



Universidade de Brasília  
Campus Ceilândia

**Desenvolvimento e estabilidade acelerada de emulsão contendo óleo de  
*Mauritia flexuosa* L.**

Clarissa Machado e Dias Borges

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Livia Cristina de Sá Barreto

Coorientadora: Msc. Ludmila Alvim Gomes Pinho

Giacone

Brasília

2019



Universidade de Brasília  
Campus Ceilândia

**Desenvolvimento e estabilidade acelerada de emulsão contendo óleo de  
*Mauritia flexuosa* L.**

Clarissa Machado e Dias Borges

Parte manuscrita do Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Farmácia da Faculdade de Ceilândia da Universidade de Brasília como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Farmácia.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Livia Cristina de Sá Barreto

Coorientadora: Msc. Ludmila Alvim Gomes Pinho  
Giacone

Brasília  
2019

MB732d Machado e Dias Borges, Clarissa  
Desenvolvimento e estabilidade acelerada de emulsão  
contendo óleo de *Mauritia flexuosa* L. / Clarissa Machado e  
Dias Borges; orientador Livia Barreto; co-orientador Ludmila  
Giacone. -- Brasília, 2019.  
44 p.

Monografia (Graduação - Farmácia) -- Universidade de  
Brasília, 2019.

1. Cosméticos. 2. Controle de qualidade. 3. Óleos  
essenciais. I. Barreto, Livia, orient. II. Giacone, Ludmila,  
co-orient. III. Título.

**Clarissa Machado e Dias Borges**

**Desenvolvimento e estabilidade acelerada de emulsão contendo óleo de  
*Mauritia flexuosa L.***

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Lívia Cristina de Sá Barreto  
Presidente da Banca

---

MSc. Wanessa de Souza Cardoso Quintão  
Examinadora

---

Dr<sup>a</sup>. Zênia Maria Maciel Lavra  
Examinadora

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, só tenho a agradecer à Deus e Nossa Senhora por todas as bênçãos dadas a mim sempre.

Dedico esse trabalho à minha avó Juraci, que hoje é uma bela estrelinha. Seu desejo era ser farmacêutica e me sinto lisonjeada de seguir essa linda profissão.

À minha mãe, Bianka, por ser minha melhor amiga, minha confidente e minha parceira em todos os momentos. Obrigada por sempre me apoiar e torcer por mim.

Ao meu pai, Valdir, por toda força, conselhos, dedicação e muito amor dado à mim.

À toda a minha família, por sempre estarem ao meu lado.

Ao meu namorado Diogo, por sempre me colocar para cima, pela paciência, pelas trocas de experiências da indústria farmacêutica e por todo o companheirismo. Amo você.

À minha orientadora, Professora Lívia Cristina Lira de Sá Barreto, por todos os ensinamentos, paciência e carinho durante esses anos de iniciação científica, extensão, monitoria e TCC. Você foi muito mais que uma orientadora, e eu nunca irei me esquecer disso.

Também quero agradecer muito à Msc. Ludmila Alvim Gomes Pinho Giacone, por ter aceitado o convite para ser minha co-orientadora, me auxiliar em todos os processos do TCC com todo o seu conhecimento e paciência. Muito obrigada, de coração. Obrigada pelo caderno, foi um grande passo para uma vida organizada!

À Professora Jamila, por ser uma professora maravilhosa e amiga.

Aos meus amigos: Lulu, Fernando, Victor, Ana Catarina, Stela, Isabella, Debora A., Ângela, Wagner, Victor I., Mirela, Nat, ao grupo das korkotas e ao grupo do CAFARMA 2014. Muito obrigada!!

À todo o corpo docente da UnB-FCE, que com todos os ensinamentos e exemplos me farão uma profissional melhor.

Ao laboratório de tecnologias da FCE e ao técnico Antônio Leonardo de Freitas Garcia, pelo espaço para a realização do estudo de estabilidade e por toda a ajuda desde as aulas práticas durante a graduação.

Ao LTMAC, pelo espaço para a realização das análises de potencial antioxidante.

Aos componentes do grupo de pesquisa: Saulo Augusto de Godoy Souza e Bárbara Luanna Lins. Aprendemos muito juntos!

Ao Laboratório Brasiliense, HUB e Pioneira Farmácia de Manipulação por todo o aprendizado durante o estágio.

À Associação Brasileira de Cosmetologia pelas oportunidades dadas durante o Congresso Brasileiro de Cosmetologia.

Por fim, só tenho que agradecer por tudo durante esses anos de UnB!!



## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Folha de Buritizeiro .....	16
FIGURA 2: calendário sazonal do buritizeiro utilizado para extrativismo sustentável.....	17
FIGURA 3: Esquematização simplificada para a obtenção do óleo de Buriti ( <i>Mauritia flexuosa L.</i> ).....	18
FIGURA 4: Fases de uma emulsão cosmética e suas matérias-primas.....	20
FIGURA 5: Fotografia ilustrando estabilidade física da emulsão contendo óleo de Buriti após teste de centrifugação (3000 rpm/30min.).....	31
FIGURA 6: Fotografias ilustrativas das emulsões com e sem óleo de Buriti nos dias 1 e 90 do estudo de estabilidade acelerada (40°C/75%UR).....	32
FIGURA 7: Fotografia ilustrativa do aspecto microscópico (aumento 10x, corante hidrofílico azul) dos cremes base e creme com óleo de Buriti e da formulação base.....	38

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Insumos naturais, suas funções e exemplos de produtos cosméticos comercializados.....	16
Quadro 2: Composição das fórmulas % (p/p) utilizadas no desenvolvimento da emulsão de estudo.....	27
Quadro 3: Componentes das emulsões com e sem óleo fixo dos frutos de Buriti ( <i>Mauritia flexuosa</i> L.).....	27

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Análise descritiva das características organolépticas e do pH das formulações com óleo de Buriti e formulação base.....	32
---	----

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: Avaliação antioxidante, expressa em EC50, realizada no 1º e 90º dia do estudo de estabilidade acelerada (40°C/75%UR) dos cremes com e sem óleo de Buriti.....	34
GRÁFICO 2: Espalhabilidade média (triplicata) do creme base durante o estudo de estabilidade acelerada (40°C/75%UR) por 90 dias.....	35
GRÁFICO 3: Espalhabilidade média (triplicata) do creme com óleo de Buriti durante o estudo de estabilidade acelerada (40°C/75%UR) por 90 dias.....	36
GRÁFICO 4: Análise da diminuição do percentual de massa das duas formulações e seus desvios-padrão.....	37



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

**A/O:** Água em óleo

**ABIHPEC:** Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos

**Abs:** Absorbância

**ANVISA:** Agência Nacional de Vigilância Sanitária

**BHT:** Butil-Hidroxi-Tolueno

**DPPH:** 1,1-difenil-2-picrilhidralazil

**EC50:** Concentração que induz 50% do efeito

**EDTA:** Ácido etilenodiaminotetracético

**HPPC:** Produtos de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos

**O/A:** Óleo em água

**OMS:** Organização Mundial da Saúde

**pH:** Potencial hidrogeniônico

**UV/Vis:** Ultravioleta/Visível

## RESUMO

O Buriti (*Mauritia flexuosa* L.) é uma árvore da família Palmae distribuído em todo território brasileiro. Ocorrendo principalmente no Cerrado, Amazônia e nordeste do Pantanal. A produção de seus frutos é intensa e em cachos com 400 a 500 unidades. Desta parte da planta pode ser obtido o óleo fixo, rico em substâncias antioxidantes, utilizado na confecção de produtos alimentícios, cosméticos e medicamentosos. Possuindo alta atividade antioxidante, propriedades anti-inflamatórias e antiagregante plaquetário, prevenção de estresse oxidativo e doenças crônicas, o óleo de Buriti, este pode ser considerado uma matéria prima em potencial para ser incorporado em diversas formulações fitocosméticas. A fim de desenvolver uma emulsão estável e com características estéticas agradáveis, foram desenvolvidas 8 emulsões contendo óleo de Buriti. As formulações foram avaliadas quanto as características organolépticas (cor, sensação tátil e odor) e estabilidade preliminar frente ao teste de centrifugação sendo escolhida a de melhor performance para o estudo de estabilidade acelerada (40°C/75% UR) durante 90 dias. Após esse período, as características físico-químicas (pH, características microscópicas, atividade antioxidante, massa e espalhabilidade) e organolépticas foram mantidas e a emulsão considerada estável. A avaliação antioxidante também foi realizada, demonstrando a efetividade do óleo de Buriti na emulsão.

Palavras-chave: óleo de Buriti; estabilidade acelerada; efeito antioxidante.

## ABSTRACT

The Buriti (*Mauritia flexuosa* L.) is a tree of the family Palmae distributed throughout the Brazilian territory. Occurring mainly in the Cerrado, Amazon and northeast of the Pantanal. The production of its fruits is intense and in bunches with 400 to 500 units. From this part of the plant can be obtained the fixed oil, rich in antioxidants, used in the manufacture of food, cosmetics and medicaments. Possessing high antioxidant activity, anti-inflammatory and antiplatelet properties, oxidative stress prevention and chronic diseases, Buriti oil, this can be considered a potential raw material to be incorporated into several phytocosmetic formulations. In order to develop a stable emulsion and with pleasant aesthetic characteristics, 8 emulsions containing Buriti oil were developed. The formulations were evaluated for organoleptic characteristics (color, tactile sensation and odor) and preliminary stability to the centrifugation test being chosen the one of better performance for the study of accelerated stability (40°C / 75% RH) for 90 days. After this period, the physical-chemical characteristics (pH, microscopic characteristics, antioxidant activity, mass and spreadability) and organoleptic properties were maintained and the emulsion considered stable. The antioxidant evaluation was also performed, demonstrating the effectiveness of the Buriti oil in the emulsion.

