do produto, tempo de vida útil e compatibilidade da formulação com o material de acondicionamento. Tem duração de aproximadamente 90 dias e as amostras são submetidas a condições menos extremas que o teste anterior, mais ainda com aquecimento, resfriamento e exposição à radiação luminosa (ANVISA, 2004).

Outro teste que pode ser realizado é o teste de prateleira com o objetivo de validar os limites de estabilidade do produto e comprovar o prazo de validade estimado no teste de estabilidade acelerada. Esse estudo avalia o comportamento do produto em condições normais de armazenamento, a temperatura ambiente, e são avaliados periodicamente até que se expire o prazo de validade (DIAVÃO; GABRIEL, 2009; ANVISA, 2004). É importante ressaltar que os testes de prateleiras são feitos apenas por indústrias.

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 Matérias-primas

As matérias-primas utilizadas na formulação do creme demaquilante foram adquiridas online, através do site engenharia das essências<sup>3</sup>, e estão apresentadas no Quadro 1, conforme a descrição de cada fase: aquosa, oleosa e termolábil (Seção 3.4.2) e de acordo com a Nomenclatura Internacional de Ingredientes Cosméticos (INCI), sistema padronizado internacionalmente que denomina os ingredientes cosméticos.

Quadro 1 – Matérias-primas.

| Fase Aquosa                |   |                        |
|----------------------------|---|------------------------|
| Componente                 | INCI  | Função                 |
| Extrato aquoso de camomila | <i>Matricaria chamomilla L. Extract</i>               | Veículo                |
| Fase Oleosa                |   |                        |
| Componente                 | INCI  | Função                 |
| Óleo de Coco               | <i>Cocos nucifera Oil</i>                             | Emoliente              |
| Óleo de Abacate            | <i>Persea gratissima (Avocado) Oil</i>                | Emoliente              |
| Manteiga de Karité         | <i>Shea Butter</i>                                    | Agente de consistência |
| Cera de candelila          | <i>Euphoria cerifera (candelilla) Wax</i>             | Agente de consistência |
| Olivem1000®                | <i>Cetearyl Oliviate, Sorbitan Oliviate</i>           | Emulsificante          |
| Fase Termolábil            |   |                        |
| Componente                 | INCI  | Função                 |
| Óleo de resina de alecrim  | <i>Rosmarinus officinalis Leaf Extract</i>            | Antioxidante           |
| Conservante comercial      | <i>Glyceril Caprylate (and) Glyceril Undecylenate</i> | Conservante            |
| Benzoato de sódio          | <i>Sodium Benzoate</i>                                | Conservante            |

Fonte: Da Autora (2022).

### 4.2 Preparo das emulsões

<sup>3</sup> Disponível em: <<https://engenhariadasessencias.com.br/>>

#### 4.2.1 Extrato aquoso de camomila

O extrato de camomila foi preparado segundo as proporções de Singh *et al.* (2008) e foram pesadas quantidades suficientes de água destilada e de flor de camomila para obter-se 120 ml de extrato aquoso de camomila. Dessa forma, cerca de 300 ml de água destilada foram vertidos num béquer e levados para a chapa de aquecimento da marca Solab Científica (modelo SL-91).

Duas concentrações foram testadas, a primeira, mais concentrada, foi feita utilizando 273 ml de água destilada aquecida e 27 g de flor de camomila seca. A segunda forma foi feita com 200 ml de água destilada aquecida e 10 g de flor de camomila seca. A mistura das matérias-primas era feita quando a água atingia o ponto de bolha, vertendo-se a água no béquer com a flor de camomila e a infusão era agitada com uma espátula.

Com o recipiente tampado, a infusão foi deixada em repouso durante 1 hora para melhor eficiência de extração. Decorrido o tempo, o líquido foi extraído com a ajuda de um tecido para evitar o arraste de partículas da flor de camomila no extrato. Essa metodologia rendeu cerca de 120 ml como esperado, e a partir do extrato pronto, separou-se um pouco para solubilizar o benzoato de sódio.

#### 4.2.2 Formulação

As emulsões foram preparadas no Laboratório de Processos de Separações Mecânicas (LPSM), da Universidade Federal de Lavras, seguindo-se uma metodologia de obtenção a quente, na qual a maioria das matérias-primas são submetidas a aquecimento (MORAES, 2019).

Inicialmente, foi separada a quantidade necessária de extrato aquoso para obter-se 50 g de emulsão, e levou-se para o aquecimento até atingir 78 °C, que é a temperatura aproximada na qual as matérias-primas oleosas se fundem. O benzoato de sódio foi pesado e colocado para solubilizar-se em cerca de 2 ml de extrato aquoso de camomila. Em seguida, foi pesado o conservante comercial, o óleo resina de alecrim e ambos foram adicionados ao benzoato de sódio solubilizado.