Keywords: Buriti oil; accelerated stability; antioxidant effect.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>14</b>
<b>2.1 Cosméticos de origem natural</b> .....	<b>14</b>
<b>2.2 Buriti</b> .....	<b>15</b>
<b>2.3 Componentes de emulsões cosméticas</b> .....	<b>18</b>
2.3.1 <i>Espessantes</i> .....	19
<b>2.4 Estabilidade de produtos cosméticos</b> .....	<b>20</b>
2.4.1 <i>Características organolépticas</i> .....	22
2.4.2 <i>Características físico-químicas</i> .....	22
2.4.3 <i>Avaliação de atividade antioxidante</i> .....	23
<b>3. JUSTIFICATIVA</b> .....	<b>24</b>
<b>4. OBJETIVOS</b> .....	<b>24</b>
4.1 <b>Objetivo geral</b> .....	24
4.2 <b>Objetivos específicos</b> .....	24
<b>5. MATERIAIS E METODOLOGIA</b> .....	<b>25</b>
5.1 <b>Materiais</b> .....	<b>25</b>
5.2 <b>Desenvolvimento da emulsão</b> .....	<b>25</b>
5.3 <b>Elaboração da emulsão objeto de estudo</b> .....	<b>26</b>
5.4 <b>Estudo de estabilidade acelerada</b> .....	<b>27</b>
5.4.1 <i>Características organolépticas</i> .....	27
5.4.2 <i>Avaliação do potencial antioxidante</i> .....	27
5.4.3 <i>Avaliação da espalhabilidade</i> .....	28
5.4.4 <i>Determinação do pH</i> .....	29
5.4.5 <i>Variabilidade de massa</i> .....	29
5.4.6 <i>Avaliação microscópica</i> .....	29
<b>6. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>30</b>
6.1 <b>Desenvolvimento das formulações</b> .....	<b>30</b>
6.2 <b>Avaliação das características organolépticas e pH</b> .....	<b>30</b>
6.3 <b>Avaliação do potencial antioxidante</b> .....	<b>32</b>
6.4 <b>Avaliação da espalhabilidade</b> .....	<b>33</b>
6.5 <b>Variabilidade de massa</b> .....	<b>35</b>
6.6 <b>Análise microscópica</b> .....	<b>36</b>
<b>7. CONCLUSÃO</b> .....	<b>38</b>
<b>8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>39</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A pele é o maior órgão do corpo humano, constituindo cerca de 16% do peso corporal total. É composta pela epiderme, que possui epitélio pavimentoso queratinizado, derme constituída de tecido conjuntivo e há também a hipoderme, feita de tecido conjuntivo frouxo e adiposo que a une aos órgãos (JUNQUEIRA; CARNEIRO; ABRAHAMSOHN, 2017).

Além de revestir a superfície externa no corpo humano, a pele possui funções de: absorção de radiação UV, síntese de vitamina D, controle de temperatura, controle sensorial, eliminação e absorção de substâncias químicas. Também possui proteção bactericida e fungicida em sua superfície, devido ao potencial hidrogeniônico (pH) levemente ácido, variando entre 4,6 e 6 (JUNQUEIRA; CARNEIRO; ABRAHAMSOHN, 2017). A indústria farmacêutica e cosmética cada vez mais procura produtos de uso tópico devido a alta exposição da pele à fatores externos. Dentre diversos princípios ativos, incluindo os de origem natural, o óleo de Buriti vem tendo destaque entre os produtos lançados (ROMERO, 2017).

O Buriti (*Maurita flexuosa L.*) é uma árvore da família *Palmae* distribuído em todo território brasileiro sendo predominantemente encontrada no Cerrado, Amazônia e nordeste do Pantanal. A produção de seus frutos é intensa e em cachos com 400 a 500 unidades. Desta parte da planta pode ser obtido o óleo fixo, rico em substâncias antioxidantes, utilizado na confecção de produtos alimentícios, cosméticos e medicamentos (SAMPAIO, 2012). Seu componente majoritário é o ácido oleico, participando de aproximadamente 76% de sua composição. Os frutos também são ricos em vitaminas B, C, E, em fibras, óleos insaturados e ferro, além disso, o Buriti possui uma grande quantidade de vitamina A (BAILÃO; DEVILLA, CONCEIÇÃO; BORGES, 2015).

O óleo de Buriti (*Maurita flexuosa L.*) é usado popularmente no cerrado para auxiliar na cicatrização de feridas e queimaduras, aliviar a dor de picadas de insetos e até mesmo, para curar picadas de cobras (SAMPAIO, 2012). Estudos confirmam que o óleo tem ação bactericida, antioxidante, além de ser rico em carotenoides, ácidos graxos e tocoferol, apresentando grande potencial para a produção de cosméticos e na terapêutica (SAMPAIO, 2012; CEFALI et al., 2016). Além dessas atividades, também lhe são atribuídas ações fotoprotetora e regenerativa da pele

(BATISTA et al., 2011) evidenciando seu potencial para ser incorporado em diversas formulações fitocosméticas (CEFALI et al., 2016).

O desenvolvimento de produtos farmacêuticos, entretanto, envolve diversas etapas desde a pré-formulação aos estudos de estabilidade de forma a garantir a qualidade do produto e segurança do usuário. Para tal, a legislação brasileira determina que é preciso passar por testes que garantam sua estabilidade, como o teste de centrifugação, pH, variabilidade de massa, avaliação organoléptica (BRASIL, 2004), além de outros testes específicos para a formulação em questão, como o teste de espalhabilidade em cremes, procurando garantir a aceitação da formulação por parte do consumidor. O presente estudo visa, portanto, desenvolver uma emulsão cosmética contendo o óleo de Buriti (*Mauritia flexuosa L.*) e avaliar sua estabilidade físico-química de acordo com a legislação vigente.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 Cosméticos de origem natural**

Cosméticos são produtos de uso externo, que podem ser aplicados em diversas partes do corpo, com o objetivo de perfumar, limpar, manter um bom estado e modificar o aspecto da pele, sem afetar sua fisiologia (BRASIL, 2015). O Brasil é o quarto consumidor mundial de produtos de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos (HPPC). Para o consumidor, esses produtos são essenciais e indispensáveis para saúde e qualidade de vida (ABIHPEC, 2018).

Em relação a movimentação econômica, o setor de cosméticos é o segundo setor industrial que mais investe em inovação, perdendo apenas para o setor de comunicação (ABIHPEC, 2018). O mercado de cosméticos, apresenta não só um potencial comercial, mas auxilia no processo de aceitação social e auto-aceitação, sendo, portanto, de grande importância econômico-cultural (INFANTE; MELO; CAMPOS, 2018).

O setor de cosméticos vem crescendo rapidamente no Brasil e entre os fatores que justificam esse crescimento destacam-se a ampla pesquisa e desenvolvimento de novos insumos e produtos que cada vez mais atendam as necessidades do consumidor, sendo de uso rápido e com embalagens fáceis de entender. Pode-se destacar também os insumos e produtos que são pautados na sustentabilidade ambiental e humana, aumentando a segurança de uso e gerando

menos impacto ambiental (ISAAC, 2016) (KIELTYKA; VALENTIM; LUBI, 2017), estes tem demonstrado ser de maior preferência do consumidor e por isso apresentam maior apelo comercial e aceitabilidade (BORGES, 2017). Alguns produtos como açaí, andiroba, copaíba e cupuaçu são usados em produtos cosméticos como hidratantes, desodorantes, ou cosmeceuticos como xampus anti-caspa (cf. Quadro 1). Dentre os insumos de origem vegetal utilizados na indústria farmacêutica e cosmética destaca-se o óleo fixo dos frutos de Buriti (*Mauritia flexuosa L.*) que é utilizado em protetores solares, cremes e óleos de banho.

**Quadro 1: Insumos naturais, suas funções e exemplos de produtos cosméticos comercializados.**

**FONTES: BORGES, A.M.R. Produtos naturais a base de plantas na prevenção e melhoria do fotoenvelhecimento cutâneo. Algarve, 2017.**

INSUMO	FUNÇÃO	PRODUTOS
Açaí ( <i>Euterpe oleracea</i> )	Funções fitoquímicas, capacidade antioxidante e fotoproteção	Shampoos, condicionadores, hidratantes para a pele, emulsões
Andiroba ( <i>Carapa guianensis Aubl</i> )	Regenera o tecido epitelial, anti-inflamatório, antiacne e repelente natural de insetos	Anticelulíticos, shampoos, sabonetes, repelente de insetos, cremes hidratantes
Buriti ( <i>Mauritia flexuosa L.</i> )	Ativo pró vitaminas A e E, ação antioxidante, cicatrizante e fotoprotetora	Protetores solares, pós solares, cremes hidratantes, óleos de banho
Castanha-do-Pará ( <i>Bertholletia excelsa Humb</i> )	Emoliente, nutritiva e lubrificante	Sabonetes, shampoos, condicionadores, hidratantes
Copaíba ( <i>Copaifera spp</i> )	Germicida natural, anti-inflamatório, cicatrizante, antiacne	Desodorantes, tratamento da caspa e da acne, loções, cremes
Cupuaçu ( <i>Theobroma grandiflorum</i> )	Emoliente, fotoprotetor, antioxidante	Batons, loções pós-barba, condicionadores, cremes, desodorantes

## 2.2 Buriti

O Buriti (*Mauritia flexuosa L.*), também conhecido como miriti, muriti, palmeira-do-brejo, carangucha ou aguache é uma palmeira da família *Palmae* que está presente nas regiões mais úmidas do Norte, Nordeste e Centro-Oeste do Brasil. A palmeira pode alcançar até 40 metros de altura. O Buriti adulto possui de 8 a 20 folhas, das quais podem chegar em até 3 metros de comprimento. Sua folha (Figura

1) é composta por: capemba ou bainha, que é a parte que fixa a folha no caule; talo ou pecíolo, que é preenchido por um tecido esponjoso conhecido por bucha; a medula do talo; e a palha ou limbo foliar que é o restante da folha (SAMPAIO; CARRAZZA, 2012).

**Figura 1: Folha de Buritizeiro**

**FONTE: SAMPAIO, M.B; CARRAZZA, L.R. Manual tecnológico de aproveitamento integral do fruto e da folha do Buriti (*Mauritia flexuosa* L.). Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN). Brasil, 2012.**



O Buritizeiro macho produz cachos com flores alaranjadas, porém não produz os frutos. A produção de frutos ocorre no Buritizeiro fêmea, aonde esses cachos se desenvolvem para produzir frutos. O tempo de desenvolvimento dos frutos do Buriti tem duração de mais de 1 ano. Possuindo frutos novos durante o ano inteiro, porém, no cerrado eles só ficam maduros de setembro a dezembro e em janeiro e fevereiro. Na Amazônia, os frutos ficam maduros na metade do ano. (Figura 2) (SAMPAIO; CARRAZZA, 2012).



**Figura 2: Calendário sazonal do Buritizeiro utilizado para extrativismo sustentável.**  
**FONTE: SAMPAIO, M.B; CARRAZZA, L.R. Manual tecnológico de aproveitamento integral do fruto e da folha do Buriti (*Mauritia flexuosa* L.). Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN). Brasil, 2012.**

Calendário Sazonal												
Fase/mês	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>Cerrado</b>												
Floração	•	•	•	•							•	•
Frutos novos	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Frutos maduros	•	•							•	•	•	•
<b>Amazônia</b>												
Floração				•	•	•						
Frutos novos	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Frutos maduros			•	•	•	•	•	•				

Seu óleo, obtido através da polpa do fruto do Buriti (Figura 3) possui níveis altos de ácidos graxos monoinsaturados, carotenoides e tocoferol, possuindo alta atividade antioxidante, propriedades anti-inflamatórias e antiagregante plaquetário, prevenção de estresse oxidativo e doenças crônicas (SPERANZA et al., 2018; FREIRE et al., 2016).

**Figura 3: Esquemática simplificada para a obtenção do óleo de Buriti (*Mauritia flexuosa* L.).**

**FONTE:** <https://www.ecycle.com.br/2898-buriti>



A polpa do fruto do Buriti possui uma grande quantidade de minerais. O potássio está em maior quantidade, cálcio, magnésio e sódio também estão presentes. Dentre os oligoelementos, o ferro, zinco e cobre são os mais comuns. Iodo, manganês, cromo e selênio são os elementos traço mais presentes (FREIRE et al., 2016).

O óleo obtido a partir da polpa do Buriti possui uma boa perspectiva na indústria cosmética. Estudos mostram que emulsões a base de óleo de Buriti podem ser utilizadas como loções pós solares, diminuindo os danos que são provocados

pelas radiações ultravioleta, através de suas propriedades fotoprotetoras e cicatrizante (ZANATTA et al., 2010).

O óleo desse vegetal consiste em fonte de carotenoides, que atuam como antioxidantes, protegendo as células de danos oxidativos reduzindo assim o desenvolvimento de doenças crônicas. A polpa do Buriti possui cerca de 70% de  $\beta$ -caroteno, 12% de  $\alpha$ -caroteno e 1.6% de luteína. Possui também outras substâncias antioxidantes, como: cis- $\gamma$ -caroteno, trans- $\gamma$ -caroteno, cis- $\delta$ -caroteno, 9-cis- $\beta$ -caroteno (CANDIDO, 2015).

Pelo exposto, o óleo obtido da polpa do Buriti está se destacando bastante para o uso tópico, pois possui propriedades de lubrificar e regenerar a barreira hidrolipídica da pele, que é frequentemente exposta à fatores externos (radiação solar, poluição, substâncias tóxicas) e submetida a lesões (TESCAROLLO et al., 2016).

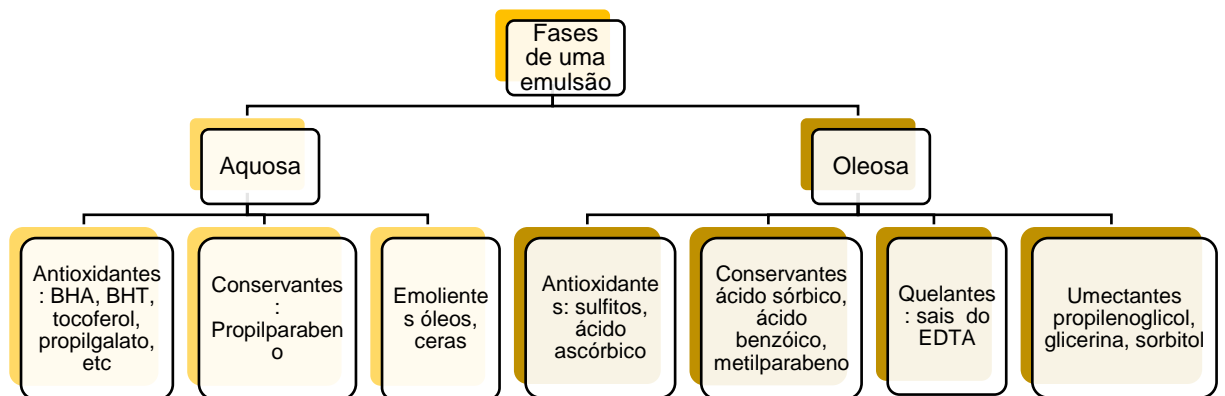
### **2.3 Componentes de emulsões cosméticas**

A maioria dos produtos cosméticos são produzidos a partir de emulsões. Estas são a mistura de duas fases, aquosa e oleosa, misturadas vagarosamente em mesmas condições de temperatura, sob agitação constante, até arrefecimento. Emulsões são formadas basicamente por uma fase aquosa, uma oleosa e um agente emulsificante (CONSIGLIERI, 2014).

Para um agente emulsificante ser considerado ideal, precisa produzir emulsões que sejam estáveis, estável também à degradações físico-químicas e microbiológicas, não tóxico, inerte, possuir um balanço adequado entre estruturas hidrofílicas e hidrofóbicas para que essas estruturas se mantenham na interface, precisa ser incolor e inodoro e necessita ter um custo baixo (DUBUISSON et al., 2018).

Os agentes emulsificantes de origem natural estão sendo boas alternativas de escolha na hora de produção de emulsões e outros produtos cosméticos. Os agentes emulsificantes sintéticos possuem resultados bons, porém, estudos comprovam que a longo prazo, os emulsificantes sintéticos se tornam cancerígenos. São exemplos de agentes emulsificantes sintéticos: Álcool cetosteárilico, polietilenoglicol, monolaurato de polioxietilenossorbitam (Tween 20), glicerina, dentre outros.

**Figura 4: Fases de uma emulsão cosmética e suas matérias-primas**  
**FONTE: Próprio autor**



### 2.3.1 Espessantes

Um agente espessante é definido como uma substância a qual poderá aumentar a viscosidade de um líquido sem alterar as demais propriedades, substancialmente. É bastante usado em alimentos, tintas, explosivos e produtos farmacêuticos. Na indústria cosmética, os espessantes possuem a função de impedir a mobilidade da fase aquosa, e em conjunto com o tensoativo impedem o rompimento de uma emulsão cosmética. Eles podem ser de origem orgânica (naturais ou sintéticos) ou inorgânica (GILBERT et al., 2013).

Entre os espessantes de natureza orgânica, os derivados de amido e celulose, conhecidos como polissacarídeos modificados, são mais comumente usados como espessantes devido à sua disponibilidade, baixo custo, fácil incorporação em distintas fórmulas e baixa toxicidade (KOWALSKA & KRZTON-MAZIOPA, 2015).

#### 2.3.1.1 Espessantes a base de celulose

Os derivados da celulose possuem propriedades hidrofílicas, e proporcionam a estabilização de misturas de meios com polaridades diferentes, através do

aumento da viscosidade. Sendo assim, essa propriedade torna os derivados de celulose úteis na estabilização de emulsões, onde são capazes de adsorver efetivamente nas interfaces óleo/água e proteger as gotículas contra coalescência (KOWALSKA & KRZTON-MAZIOPA, 2015).

Alguns exemplos de espessantes à base de celulose comumente utilizados em produtos farmacêuticos, são: metil-hidroxi-alquilcelulose, hidróxi propil metil celulose e carboximetilcelulose sódica (KOWALSKA & KRZTON-MAZIOPA, 2015) (GILBERT, et al., 2013).

### 2.3.1.2 Espessantes a base de amido

Na indústria farmacêutica, o amido, polissacarídeo composto por amilose (cerca de 25%) e amilopectina (cerca de 75%), é usado para controlar diversas características: textura, aparência, umidade, consistência e estabilidade. Esse insumo de origens naturais diversas, pode variar em tamanho de grânulo, trazendo diferentes características e utilidades.

O amido de mandioca, amido de tapioca, fécula, polvilho ou goma são denominações dadas ao amido obtido das partes subterrâneas da mandioca (*Manihot esculenta*). Esse amido, em comparação aos obtidos de outras fontes, proporciona maior grau de expansão, conferindo maior estabilidade às formulações cosméticas. Proporciona também toque seco, sensação que agrada ao consumidor (ÁLVAREZ et al., 2018).

## **2.4 Estabilidade de produtos cosméticos**

A Organização Mundial de Saúde (OMS) (2010) define a estabilidade farmacêutica como a capacidade do produto em manter suas propriedades químicas, físicas e microbiológicas dentro dos limites especificados durante todo o seu prazo de validade. A estabilidade de um produto depende de diversos fatores, como o tempo e fatores que possam acelerar ou retardar alterações nos parâmetros organolépticos, físicos e químicos.

Nas emulsões, a estabilidade previne a coalescência. Para assegurar sua estabilidade, agentes emulsificantes são adicionados à formulação, podendo ser de origem natural, natural modificada ou sintética. Os agentes emulsificantes tem como dever diminuir a tensão superficial entre as fases aquosas e oleosas, permitindo

assim a mistura e dando estabilidade à formulação (ÁLVAREZ, BUSTOS, HERNÁNDEZ, MUÑOZ, 2018).

A estabilidade das emulsões também depende do tamanho médio das partículas e da sua distribuição. Ademais há outros parâmetros que afetam a estabilidade das emulsões, entre eles: estado de agregação das gotículas, entrada de energia durante a emulsificação, pH, pressão osmótica, força iônica, viscosidade da emulsão (KOWALSKA & KRZTON-MAZIOPA, 2014).

Os testes de estabilidade são conduzidos em condições pré-determinadas de temperatura e umidade. Os testes deverão representar o modelo das condições climáticas no ambiente em que os produtos serão armazenados e transportados (ORIQUI; MORI ; WONGTSCHOWSKI, 2013).