Logo depois, foram adicionados em um béquer a cera de candelila, a manteiga de karité e o óleo de coco, que foram submetidos a aquecimento até se fundirem, o que aconteceu numa temperatura em torno de 78 °C. Após o derretimento dos componentes oleosos, foi adicionado, nessa fase, o emulsificante Olivem1000®, que também possui caráter oleoso e



precisa ser aquecido e derretido. Assim que a fase oleosa foi homogeneizada, mediu-se a sua temperatura e o extrato aquoso de camomila foi aquecido também até a mesma temperatura.

Com as duas fases (fase aquosa e fase oleosa) na mesma temperatura, verteu-se a fase aquosa sobre a oleosa e iniciou-se a etapa de agitação, com o uso de um agitador mecânico da marca Fisatom (modelo 710), atingindo quase sua velocidade máxima. Após um tempo de agitação vigorosa, esperou-se até a emulsão atingir 40 °C para serem adicionados os componentes termolábeis. Após essa adição, a emulsão foi finalmente transferida para um recipiente transparente com vedação.

### **4.3 Teste de 24 horas**

Após finalizar a emulsificação, iniciou-se um teste que consiste em esperar 24 horas para observar a ocorrência de uma possível separação das fases, ou seja, o intuito do teste é verificar se a emulsão permanece estável ou não. Se não ocorrer separação de fases durante o período de 24 horas, a emulsão pode ser submetida em seguida aos testes de estabilidade. Caso aconteça a separação de fases, é necessário voltar na fase inicial, propor uma nova formulação e realizar novamente o teste de 24 horas.

#### **4.3.1 Caracterização organoléptica e físico-química**

Durante os experimentos, foram analisados o odor, a cor e a textura da formulação, bem como a facilidade de espalhar o creme na pele. Também foi medido o pH da emulsão, a fim de comparar o valor obtido com a faixa de valores para o pH da pele, que varia entre 4,5 e 5,5 (COSTA, 2012).

A determinação do pH foi realizada segundo a metodologia de Frange e Garcia (2009) e Velasco *et al.* (2009), com a proporção de 5 g de emulsão em 100 g de água destilada, utilizando um pHmetro digital da marca Asko (modelo MP 521). A ponteira do pHmetro foi imergida diretamente na solução para obtenção do valor de pH. Para melhor precisão, a medida foi realizada em triplicata.

#### **4.3.2 Teste de centrifugação**

Antes de iniciar os estudos de estabilidade, o Guia de Estabilidade da ANVISA (2004), recomenda submeter o produto ao teste de centrifugação. Este teste deve ser feito com cuidado para não desestabilizar nem desregular a centrífuga. Dessa forma, cerca de 5 g da emulsão foram pesados num tubo falcon de 15 ml e outro tubo foi preenchido na mesma quantidade com água. Ambos os tubos foram posicionados na mesma posição na centrífuga, porém em sentidos contrários, ou seja, se um tubo é localizado à direita, o outro deve estar na

mesma posição à esquerda. Isso é feito para manter a centrífuga balanceada, e todo esse cuidado é necessário, pois uma pequena diferença no peso pode danificar o equipamento quando o mesmo estiver centrifugando.

Assim, o teste de centrifugação foi feito utilizando-se uma centrífuga da marca Fanem (modelo Excelsa i 2206) e uma amostra da formulação foi centrifugada a 3.000 rpm durante 30 minutos, juntamente com uma amostra de água. Segundo o Guia (ANVISA, 2004), se o produto apresentar qualquer sinal de instabilidade, é necessário reformular. Na ausência de instabilidade, o produto pode ser submetido aos testes de estabilidade.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Formulação da emulsão

A Tabela 1 apresenta as quantidades utilizadas de cada matéria-prima em porcentagem mássica nas diferentes formulações testadas da emulsão. Para completar o total de 50 g de emulsão, adicionou-se fase aquosa, em quantidade suficiente, neste caso, o extrato aquoso de camomila. As porcentagens de cada matéria-prima foram definidas de acordo com os trabalhos de Diavão e Gabriel (2009), Moraes (2019) e Pianosvki *et al.* (2008).