Não é possível inserir uma nova matéria-prima em formulações cosméticas sem que sejam realizados ensaios que garantam a qualidade do produto. Entretanto, para que uma nova formulação cosmética seja comercializada, primeiramente é preciso passar por testes que garantam sua estabilidade, ou seja, fornecendo informações que indicam que o produto cosmético permanecerá íntegro desde a data de sua fabricação, até o término de sua validade. Dentre os testes de estabilidade, em geral, são analisados três características: características organolépticas, características físico-químicas e características microbiológicas. Existem três testes de estabilidade distintos:

- Teste de estabilidade preliminar: São usadas condições extremas de temperatura com o objetivo de acelerar as possíveis reações entre as substâncias que o produto pode ter, alternadas em intervalos regulares de tempo. O teste é realizado na fase inicial de desenvolvimento do produto. Possui a finalidade de auxiliar na triagem das formulações. São avaliadas características organolépticas, físico-químicas e microbiológicas.
- Teste de estabilidade acelerada: São usadas condições menos extremas de temperatura, com o objetivo de prever a vida útil e compatibilidade do material de acondicionamento do produto. Os produtos podem ser armazenados em geladeira, estufa, câmara climática em temperaturas padrão e sendo avaliados pelas suas características organolépticas, físico-químicas e microbiológicas nos dias 1, 7, 15, 30, 60 e 90.
- Teste de prateleira (Teste de estabilidade de longa duração): O teste de prateleira ou teste de estabilidade de longa duração é realizado no período

equivalente ao prazo de validade estimado do produto cosmético, avalia o comportamento do produto em condições normais de armazenamento. A frequência das análises será determinada conforme o produto e o prazo de validade estimado. Caso o objetivo seja ampliar o prazo de validade do produto cosméticos, as análises (organolépticas, físico-químicas e microbiológicas) deverão estender-se (BRASIL, 2004).

#### *2.4.1 Características organolépticas*

As características organolépticas determinam a aceitação do produto pelo consumidor. As características que podem ser avaliadas são:

- **Aspecto:** O produto deve-se manter íntegro durante toda a fase de teste, sendo consideradas pequenas alterações em condições extremas de temperatura. Observa-se visualmente se ocorreram alterações macroscópicas em relação às características especificadas ao produto no dia zero de análise.
- **Cor:** Os métodos mais usuais para análise de mudança de cor de um produto são as análises visuais e análise feita por meio de espectrofotometria. Comparando-se a cor da amostra com a cor especificada ao produto cosmético no dia zero de análise.
- **Odor:** Usa-se o método olfativo para determinar se houve alteração da formulação desde o dia zero da análise. Oxidação de componentes oleosos e/ou crescimento microbiano são alguns fatores que alteram o odor de formulações cosméticas (BRASIL, 2004).
- **Sensação tátil:** sensação que detecta o toque. Característica bastante valorizada em cosméticos de uso tópico.

#### *2.4.2 Características físico-químicas*

As características físico-químicas permitem dar informações futuras ao formulador sobre alterações de estabilidade e qualidade do produto cosmético. São feitos testes de potencial hidrogeniônico (pH), tamanho de partícula, teor do ativo, densidade, viscosidade, dentre outros. Cabe ao formulador escolher o teste adequado de acordo com o produto cosmético que será estudado.

- **Potencial hidrogeniônico (pH):** Para determinar se o produto cosmético está com o pH de acordo com o limiar da pele humana, podem ser usados testes de determinação colorimétrica, por meio de fitas de papel (indicadores universais) feitas com escalas preparadas com soluções tampão e indicadores e determinação potenciométrica, com o uso do pHmetro.

- Teor de ativo (Ultravioleta/Visível): Através da absorção de luz na região do UV/Vis, é possível identificar e dosear substâncias. O equipamento gera um gráfico a partir do espectro de luz de absorbância (Abs) por comprimento de onda ( $\lambda$ ) de acordo com a incidência de luz sobre a amostra. A intensidade dos picos varia de acordo com a concentração da substância.
- Espalhabilidade: O estudo desse parâmetro é necessário para o acompanhamento da capacidade que uma formulação cosmética semissólida tem de se abranger sob a pele. Em conjunto com a viscosidade, a espalhabilidade avalia alterações nas características reológicas dos produtos cosméticos (WAGEMAKER et al., 2013)

#### *2.4.3 Avaliação de atividade antioxidante*

Dentre as maiores causas de fotoenvelhecimento cutâneo, está a formação de radicais livres justificados pelos efeitos dos raios ultravioleta. Além da radiação ultravioleta, outras fontes exógenas de radicais livre são: má alimentação, poluição, tabaco, entre outros. Entre as substâncias com potencial de redução dos radicais livres pode-se destacar: os carotenoides, flavonoides, ácido ascórbico, glutathione, ácido lipóico, entre outros (BORGES,2017). As substâncias com essa capacidade são conhecidas como antioxidantes.

Uma formulação cosmética com substâncias antioxidantes, além de apresentar maior estabilidade, já que alguns antioxidantes podem atuar como conservantes; pode trazer benefícios ao paciente melhorando o fotoenvelhecimento da pele. A fim de determinar a capacidade antioxidante dos compostos uma das técnicas mais utilizadas atualmente é o método DPPH, que é baseado na redução do 1,1-difenil-2-picrilhidrazil (DPPH), formando difenil-picril-hidrazina (BRAND-WILLIAMS; CUVELIER; BERSSET, 1995).

O potencial antioxidante de uma substância corresponde à quantidade de DPPH consumido durante um certo período de tempo. É chamada de concentração efetiva (EC50), a concentração de antioxidante necessária para reduzir a concentração inicial de DPPH em 50%. Quanto menor a sua concentração efetiva (EC50) e maior o consumo de DPPH em sua concentração inicial, maior é o potencial antioxidante da substância estudada (SANDRI et al., 2017).

### 3. JUSTIFICATIVA

O óleo que é extraído da polpa dos frutos de Buriti (*Mauritia flexuosa* L.) é rico em carotenoides, ácidos graxos e tocoferol, despertando grande interesse em pesquisa. Devido aos grandes benefícios do óleo de Buriti, desejou-se desenvolver uma emulsão com esse produto para a hidratação da pele e exploração de recursos naturais com benefícios terapêuticos. Ademais, a fim de garantir a segurança dos usuários e estabilidade do produto, foram conduzidos testes a fim de determinar a estabilidade físico-química da emulsão desenvolvida.

### 4. OBJETIVOS

#### 4.1 Objetivo geral

Desenvolver emulsão estável e eficaz destinada à aplicação tópica, contendo óleo de Buriti (*Mauritia flexuosa* L.).

#### 4.2 Objetivos específicos

Os seguintes objetivos específicos foram delimitados para alcançar o objetivo geral:

- Avaliação da influência das proporções dos insumos da fase oleosa sobre as características organolépticas e estabilidade preliminar da emulsão;
- Avaliação da influência qualitativa e quantitativa de agentes espessantes sobre as características organolépticas e estabilidade preliminar da emulsão;
- Desenvolvimento e avaliação da estabilidade acelerada da emulsão contendo óleo de Buriti, cuja fórmula foi baseada nos resultados obtidos nos itens anteriores;
- Avaliação da eficácia antioxidante da emulsão contendo óleo de Buriti.



## 5. MATERIAIS E METODOLOGIA

### 5.1 Materiais

Óleo de Buriti (TERRA FLOR®); solução aquosa de digluconato de clorexidina à 20% (NEOBRAx®); água destilada obtida no Laboratório de Tecnologias da FCE/UnB (ALPAX®); butilhidroxitolueno - BHT (CROMOLINE®); cera polawax (VIAFARMA®); ácido etilenodiaminotetracético - EDTA (ASHER®); propilenoglicol (CASA DA QUÍMICA®); amido de tapioca (BEIJU FINO®); ácido cítrico (MAPRIC®); acetato de etila (DINÂMICA®); solução de 1,1-difenil-2-picrilhidralazil (DPPH). Todos os solventes e reagentes usados possuíam grau analítico.

As soluções aquosas de digluconato de clorexidina à 2% (v/v) e de ácido cítrico à 10% (p/v) foram elaboradas em balão volumétrico.

### 5.2 Desenvolvimento da emulsão

Para o desenvolvimento da emulsão contendo óleo de Buriti (*Mauritia flexuosa L.*), foram elaboradas 8 formulações com variações quali e quantitativa de alguns insumos em ambas as fases da emulsão (cf. Quadro 2).

As fórmulas 1 a 3 foram determinantes na escolha da proporção de ativo (2,5 ou 5% p/p de óleo de Butiri) e cera polawax (20 ou 15% p/p) a serem incorporados na fase oleosa da emulsão. Enquanto que as formulações 4 a 8 determinaram o tipo e proporção de agente espessante (CMC ou amido de tapioca) incorporado na emulsão objeto de estudo.

**Quadro 2: Composição das fórmulas % (p/p) utilizadas no desenvolvimento da emulsão objeto de estudo. FONTE: Próprio autor.**

INSUMO	COMPOSIÇÃO DAS FÓRMULAS % (p/p)							
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
Sol. aquosa de digluconato de clorhexidina 2%	5	5	5	5	5	5	5	5
EDTA (Edetato dissódico)	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Propilenoglicol	5	5	5	5	5	5	5	5
Carboximetilcelulose - CMC	-	-	-	3	1	0,5		
Amido de tapioca	-	-	-				3	2
Água destilada	q.s.p.	q.s.p	q.s.p	q.s.p	q.s.p	q.s.p	q.s.p	q.s.p
Cera polawax	15	20	20	15	15	15	15	15
Óleo fixo dos frutos de Buriti ( <i>Mauritia flexuosa L.</i> )	5	5	2,5	5	5	5	5	5
Butil Hidroxi Tolueno	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Sol. aquosa de ácido cítrico 5%	q.s.	q.s.	q.s.	q.s.	q.s.	q.s.	q.s.	q.s.

Nota: insumo ausente (-)

### 5.3 Elaboração da emulsão objeto de estudo

Após a seleção da proporção de óleo de Buriti e cera polawax a serem incorporados na fase oleosa da emulsão, como também após a determinação do tipo e proporção de agente espessante a ser inserido na fase aquosa, 3 lotes de emulsão contendo o ativo (5% óleo de Buriti) e 3 lotes de emulsão base (sem ativo) (cf. Quadro 3), foram elaborados, envasados e submetidos ao estudo de estabilidade acelerada.

**Quadro 3: Componentes das emulsões com e sem óleo fixo dos frutos de Buriti (*Mauritia flexuosa* L.). FONTE: Próprio autor**

Fase	Insumo	Denominação INCI	Função farmacotécnica	Composição emulsão % (p/p)	
				Com ativo	Sem ativo
Aquosa	Sol. aquosa de digluconato de clorhexidina 2%	<i>Clorhexidine gluconate</i>	Conservante microbiológico	5	5
	EDTA	<i>Disodium EDTA</i>	quelante	0,10	0,10
	Propilenoglicol	<i>Propylene Glycol</i>	Conservante, umectante	5	5
	Amido de tapioca	<i>Tapioca Starch</i>	Agente sensorial e de viscosidade	2	2
	Água destilada	<i>Water</i>	Veículo da fase aquosa	q.s.p	q.s.p
Oleosa	Cera polawax	<i>Emulsifyng Wax NF</i>	Emulgente e agente de viscosidade	15	15
	Óleo fixo dos frutos de Buriti ( <i>Mauritia flexuosa</i> L.)	<i>Mauritia flexuosa Fruit Oil</i>	Princípio ativo, emoliente, antioxidante natural	5	-
	Butil Hidroxi Tolueno	<i>BHT</i>	Antioxidante sintético	0,05	0,05
Aditivo pós elaboração	Sol. aquosa de ácido cítrico 5%	<i>Citric Acid</i>	Corretivo de pH	q.s.	q.s.

Nota: insumo ausente (-); INCI - *Internacional Nomenclature of Cosmetic Ingredients*.

Para a preparação de cada emulsão, as matérias primas foram pesadas separadamente em balança analítica (SHIMADZU® MOD.AY200). Os componentes de cada fase foram misturados, e quando necessário, submersos em banho de ultrassom para facilitar a dissolução de compostos sólidos. As fases aquosa e oleosa foram aquecidas em chapa aquecedora (IOGEM® STIRRER HOT PLATE)

até atingirem 75°C. Com o auxílio do agitador mecânico (NOVA ÉTICA® MOD.VERBP-3K5), dotado de hélice pá invertida, verteu-se lentamente a fase oleosa sobre a fase aquosa, mantendo a agitação constante até arrefecimento. Após a obtenção da emulsão, o pH foi aferido e, quando necessário, ajustado com solução aquosa de ácido cítrico 10% à pH 5.

#### **5.4 Estudo de estabilidade acelerada**

Os lotes de cada emulsão (com e sem óleo de Buriti) foram acondicionadas em frascos de vidro (30mL), em alíquotas com cerca de 20g e armazenados em câmara climática (NOVA ÉTICA®) à 40°C e 75%UR, por um período de 90 dias. As amostras de cada lote foram avaliadas (triplicata) nos períodos de 1, 7, 15, 30, 60 e 90 dias, após o preparo, pelas metodologias descritas à continuação.

##### *5.4.1 Características organolépticas*

A cor das emulsões foi avaliada em relação a coloração observada a olho nu contra um fundo branco.

Para o creme base, o parâmetro cor foi avaliado como: branco, outra cor ou sem cor. O parâmetro aspecto foi avaliado como: cremoso brilhante, cremoso opaco, arenoso ou espumoso. E o parâmetro odor foi avaliado como: sem odor ou odor de ranço.

Para o creme com óleo de Buriti (*Mauritia flexuosa L.*), a cor foi avaliada como: branco, amarelo ou laranja. O aspecto como: cremoso brilhante, cremoso opaco, arenoso ou espumoso. E o odor foi avaliado como: sem odor, odor característico de óleo de Buriti ou odor de ranço.

Os lotes obtiveram análise descritiva dos dados pelo programa *Software R.3.6.0.*

##### *5.4.2 Avaliação do potencial antioxidante*

A determinação de capacidade antioxidante das amostras: óleo de Buriti, emulsão com óleo de Buriti e emulsão base (sem óleo de Buriti), foi realizada segundo o método de Brand-Willians (BRAND-WILLIANS; CUVELIER; BERSSET, 1995).

O reagente DPPH foi usado em solução etanólica à 0,1mM (SPERANZA et al., 2016). Foram feitas as diluições em acetato de etila das distintas amostras (1/5,

1/10, 1/15, 1/20, 1/30, 1/45, 1/50, 1/75, 1/100, 1/150, 1/200 amostra/solvente), em triplicata, para análise do consumo do reativo DPPH à 0,1mM, e consequente determinação da ação antioxidante da amostra em teste. As leituras das absorbâncias à 515nm no espectrofotômetro (SHIMADZU®) foram realizadas após repouso por 30 minutos em local escuro, das distintas diluições das amostras com 2,9mL do reativo DPPH.

O percentual de inibição das amostras testadas sobre os radicais de DPPH foi calculado pela equação 1:

Eq. 1

$$\% \text{ de inibição do DPPH} = \frac{(A_0 - A_1)}{A_0} \times 100$$

Onde:  $A_0$  corresponde a absorbância do radical DPPH (reativo sem amostra) a 515nm e  $A_1$  corresponde a absorbância da amostra no mesmo comprimento de onda, após 30 minutos de incubação com o reativo DPPH.

Os resultados foram representados por concentração efetiva (EC50) que é a a concentração de antioxidante necessária para reduzir a concentração inicial de DPPH em 50%.

Os três lotes da emulsão obtiveram análise descritiva dos dados pelo programa *Software R.3.6.0*.

#### 5.4.3 Avaliação da espalhabilidade

Para determinação da espalhabilidade uma placa-molde circular, de vidro (diâmetro=20cm; espessura=0,3cm), com orifício central de 1,2cm de diâmetro, foi colocada sobre uma placa-suporte de vidro (20cm x 20cm). Posicionou-se uma folha de papel milimetrado sob essa placa. A amostra foi introduzida no orifício da placa-molde e a superfície foi nivelada com espátula. A placa-molde foi cuidadosamente retirada e foi colocada uma placa de vidro de peso conhecido sobre a amostra. Após um minuto, foi realizada a leitura dos diâmetros abrangidos pela amostra, em duas posições opostas, auxiliado pela escala do papel milimetrado. O procedimento foi repetido acrescentando-se sucessivamente novas placas, num total de 5, em intervalos de um minuto, registrando-se a cada determinação a superfície abrangida pela amostra (KNORST, 1991).

A espalhabilidade ( $E_i$ ) foi calculada através da equação 2.

Eq. 2

$$E_i = \frac{d^2 \times \pi}{4}$$

Onde:  $E_i$  = espalhabilidade ( $\text{mm}^2$ ) obtida após pressão de cada placa (i) adicionada,  $d$  = média dos diâmetros (mm) horizontal e vertical para cada placa adicionada e  $\pi = 3,14$ .

Os lotes obtiveram análise descritiva dos dados pelo programa *Software R.3.6.0*.

#### 5.4.4 Determinação do pH

Para determinação do pH das amostras em cada período de avaliação, utilizou-se fitas de papel indicadoras de pH (MERCK®), indicando o pH de 0-14, medindo-se diretamente na emulsão.

Os lotes obtiveram análise descritiva dos dados pelo programa *Software R.3.6.0*.

#### 5.4.5 Variabilidade de massa

Para que uma formulação cosmética permaneça estável durante todo o seu tempo de prateleira, é necessário que os valores de massa permaneçam constantes durante todo o tempo indicado pelo fabricante, dada as condições de armazenamento adequadas. Reações de oxidação e perda de água estão diretamente relacionadas à variabilidade de massa. A análise de massa foi feita através de pesagem das amostras retiradas da câmara climática, e analisando sua diminuição, expressa em porcentagem, de acordo com o dia de envase (tempo zero).

Os lotes obtiveram análise descritiva dos dados pelo programa *Software R.3.6.0*.

#### 5.4.6 Avaliação microscópica

A análise microscópica da emulsão base e da emulsão contendo óleo de Buriti foi realizada para avaliar a distribuição de gotículas da fase interna (fase oleosa) na fase externa (fase aquosa). Alíquota da emulsão foi corada com anilina azul (corante hidrofílico), e depois colocada em uma lâmina coberta com lamínula e analisada em uma objetiva de 10 x de aumento. Através do microscópio óptico foi possível obter as imagens (SIQUEIRA, 2016).

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 6.1 Desenvolvimento das formulações

Foram desenhadas 8 fórmulas de emulsão e dentre estas, a formulação 8 foi a mais adequada para estudo. Essa emulsão não apresentou separação de fases durante o teste de centrifugação (3000rpm/30 min.), possuiu todas as características organolépticas de acordo com as especificações determinadas para o produto e sensação tátil satisfatória. As demais fórmulas deram origem a emulsões que apresentaram problemas durante o teste de centrifugação e sensação tátil desagradável.

**Figura 5: Fotografia ilustrando estabilidade física da emulsão contendo óleo de Buriti após teste de centrifugação (3000 rpm/30min.). FONTE: Próprio autor**



### 6.2 Avaliação das características organolépticas e pH

A alteração de características organolépticas pode indicar instabilidade físico-química de uma formulação cosmética. A avaliação das características organolépticas é determinada pelos sentidos (visão, olfato e tato), possibilitando uma rápida análise de como a formulação se encontra, evitando que instabilidades de formulações cosméticas cheguem ao consumidor (SOUZA; NÓBREGA, 2018).

As características organolépticas das emulsões com e sem óleo de Buriti tiveram uma análise simples e comparativa com as especificações dadas a cada produto recém-elaborado (cf. Tabela 1). Ambos cremes não apresentaram alterações de cor e odor. Quanto ao aspecto, somente o creme contendo óleo de Buriti apresentou-se opaco ao término do estudo de estabilidade acelerada (90 dias exposto à 40°C/75%UR), provavelmente por evaporação de água dentro do envase, ressecando a superfície do produto e alterando a percepção de seu aspecto (cf. Figura 6). Apesar das alterações observadas, ambos os cremes foram considerados

com características organolépticas estáveis, pois pequenas alterações de aspecto de formulações cosméticas são permitidas a partir do 15º dia de estudo (BRASIL, 2004).