Tabela 1 - Formulações das emulsões cosméticas.

| Componente                 | Formulação A | Formulação B | Formulação C |
|----------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Extrato aquoso de camomila | q.s.p 100%   | q.s.p 100%   | q.s.p 100%   |
| Óleo de Coco               | 10%          | 10%          | 10%          |
| Manteiga de Karité         | 3%           | 5%           | 5%           |
| Cera de candelila          | 3%           | 3%           | 3%           |
| Olivem 1000                | 7%           | 7%           | 7%           |
| Benzoato de sódio          | 0,1%         | 0,1%         | 0,1%         |
| Conservante comercial      | 1%           | 1%           | 1%           |
| Óleo de resina de alecrim  | 0,05%        | 0,05%        | 0,05%        |
| Óleo de abacate            | -            | -            | 3%           |

q.s.p: quantidade suficiente para.

Fonte: Da Autora (2022).

A primeira formulação (Formulação A da Tabela 1) apresentou uma textura muito líquida assim que terminada a agitação, quando se esperava uma textura mais consistente. Além disso, a emulsão aparentou presença de alguns grumos e farelos, que não são perceptíveis no recipiente, possivelmente derivados da cera de candelila, que pode não ter se fundido da maneira adequada. Esses farelos eram notados apenas quando a formulação era espalhada na mão, já que se tratava de farelos bem pequenos.

Outro aspecto notado foi que a formulação apresentou um aroma muito forte de camomila, que pode ser explicado pelo fato de ter sido utilizado o extrato de camomila em uma proporção maior como descrito no item 4.2.1. Pretendia-se obter um extrato concentrado e potente quanto aos benefícios da camomila, e deste modo, foram utilizados 27 g de flor de

camomila para 273 ml de água destilada. Detalhes da infusão da flor de camomila podem ser vistos na Figura 16.

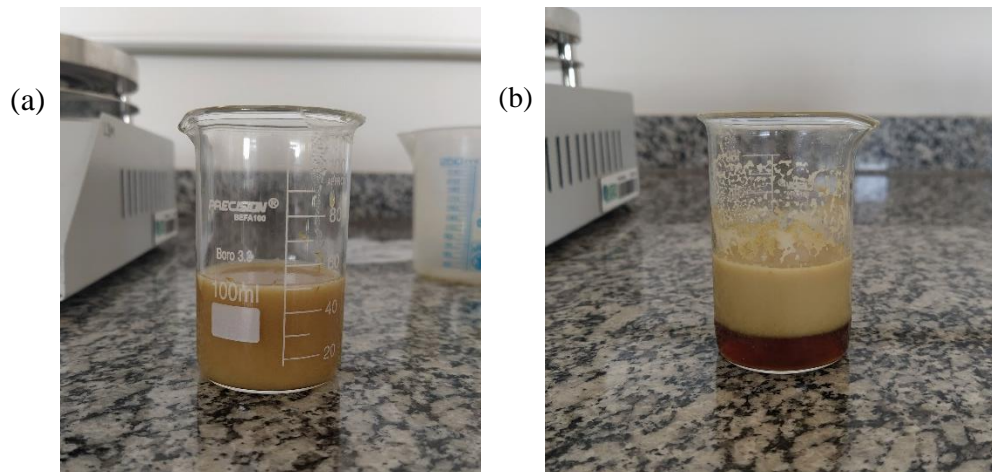
Figura 16 – Infusão da flor de camomila.



Fonte: Da Autora (2022).

Ao final da etapa de agitação da formulação A, foi verificada a aparência homogeneizada das fases a olho nu (FIGURA 17 (a)). No entanto, após o teste 24 horas, ocorreu a separação das fases (FIGURA 17 (b)). Na Figura 17 (b) é possível notar a formação de uma camada untuosa e espumosa sobre a fase aquosa, explicitando a separação das fases.

Figura 17 – Formulação A com tempo de agitação de 3 minutos e velocidade média de agitação (a) após terminada a agitação; (b) após 24 horas de repouso.



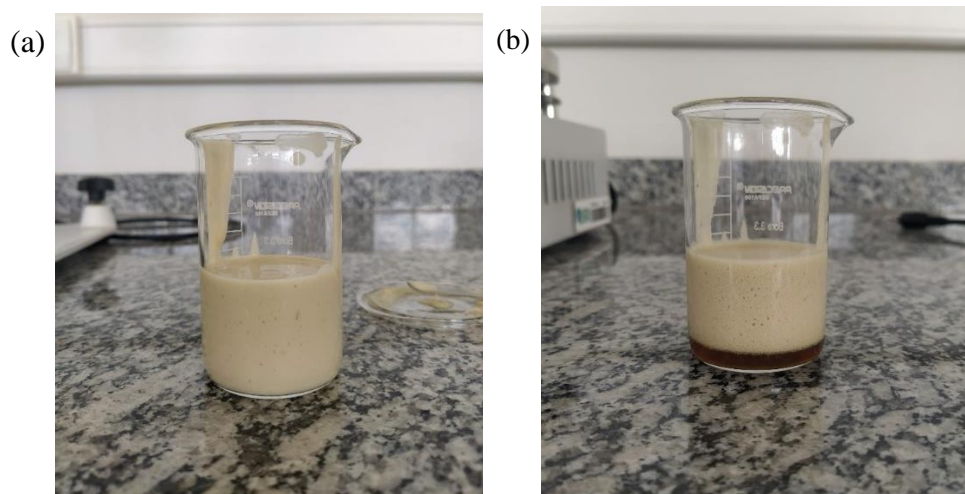
Fonte: Da Autora (2022).