O pH, aferido por meio de fitas de papel indicador de pH, sofreu aumento a partir do 30º dia de exposição à 40°C/75%UR, passando de pH 5 a pH 6. Entretanto, essa alteração se manteve até o final do estudo de estabilidade acelerada (90 dias) (cf. Tabela 1). Apesar de sofrer aumento em ambos produtos, essa alteração não inviabiliza o uso sobre a pele humana, que possui pH levemente ácido (pH entre 5,4 e 5,9) (GONÇALVES, 2014).

**Tabela 1: Análise descritiva das características organolépticas e do pH das emulsões com e sem óleo de Buriti.** FONTE: Próprio autor.

DIA	EMULSÃO COM ÓLEO DE BURITI				EMULSÃO BASE			
	pH	Cor	Odor	Aspecto	pH	Cor	Odor	Aspecto
1	5	amarelo	Buriti	CB	5	branco	Sem cheiro	CB
7	5	amarelo	Buriti	CB	5	branco	Sem cheiro	CB
15	5	amarelo	Buriti	CB	5	branco	Sem cheiro	CB
30	6	amarelo	Buriti	CB	6	branco	Sem cheiro	CB
60	6	amarelo	Buriti	CB	6	branco	Sem cheiro	CB
90	6	amarelo	Buriti	CO	6	branco	Sem cheiro	CB

Nota: creme brilhante (CB) e creme opaco (CO).

**Figura 6: Fotografias ilustrativas das emulsões com e sem óleo de Buriti nos dias 1 e 90 do estudo de estabilidade acelerada (40°C/75%UR).** FONTE: próprio autor.



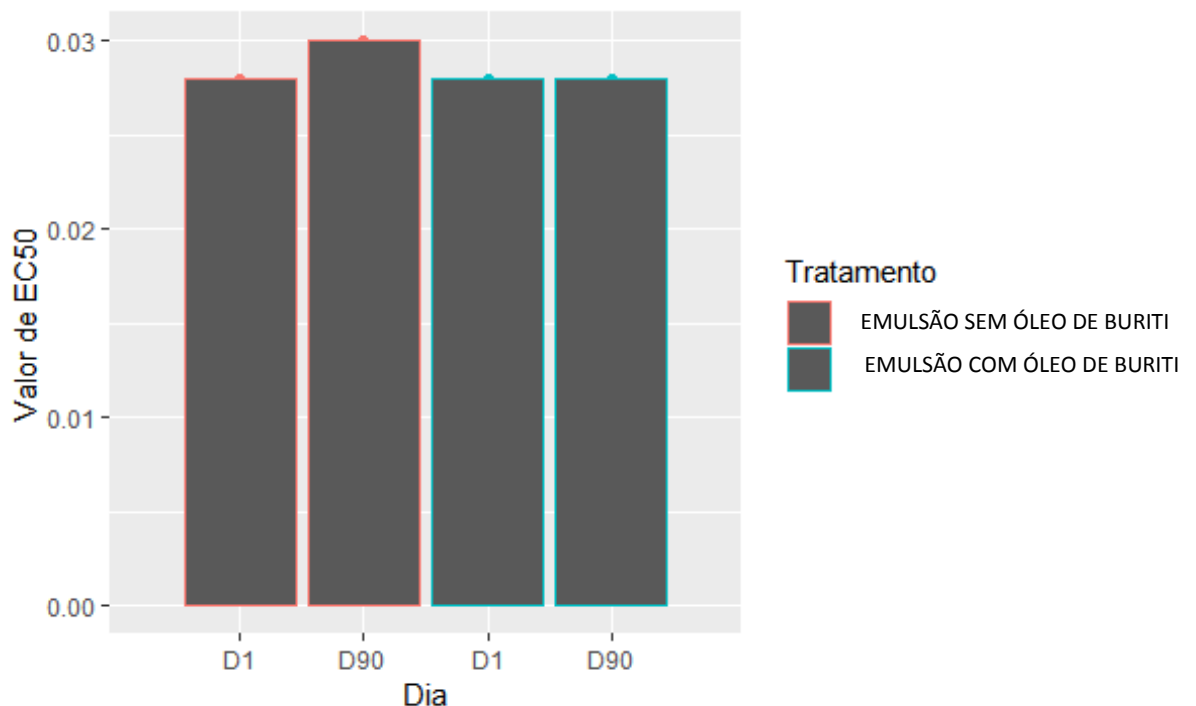
### 6.3 Avaliação do potencial antioxidante

O método é baseado na transferência de elétrons de um composto antioxidante para o DPPH, que é um radical livre. Ao sofrer redução, o DPPH perde sua coloração púrpura (BRAND-WILLIAMS; CUVELIER; BERSET, 1995). O potencial antioxidante de um composto é determinado pelo consumo do DPPH durante um período de tempo. A concentração efetiva (EC50), que seria a concentração de composto antioxidante necessária para reduzir a concentração inicial de DPPH em 50% é calculada após descobrir-se o valor do percentual de inibição do composto sobre os radicais de DPPH (SANDRI et al., 2017).

Após as análises de consumo do DPPH em diferentes concentrações, é feita uma curva dose/resposta, aonde a dose representa o nível de diluição do composto antioxidante e a resposta é o consumo do DPPH desde sua concentração inicial. A partir dessa análise, descobre-se o valor da concentração que consome 50% do radical DPPH, concentração efetiva (EC50).

O estudo teve como objetivo, comparar os valores de concentração efetiva das amostras de creme base e creme com óleo de Buriti do dia 1 ao dia 90, e analisar se houve mudança significativa da capacidade antioxidante das amostras. Foi feita também análise antioxidante do óleo de Buriti puro, para avaliar sua efetividade isolada.

**Gráfico 1: Avaliação antioxidante, expressa em EC50, realizada no 1º e 90º dia do estudo de estabilidade acelerada (40°C/75%UR) dos cremes com e sem óleo de Buriti.**  
 FONTE: próprio autor.



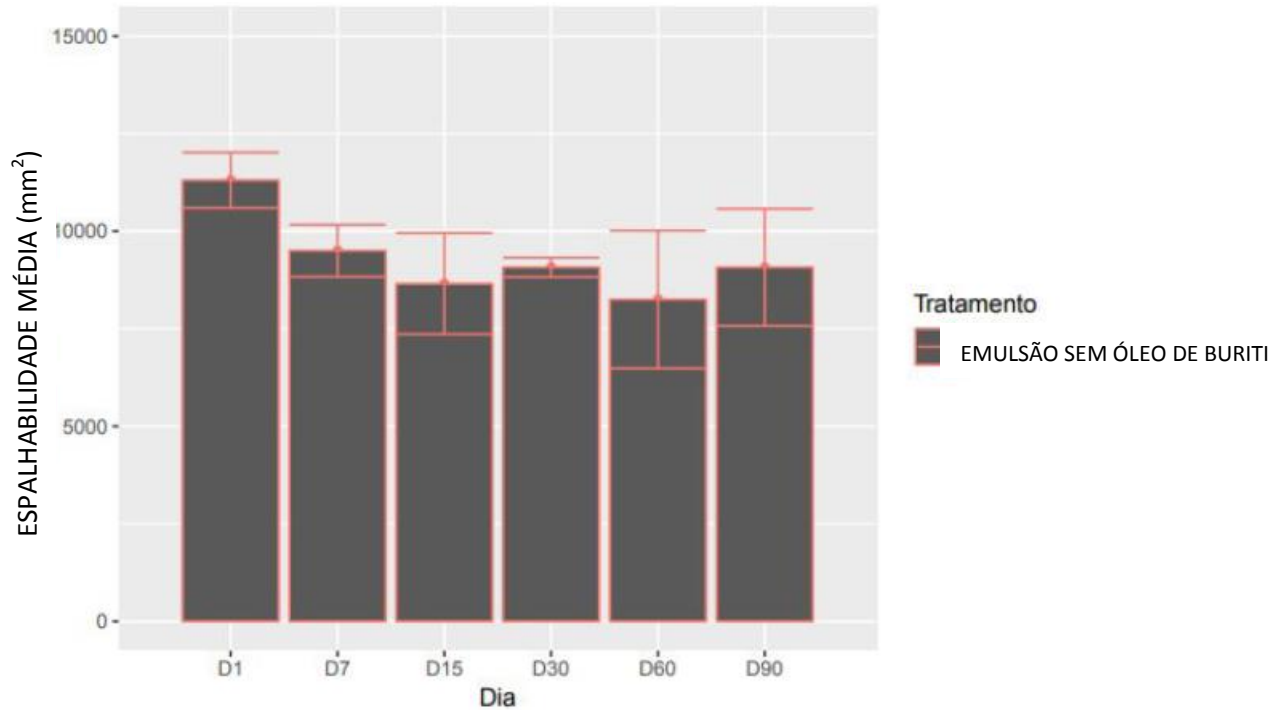


Speranza et al. (2016) confirmaram que o óleo de Buriti é eficiente na eliminação de radicais DPPH. O gráfico acima mostra que as formulações com óleo de Buriti e base permaneceram eliminando radicais DPPH durante os 90 dias de estudo. A formulação base contém BHT, um antioxidante, e pode-se observar que no dia 90, seu EC50 se apresentou maior que as demais formulações, inclusive as com óleo de Buriti. Para ter o conhecimento se o consumo contínuo do DPPH é derivado do potencial do BHT ou do óleo de Buriti em 5% de concentração, é necessário fazer o estudo do envelhecimento do óleo de Buriti para futuros estudos.