A ocorrência de separação das fases na formulação A pode ser atribuída a uma agitação insuficiente da emulsão. Inicialmente, a emulsão foi agitada durante 3 minutos numa velocidade média, que pode não ter sido suficiente para promover o contato íntimo adequado entre as fases. Dessa forma, a formulação A foi levada novamente à agitação, dessa vez mais vigorosa e durante um período maior de tempo. O agitador utilizado não possui identificação

em rpm, e então, foi colocado numa velocidade média-alta do equipamento (velocidade 6) durante 5 minutos.

Observando a Figura 18, é possível notar que o resultado, apesar da diferença visual das amostras (Figuras 17 (a) e 18 (a)), foi similar ao observado anteriormente, no início houve homogeneização das fases, mas ocorreu novamente a separação após 24 horas. Um aspecto que se alterou com ao aumento da velocidade de agitação foi a cor da emulsão, que ficou mais clara e com aparência mais aerada. Essas características podem ter relação com a incorporação de ar durante a agitação e um sinal de instabilidade da emulsão. A partir desses resultados, uma nova formulação foi testada.

Figura 18 – Formulação A com tempo de agitação de 5 minutos e velocidade média-alta de agitação (a) após terminada a agitação; (b) após 24 horas de repouso.



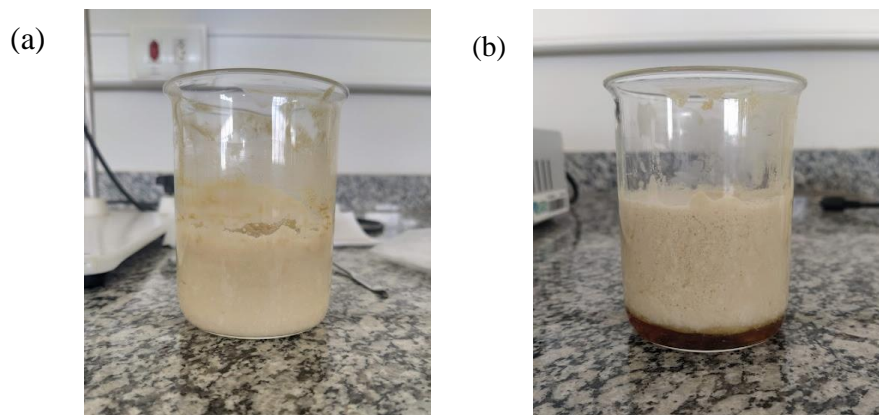
Fonte: Da Autora (2022).

Na segunda formulação (Formulação B da Tabela 1), tentou-se corrigir a consistência líquida da formulação anterior e o aroma forte de camomila. Dessa forma, a quantidade de manteiga de karité, uma matéria-prima que tem como uma de suas funções o ajuste da consistência em emulsões, ou seja, trazer mais firmeza e viscosidade para a formulação, foi aumentada de 3% para 5%. Nessa segunda formulação, foi seguido o procedimento descrito no item 4.2.1 para a obtenção do extrato aquoso menos concentrado, diminuindo-se a quantidade de flor de camomila de 27 g para 10 g e a quantidade de água destilada de 273 ml para 200 ml, ou seja, a concentração da flor de camomila passou de 0,098 g/ml para 0,05 g/ml. Com essa alteração, o extrato aquoso ainda traz os benefícios da camomila para a formulação, mas agora, com um aroma mais suave e agradável.

A formulação B foi agitada na velocidade 7 durante 10 minutos, buscando-se com uma agitação superior, um maior contato entre as fases. No entanto, como observado na Figura 19 (b), a formulação B também apresentou separação de fases após o intervalo de 24 horas. Além

disso, notou-se que a adição da manteiga de karité não influenciou na textura da emulsão, pois apesar de sua consistência estar levemente mais densa quando comparado com a formulação A, ainda foi obtida uma textura muito líquida. Outros aspectos importantes são que, os grumos da cera de candelila detectados na formulação A ainda estiveram presentes na formulação B e foi observado que os componentes das fases da emulsão B aparentemente não se misturaram de forma adequada. Uma hipótese para tal comportamento é que as matérias-primas da fase oleosa podem não ter se fundido de forma adequada, ocasionando a presença de blocos e a falta de homogeneização da emulsão.

Figura 19 – Formulação B com tempo de agitação de 10 minutos e alta velocidade de agitação (a) após terminada a agitação; (b) após 24 horas de repouso.



Fonte: Da Autora (2022).

Diante dessas ocorrências, outra formulação foi elaborada. A principal alteração feita na terceira formulação (Formulação C da Tabela 1) foi a adição de óleo de abacate a 3%, com o intuito de se aumentar a fase oleosa e na tentativa de se obter uma mistura mais homogênea, já que o óleo de abacate tende a favorecer a formação de emulsões (CARVALHO; SOARES; TANGO, 2004). A proporção de manteiga de karité foi mantida a 5% e a obtenção do extrato aquoso foi igual da formulação B, com a proporção menos concentrada de flor de camomila com 0,05 g/ml.

A formulação C foi agitada durante 10 minutos na velocidade 7 e, logo no início da agitação, foi notado que a textura da formulação ficou mais consistente e firme, como pode ser observado na Figura 20. Ainda na fase de agitação, foi necessário aumentar levemente a velocidade do impelidor, já que a emulsão apresentou maior viscosidade. Ao final da agitação, verificou-se uma homogeneização melhor da mistura, obtendo-se uma emulsão com textura cremosa e lisa, sem presença de grumos. A explicação para a não ocorrência da formação de grumos pode ter origem no processo de derretimento das matérias-primas oleosas, que neste caso se fundiram até se tornarem completamente translúcidas, sendo

possível visualizar a completa homogeneização da fase oleosa. Nas formulações anteriores, esse ponto, que acontece por volta de 78° C, não foi atingido de maneira tão clara.

É importante ressaltar também que, a formulação C foi obtida numa textura mais espessa quando comparada com aquelas observadas nas formulações anteriores, no entanto, o deslize do creme foi agradável e fácil, fato que pode ser explicado pela incorporação adequada da cera de candelila e da manteiga de karité na emulsão C, e também por serem matérias-primas que contribuem para a elasticidade e firmeza do creme. Além disso, a formulação C aparentou um tom mais claro quando comparado com as formulações anteriores, o que pode ter sido causado pela adição do óleo de abacate, que se caracteriza por ser um óleo sem muito pigmento e o que, conseqüentemente, diminuiu a proporção do extrato aquoso, que é uma matéria-prima escura.

Figura 20 – Formulação C depois de terminada a agitação de 10 minutos com velocidade máxima.



Fonte: Da Autora (2022).

Após o teste de 24 horas, a formulação C apresentou sinais de estabilidade, não havendo separação das fases (FIGURA 21). Outras observações podem ser feitas, como por exemplo, na camada superior do creme foi possível notar a formação de uma espécie de película levemente mais escura e com uma textura mais seca e sólida, indicando possivelmente uma vedação inadequada do recipiente. Quando o creme foi misturado novamente de forma manual, para verificar a textura, suas características voltaram ao estado anterior. A textura lisa e sem grumos permaneceu estável e o odor se manteve característico ao extrato de camomila e o óleo de coco.

A formulação C foi realizada uma segunda vez, obtendo os mesmos resultados de caracterização organolépticas, o que serviu para validar o método e sua preparação.

Figura 21 – Formulação C após o teste de 24 horas.



Fonte: Da Autora (2022).

Ao final do preparo da formulação C, o pH das formulações foi medido conforme descrito no item 4.3.1, a fim de comparar o valor medido com valores encontrados na literatura.

É possível observar na Figura 22 uma diferença na coloração de cada solução. A solução A apresentou um tom mais escuro, em conformidade com a cor da formulação A e a solução C apresentou o tom mais claro, de acordo com a coloração da formulação C. A coloração mais escura da formulação A pode ser explicada pela presença de um extrato aquoso de camomila mais concentrado. Já na formulação C, tem-se a adição do óleo de abacate, que além de diminuir a quantidade de extrato aquoso, pode ter contribuído para o clareamento da emulsão por apresentar uma coloração quase transparente.

Figura 22 – Soluções para medição de pH.



Fonte: Da Autora (2022).