#### **6.4 Avaliação da espalhabilidade**

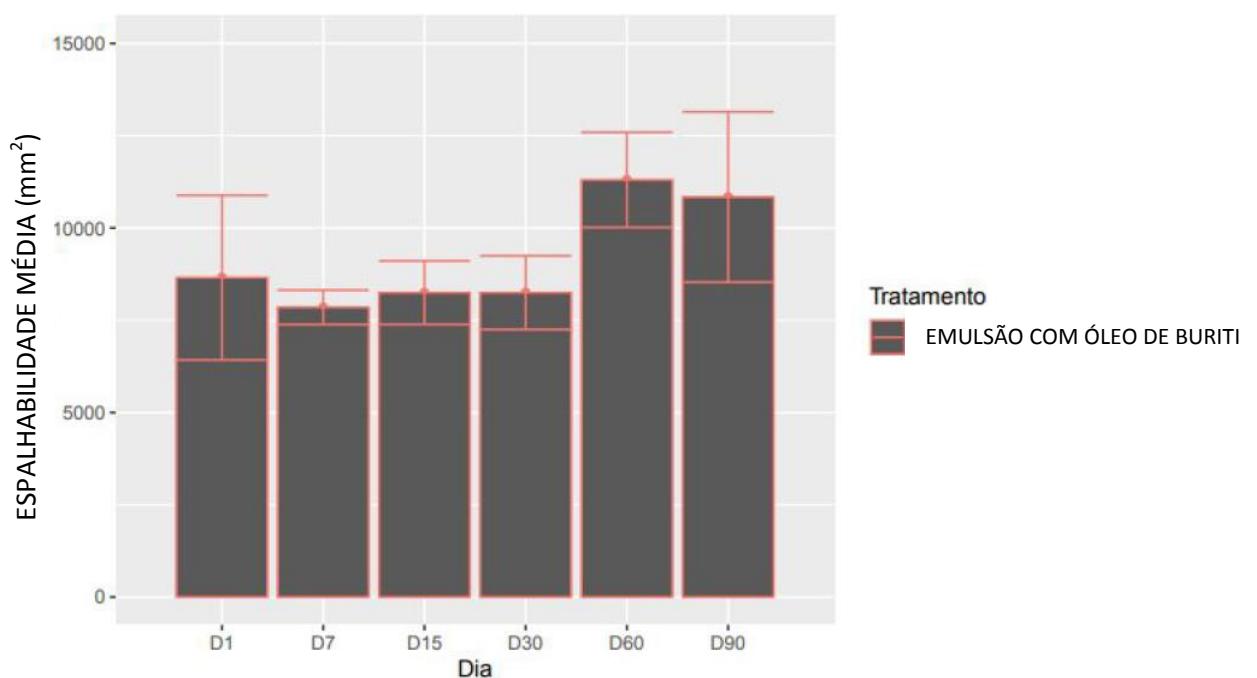
A espalhabilidade é um parâmetro que avalia a distribuição do produto sobre uma superfície após ser submetido a uma força. Na metodologia utilizada para avaliação desse parâmetro físico, as placas de vidro exerceram pressão sobre a superfície da amostra, permitindo seu espalhamento em formato semelhante a um círculo, que foi aferido em dois sentidos (diâmetros vertical e horizontal) no intuito de minimizar os erros aleatórios do ensaio. Os resultados das avaliações da espalhabilidade média (triplicata) obtida com o peso das 5 placas de vidro (cerca de 1500g) sobre a amostra estão ilustrados nos gráficos 2 e 3, para o creme base e creme com óleo de Buriti, respectivamente.

**Gráfico 2: Espalhabilidade média (triplicata) do creme base durante o estudo de estabilidade acelerada (40°C/75%UR) por 90 dias.** FONTE: próprio autor.



A representação gráfica da espalhabilidade média obtida para o creme base mostrou conduta diferente durante os dias de estudo, variando entre 8000mm<sup>2</sup> e 11000mm<sup>2</sup>. Primeiramente, pode-se observar um decréscimo da espalhabilidade, mas a variável nos dias 15 e no dia 60 permaneceu menor que os demais dias, mostrando uma diferença de conduta durante o estudo.

**Gráfico 3: Espalhabilidade média (triplicata) do creme com óleo de Buriti durante o estudo de estabilidade acelerada (40°C/75%UR) por 90 dias.** FONTE: próprio autor.



As condutas na representação gráfica da espalhabilidade do creme com óleo de Buriti também se apresentaram diferentes, variando entre 7000mm<sup>2</sup> e 11000mm<sup>2</sup>.

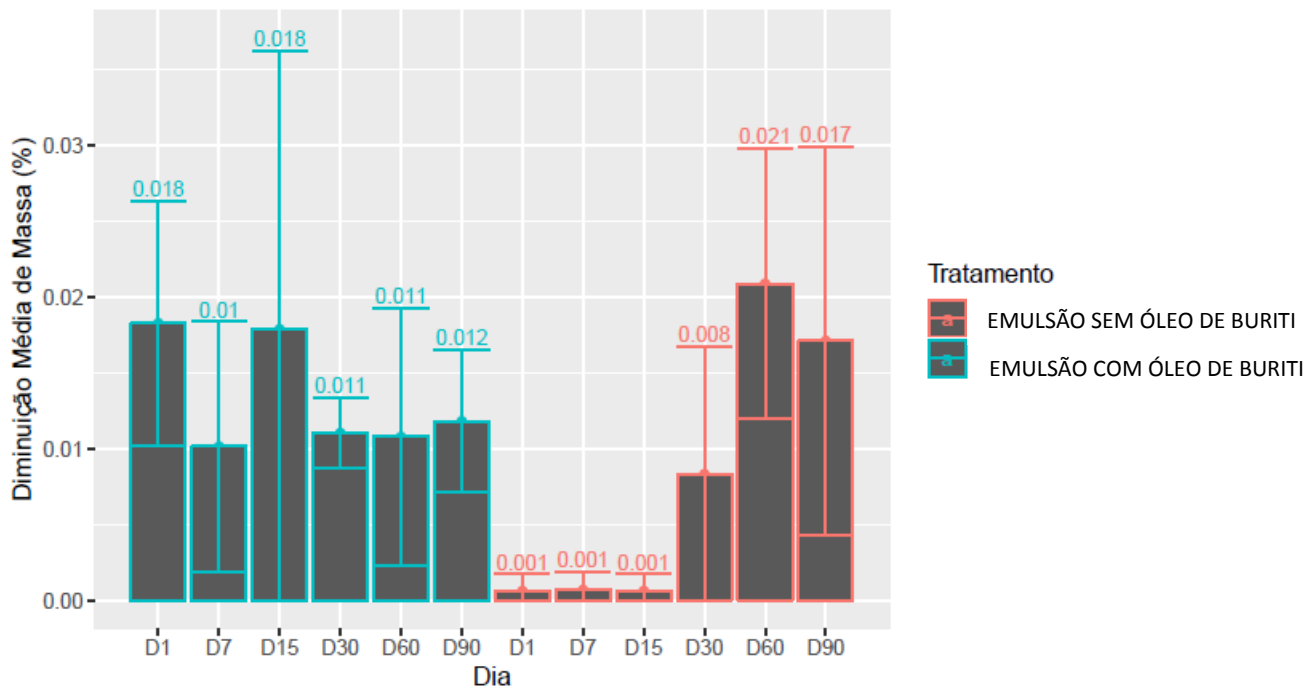
Os estudos de espalhabilidade na avaliação de estabilidade são importantes para detectar possíveis mudança na consistência das formulações cosméticas (SAVIAN et al., 2011).

Diante das condutas diferentes de espalhabilidade durante os 90 dias, mas levando em consideração que todas as características organolépticas se mantiveram e que as formulações não apresentaram separação de fases e tamanho de gotículas bom na microscopia ótica, sugere-se um teste de viscosidade, pois é um parâmetro que pode afetar a espalhabilidade. Quanto maior a viscosidade, maior é a resistência da formulação, diminuindo assim a espalhabilidade (CORRÊA, et al., 2005).

#### **6.5 Variabilidade de massa**

A variabilidade de massa de um produto pode estar relacionada à oxidação e/ou evaporação de seu conteúdo volátil (BRASIL, 2004) São necessárias condições adequadas de armazenamento e envase para que a variabilidade seja a menor possível (BRASIL, 2004). No presente estudo, foram analisadas as amostras de cremes com e sem óleo de Buriti quanto a diminuição do percentual de massa durante o estudo de estabilidade acelerada por 90 dias. Foram analisadas descritivamente ao nível 5% de confiança (cf. Gráfico 4).

**Gráfico 4: Análise da diminuição de massa média (%) dos cremes com e sem óleo de Buriti durante o estudo de estabilidade acelerada (40°C/75%UR). FONTE: próprio autor.**

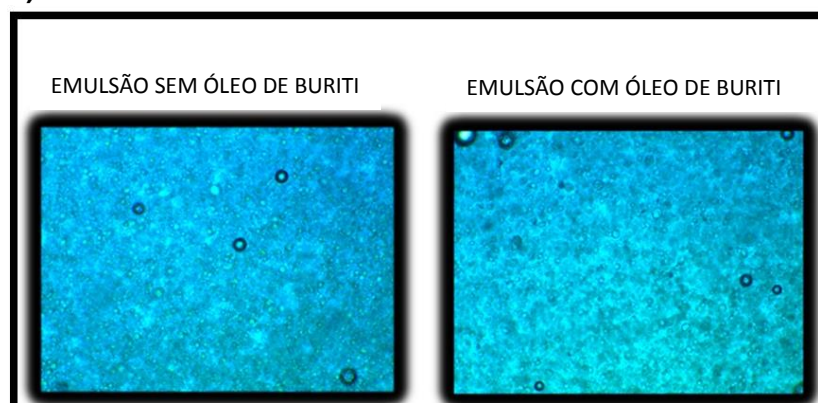


O Guia de estabilidade de produtos cosméticos da ANVISA (2004), reforça a importância de um envasamento adequado para os testes de estabilidade, para garantir a integridade do produto durante os dias de estudo. As formulações apresentaram baixa (até 3%) diminuição de massa durante os 90 dias de estudo, o que demonstra a estabilidade desse parâmetro em virtude do envase utilizado.

## 6.6 Análise microscópica

A inexistência de fenômenos de coalescência e agregação, observados na análise microscópica de uma emulsão, se relacionam com a qualidade do emulsificante. Em adição, se a emulsão apresenta gotículas pequenas, o sistema é estável e a emulsão é de qualidade (ESTANQUEIRO et al., 2014).

**Figura 7: Fotografia ilustrativa do aspecto microscópico (aumento 10x, corante hidrofílico azul) dos cremes base e creme com óleo de Buriti.** FONTE: Próprio autor.