Segundo a Tabela 2, os valores de pH se apresentaram altos quando comparados com a faixa normal de pH da pele que varia entre 4,5 e 5,5 (COSTA, 2012). Neste trabalho, não foi corrigido o valor deste parâmetro por se tratar de uma emulsão que não ficará em contato com a pele durante muito tempo, isto é, por ser um creme demaquilante o produto não fica depositado no rosto durante horas, e assim, possivelmente não apresentará grandes riscos de causar irritação na pele. No entanto, uma solução para corrigir o valor do pH seria o uso de uma matéria-prima com essa função, como o ácido lático, por exemplo.

Tabela 2 - Valores de pH para as formulações

|    | Formulação A | Formulação B | Formulação C |
|----|--------------|--------------|--------------|
| pH | 6,29         | 6,28         | 6,41         |

Fonte: Da Autora (2022).

## 5.2 Teste de centrifugação

Diante dos resultados anteriores, entendeu-se que a formulação C foi aprovada no teste de 24 horas e assim, em seguida, a emulsão foi submetida ao teste de centrifugação, conforme sugerido pelo guia da ANVISA (2004) e descrito anteriormente. Ao final do teste foi possível observar que a emulsão se manteve estável e sem a ocorrência de separação das fases (FIGURA 23). Notou-se apenas a formação de uma leve camada de óleo na superfície livre da emulsão, que se mostrou pouco significativa diante da quantidade de emulsão centrifugada, que foi de 5 g.

Figura 23 – Resultado do teste de centrifugação.



Fonte: Da Autora (2022).

## 5.3 Teste de funcionamento como demaquilante

A formulação C foi testada quanto ao seu propósito de ser um creme demaquilante. Dessa forma, pegou-se um pouco do produto e foi feita a aplicação no rosto seco para

remover a maquiagem. O creme apresentou ótimo deslizamento e sensorial ao ser espalhado pelo rosto, derretendo a maquiagem sem agredir a pele.

Ao enxaguar o rosto, o produto foi removido de forma fácil, deixando a pele hidratada e cuidada, sem deixar aspecto gorduroso e pegajoso no rosto. Também foi notado os benefícios que o extrato de camomila trouxe para a formulação, pois quando o creme foi retirado, a pele permaneceu calma e sem irritação.

## 6 CONCLUSÃO

Neste trabalho, foi possível desenvolver uma emulsão cosmética natural contendo extrato aquoso de camomila, 10% de óleo de coco, 3% de óleo de abacate, 5% de manteiga de karité e 3% de cera de candelila através de um método de obtenção a quente, usando Olivem1000 como emulsificante na proporção de 7%, com a função de ser utilizada como um creme demaquilante.

A primeira e a segunda formulação, apesar de exibirem visualmente uma homogeneização das fases após a agitação, foram reprovadas nos testes realizados, especialmente quando espalhada na pele, pois apresentou grumos, e no teste de 24 horas, já que ambas apresentaram separação de fases. Além disso, o aroma obtido com a formulação A não se mostrou agradável e os componentes da formulação B não se misturaram adequadamente, ocasionando a presença visível de blocos nesta formulação. O pH das formulações A e B foi de 6,29 e 6,28, respectivamente.

A emulsão final obtida, formulação C, apresentou-se consistente, homogênea e estável nos testes realizados, com características organolépticas dentro dos padrões esperados e ao ser testada na pele mostrou-se com um sensorial agradável, toque hidratante e nutritivo, com aroma doce e suave, sendo considerada aprovada com pH de 6,41.

As caracterizações realizadas neste trabalho não são suficientes para determinar a estabilidade do produto a longo prazo. Outros testes devem ser realizados seguindo a metodologia da ANVISA, como, por exemplo, os testes de estabilidade acelerada e de prateleira, sendo perspectivas de continuação deste trabalho.

Foi testado também o desempenho do produto ao remover a maquiagem do rosto, obtendo resultados bastante satisfatórios, desempenhando sua função conforme o esperado e podendo ser utilizado também como um potente hidratante facial, pela presença de manteiga e óleos, além da presença da camomila que contém propriedades calmantes, anti-inflamatórias e cicatrizantes, componentes essenciais para o cuidado da pele.

Por fim, a partir deste trabalho, obteve-se resultados interessantes quanto ao entendimento da cosmetologia natural, e a respeito dos aspectos necessários para o desenvolvimento de uma boa formulação cosmética. Para futuras melhorias, é importante continuar com os testes de estabilidade e também fazer a correção de pH do produto.

## REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA, Gustavo B. **Nanopartículas de maguemita complexadas com ácido oleico**. Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília, Instituto de Física, Brasília, 2007.
- ALLEMAND, A. G. S.; DEUSCHLE, V. C. K. N. **Formulações em cosmetologia**. Porto Alegre: Grupo A, 2019. 9788595028159. 182 p.
- ALMEIDA, Hygor J. N. **Estudo da estabilidade de emulsões óleo de canola em água**. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Química) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2020.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Guia de estabilidade de produtos cosméticos**. Brasília: ANVISA, 2004, v.1, 52 p.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Classificação de Produtos de Higiene Pessoal, Cosméticos e Perfumes**. Brasília: ANVISA, 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/acessoainformacao/perguntasfrequentes/cosmeticos/conceitos-e-definicoes>>. Acesso em 23 fev. 2022.
- CARVALHO, C. R. L.; SOARES, N. B; TANGO, J. S.; **Caracterização física e química de frutos de abacate visando a seu potencial para extração de óleo**. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 26, n. 1, p. 17-23, 2004.
- COSTA, Adilson. **Tratado Internacional de Cosmecêuticos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012. ISBN 978-85-277-2146-2. 1. Dermatologia. 2. Pele - Doenças - Tratamento. I. Título. 3628 p.
- COSTA, S. N. O.; PINHO, A. S.; SANTOS, E. D. A. **Caracterização física, química e biológica da goma xantana comercial**. Revista de Engenharias da Faculdade Salesiana, n. 10, p. 25-30, 2019.
- DALTIN, Decio. **Tensoativos: química, propriedades e aplicações**. São Paulo: Blucher, 2011.
- DIAVÃO, S. N. C.; GABRIEL, K. C. **Estudo dos Parâmetros Físico-químicos na Estabilidade de Emulsões Cosméticas**. Infarma, v. 21, n. 11/12, p. 15-20, 2009.
- DORIA, Renata F. A. **Ação antioxidante de extratos etanólicos de alecrim (*Rosmarinus officinalis L.*) e orégano (*Origanum vulgare L.*) em óleo de soja submetido à termoxidação e fotoxidação**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, Piracicaba, out. 1999.
- ECOCERT. Disponível em: <<https://www.ecocert.com/pt-BR/home>>. Acesso em: 21 mar. de 2022.
- ELDER, David E. **Lever: Histopatologia da Pele**, 10 edição. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2011. 1124 p.

FELIPPIM, Elisa da C. **Pó de café como alternativa ao esfoliante de microesferas de plástico na produção de cosméticos esfoliantes**. 16º Congresso Nacional de Iniciação Científica. Universidade São Francisco, 2016.

FERRARI, Roseli Aparecida. **Caracterização físico-química do óleo de abacate extraído por centrifugação e dos subprodutos do processamento**. Brazilian Journal of Food Technology, v. 18, p. 79-84, 2015.

FRANGE, R. C. C; GARCIA, M. T. J. **Desenvolvimento de emulsões óleo de oliva/água: avaliação da estabilidade física**. Revista de ciências farmacêuticas básica e aplicada, v. 30, p. 263-271, 2009.

FRANZOL, A.; REZENDE, M.C. **Estabilidade de emulsões**: um estudo de caso envolvendo emulsionantes aniônico, catiônico e não-iônico. Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, 2015.

GALEMBECK, F.; CSORDAS, Y. **Cosméticos**: a química da beleza. Coordenação Central de Educação a Distância, 2011. 38 p.

GAUTO, M. A.; ROSA, G. R. **Química Industrial**. São Paulo: Grupo A, 2013. 281 p.

HOFFMANN, D. S.; GALVAN, D. **Purificação da glicerina bruta obtida da alcoólise de triglicerídeos**. Trabalho de conclusão de curso (Química) – Universidade Federal do Paraná, Pato Branco, 2011.

**IBD Certificações**. 2022. Disponível em: <<https://www.ibd.com.br/>>. Acesso em: 21 mar. 2022.

ISO 16128. **Guidelines on technical definitions and criteria for natural and organic cosmetic ingredients and products** – Part 1: Definitions for ingredients. 1st ed. Feb, 15, 2016. 9 p.

LOMBARDO, Márcia. **Estabilização e conservação de formulações farmacêuticas e cosméticas**: aspectos de qualidade e de segurança. Journal of Applied Pharmaceutical Sciences, n. 7, p. 43-55, 2020.

MACHADO, G. C.; CHAVES, J. B. P.; ANTONIASSE, R. **Composição em ácidos graxos e caracterização física e química de óleos hidrogenados de coco babaçu**. Ceres. v. 53, n. 308, 2006.

MANHEZI, A. C.; BACHION, M. M.; PEREIRA, Â. L. **Utilização de ácidos graxos essenciais no tratamento de feridas**. Revista Brasileira de Enfermagem. v. 61, n. 5, set/out. 2008.

MORAES, Ana Luiza L. **Desenvolvimento de formulação hidratante vegana contendo extratos de *Calendula officinalis* e *Matricaria chamomilla***. Trabalho de conclusão de curso (Farmácia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.

NEIVA, Gentileza S. M. **Histologia**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2014 – Coleção Bibliografia Universitária Pearson. ISBN 978-85-430-0461-71. Histologia I. II Série. 260 p.

OLIVEIRA, Anselmo G. *et al.* **Microemulsões: estrutura e aplicações como sistema de liberação de fármacos**. Quím. Nova, v. 7(1), p. 131-138, 2004.

OLIVEIRA, Celso H. *et al.* **Surfactantes derivados do fruto de coco (*Coco nucíferas L.*) e sensibilidade cutânea**. Revista Brasileira de Alergia e Imunopatologia, v. 28, n. 3, p. 155-160, 2005.

PIANOVSKI, Aline R. *et al.* **Uso do óleo de pequi (*Caryocar brasiliense*) em emulsões cosméticas: desenvolvimento e avaliação da estabilidade física**. Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas, v. 44, n. 2, p. 249-250, abr./jun., 2008.

PINHO, A. P. S.; SOUZA, A. F. **Extração e caracterização do óleo de coco (*Cocos nucifera L.*)**. Biológicas & Saúde, v. 8, n. 26, mai. 2018.

PODCAST *in-cosmetics Connect*. Ep. 4 – **P&D em Ação**: Opções de quelantes para uso em cosméticos naturais. Locução de: Cleber Barros. Mar. 2021. Disponível em: <<https://open.spotify.com/episode/6MYLgEtMHU4Ak9HAJ9WxHC?si=3456f796da5045a9>>. Acesso em: 1 fev. 2022.

POLÔNIO, M. L. T; PERES, F. **Consumo de aditivos alimentares e efeitos à saúde: desafios para a saúde pública brasileira**. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 25, n. 8, p. 1653-1666, ago. 2009.

RIZZO, Donald C. **Fundamentos da Anatomia e Fisiologia**. Tradução da 3ª edição norte-americana. São Paulo: Cengage Learning Brasil, 2016. 9788522112968. 496 p.

SANSÓN, Marsia D. S. **Desenvolvimento de oleogéis à base de óleo de girassol alto oleico estruturados por monoestearato de sorbitana e cera de candelilla**. Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Bioquímico-Farmacêutico – Universidade de São Paulo, set. 2019

SANTOS, Francisco *et al.* **Uso do óleo de coco babaçu (*Attalea speciosa*) como emoliente em formulação fitocosmética com ação hidratante**. Revista Cereus, v. 12, n. 4, p. 2-13, out/dez. 2020.

SANTOS, Kelinton C. **Combinações de análises físico-químicos e técnicas analíticas para detecção de parafina à cera de *Apis mellifera Linnaeus***. Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2015.

SÃO PAULO. Associação brasileira da indústria de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos. **Empresas de cosméticos naturais saltam no país e miram internacionalização de marcas**. São Paulo: ABIHPEC, 2022. Disponível em: <<https://abihpec.org.br/empresas-de-cosmeticos-naturais-saltam-no-pais-e-miram-internacionalizacao-de-marcas/>>. Acesso em 18 abr. 2022.

SÃO PAULO. Associação brasileira da indústria de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos. **Panorama do setor 2021**. São Paulo: ABIHPEC, 2021, 21 p.

SILVA, Caroline C. **Estudo da estabilização de emulsões óleo em água.** Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Química) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2019.

SILVA, E. L. **Desenvolvimento de nanopartículas lipídicas sólidas contendo ácido retinóico e ácido láurico para o tratamento tópico da acne *vulgaris*.** Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

SINGH, Mônica V. *et al.* **Desenvolvimento farmacotécnico e avaliação da estabilidade de gel com extrato aquoso de camomila para uso bucal.** Revista Brasileira de Farmácia, v. 89, n. 2, p. 138-142, 2008.

VELASCO, Maria. V. R. *et al.* **Desenvolvimento e Teste Preliminar da Estabilidade de formulações cosméticas acrescidas de extrato comercial de *Trichilia catigua* Adr. Juss (e) *Ptychopetalum olacoides* Benth.** Revista Ciências Farmacêuticas Básica Aplicada, v. 29, n.2, p. 181-196, jun/out. 2008. ISSN 1808-4532

WEBER, Mariana. **Brasil é o quarto maior mercado de beleza e cuidados pessoais do mundo.** Revista Forbes, 2020. Disponível em: <<https://forbes.com.br/principal/2020/07/brasil-e-o-quarto-maior-mercado-de-beleza-e-cuidados-pessoais-do-mundo/> Acesso em 18 abr. 2022.