Ambas as formulações, base e com óleo de Buriti, apresentaram minúsculas gotículas, sem agregação e coalescência, sendo, portanto, emulsões estáveis e de qualidade.

## 7. CONCLUSÃO

O presente estudo permitiu o desenvolvimento de 8 formulações contendo óleo de Buriti (*Mauritia flexuosa L.*) como princípio ativo. Dentre as 8, uma foi escolhida para prosseguir com o estudo de estabilidade acelerada, por apresentar características sensoriais e macroscópicas agradáveis juntamente com a sua formulação base, ou seja, formulação sem o ativo.

O pH das emulsões permaneceu dentro dos valores do pH fisiológico da pele humana adulta.

As emulsões (com e sem óleo de Buriti) apresentaram pequenas variações durante o estudo de estabilidade acelerada por 90 dias: pH 6 no 30º ao 90º dia e aspecto opaco do creme com óleo de Buriti no 90º dia. Entretanto, o Guia de Estabilidade de Produtos Cosméticos da ANVISA, preconiza que pequenas alterações são permitidas após 15 dias de exposição às condições climáticas extremas. Sendo assim, ambos cremes não foram considerados instáveis quanto ao pH e caracteres organolépticos.

A análise do potencial antioxidante feita por meio do consumo do DPPH mostrou que as formulações permaneceram com suas funções antioxidantes durante os 90 dias. A avaliação de espalhabilidade apresentou diversas variações durante o tempo de estudo, variando entre 7000 e 11000mm<sup>2</sup>. Sendo sugeridas avaliações de densidade e viscosidade, já que em outros parâmetros avaliados os cremes permaneceram estáveis.

Alguns lotes das formulações diminuíram em até 3% do seu valor de massa inicial, porém, não alteraram suas características organolépticas. As formulações foram avaliadas em microscópio ótico, sem a detecção de fenômenos de instabilidade (coalescência e agregação). Demonstrando assim, que o sistema emulsionado desenvolvido é estável e de qualidade.

Diante do exposto, pode-se concluir que a emulsão contendo óleo de Buriti desenvolvida, assim como sua base (creme sem óleo de Buriti), são estáveis de acordo com seus aspectos físico-químicos e organolépticos apresentando alto potencial comercial e segurança.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁLVAREZ, Ana María Páez et al. Emulsiones tipo pickering a base de almidones modificados como agentes emulsificantes. Artículo de revisión. **Revista de Investigación**, [s.l.], v. 11, n. 1, p.127-139, 20 jun. 2018. Fundacion Universidad de America. <http://dx.doi.org/10.29097/2011-639x.185>.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE HIGIENE PESSOAL, PERFUMARIA E COSMÉTICOS., 2018, São Paulo. **Panorama do setor de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos: Resultados 2017**. São Paulo: Abihpec, 2018. 30 p. Disponível em: <<https://abihpec.org.br/publicacao/panorama-do-setor-2018/>>. Acesso em: 21 mar. 2018.

BAILÃO, Elisa et al. Bioactive Compounds Found in Brazilian Cerrado Fruits. **International Journal Of Molecular Sciences**, [s.l.], v. 16, n. 10, p.23760-23783, 9 out. 2015. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/ijms161023760>.

BATISTA, Jael Soares et al. Atividade antibacteriana e cicatrizante do óleo de Buriti *Mauritia flexuosa* L. **Ciência Rural**, Natal, v. 1, n. 1, p.1-7, 2011.

BORGES, Ana Micaela Rodrigues. **Produtos naturais à base de plantas na prevenção e melhoria do fotoenvelhecimento cutâneo**. 2017. 66 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Farmacêuticas, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade do Algarve, Algarve, 2017.

BORGES, Rany Caroline Gontijo; GARVIL, Mariana Pacifico; ROSA, Gisele Araújo Alvarenga. Produção de fitocosméticos e cultivo sustentável da biodiversidade no Brasil. **E-rac**, [s.i.], v. 3, n. 1, p.1-10, 2013.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. **Lebensmittel Wissenschaft und Technologie**, v. 28, n. 1, p. 25-30, 1995.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Guia de estabilidade de produtos cosméticos**. Brasília: Núcleo de Assessoramento em Comunicação Social e Institucional, 2004. 52 p. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/documents/106351/107910/Guia+de+Estabilidade+de+Produtos+Cosm%C3%A9ticos/49cdf34c-b697-4af3-8647-dcb600f753e2>>. Acesso em: 09 jun. 2018.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **RDC nº 07: Dispõe sobre os requisitos técnicos para a regularização de produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes e dá outras providências**, 2015. Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2867685/RDC\\_07\\_2015\\_.pdf/](http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2867685/RDC_07_2015_.pdf/). Acesso em: 18 jun. 2019.

CÂNDIDO, T.I.n.; SILVA, M.r.; AGOSTINI-COSTA, T.s.. Bioactive compounds and antioxidant capacity of Buriti (*Mauritia flexuosa* L.f.) from the Cerrado and Amazon biomes. **Food Chemistry**, [s.l.], v. 177, p.313-319, jun. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.01.041>.

CEFALI, L. C. et al. Plant-based active photoprotectants for sunscreens. **International Journal Of Cosmetic Science**, [s.l.], v. 38, n. 4, p.346-353, 26 mar. 2016. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/ics.12316>.

CONSIGLIERI, Vladi Olga. **Emulsões**. São Paulo: Usp, 2014. 57 slides, color. Disponível em: <[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3240563/mod\\_resource/content/1/EMULS%C3%95ES.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3240563/mod_resource/content/1/EMULS%C3%95ES.pdf)>. Acesso em: 09 maio 2019.

CORRÊA, Nágila Maluf et al. Avaliação o comportamento reológico de diferentes géis hidrofílicos. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, [s.i.], v. 41, n. 1, p.74-78, 2005.

DUBUISSON, Pauline et al. How does composition influence the texture of cosmetic emulsions? **Colloids And Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects**, Le Havre, França, v. 536, n. 1, p.38-46, jan. 2018.

ESTANQUEIRO, M.; CONCEIÇÃO, J.; AMARAL, M. H.; SANTOS, D.; SILVA, J. B.; LOBO, J. M. S. **Characterization and stability studies of emulsion systems containing pumice**. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, v. 50, n.2, 2014.

FREIRE, Joilane Alves Pereira et al. Phytochemistry Profile, Nutritional Properties and Pharmacological Activities of *Mauritia flexuosa*. **Journal Of Food Science**, [s.l.], v. 81, n. 11, p.2611-2622, nov. 2016. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/1750-3841.13529>.

GILBERT, Laura et al. Rheological and textural characterization of cosmetic emulsions containing natural and synthetic polymers: relationships between both data. **Colloids And Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects**, [s.l.], v. 421, p.150-163, mar. 2013. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.colsurfa.2013.01.003>.

GILBERT, Laura et al. Stretching properties of xanthan, carob, modified guar and celluloses in cosmetic emulsions. **Carbohydrate Polymers**, [s.l.], v. 93, n. 2, p.644-650, abr. 2013. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.carbpol.2012.12.028>.

GILBERT, Laura et al. Stretching properties of xanthan, carob, modified guar and celluloses in cosmetic emulsions. **Carbohydrate Polymers**, [s.l.], v. 93, n. 2, p.644-650, abr. 2013. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.carbpol.2012.12.028>.

GONÇALVES, Joana Carrapiço. **Nanotecnologia Aplicada à Pele**. 2014. 73 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Farmacêuticas, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, 2014.



INFANTE, Victor Hugo Pacagnelli; MELO, Máisa Oliveira de; CAMPOS, Patrícia M. B. G. Maia. The social and scientific evolution of the cosmetic science – a Brazilian view. **Journal Biomedical And Biopharmaceutical Research**, [s.l.], v. 15, n. 1, p.82-93, jun. 2018. ALIES. <http://dx.doi.org/10.19277/bbr.15.1.177>.

ISAAC, Gustavo Elias Arten. **O desenvolvimento sustentável do setor cosmético e o comportamento do consumidor frente aos cosméticos sustentáveis**. 2016. 140 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Desenvolvimento Sustentável, Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino, São João da Boa Vista, 2016.

JUNQUEIRA, Luiz Carlos Uchoa; CARNEIRO, José; ABRAHAMSOHN, Paulo. **Histologia Básica: Texto e atlas**. 13. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017. 540 p.

KIELTYKA, Edeline; VALENTIN, Fernanda; LUBI, Neiva. **Cosméticos naturais/orgânicos: Uma nova tendência cosmética**. 2017. 13 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia em Estética e Cosmética, Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba, 2017.

KNORST, Miriam Teresinha. **Desenvolvimento tecnológico de forma farmacêutica plástica contendo extrato concentrado de Achyrocline satureioides (Lam.) DC. Compositae (marcela)**. 1991. 257 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1991.

KOWALSKA, M.; KRZTON-MAZIOPA, A.. Viscoelastic effects in carrot oil emulsions thickened with carboxymethylcellulose. **Colloids And Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects**, [s.l.], v. 464, p.121-128, jan. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.colsurfa.2014.10.008>.

ORIQUI, Luciana R.; MORI, Milton; WONGTSCHOWSKI, Pedro. Guia para a determinação da estabilidade de produtos químicos. **Química Nova**, São Paulo, v. 36, n. 2, p.340-347, 2013.

ROMERO, Elizabeth Ramos. **Pesquisa e desenvolvimento de emulsões à base de óleos vegetais (Buriti, cenoura e urucum) e bases auto emulsionantes aditivadas de óleo de melaleuca e ácido salicílico para o tratamento de pele acneica**. 2017. 128 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Farmacêuticas, Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, 2017.

SAMPAIO, Maurício Bonesso; CARRAZA, Luis Roberto. **Aproveitamento integral do fruto e da folha do Buriti (Mauritia flexuosa)**. Brasília: Ispn, 2012. 80 p. Disponível em: <[http://www.ispn.org.br/arquivos/Mont\\_Buriti0061.pdf](http://www.ispn.org.br/arquivos/Mont_Buriti0061.pdf)>. Acesso em: 1 maio 2017.

SANDRI, Dayane de Oliveira et al. ANTIOXIDANT ACTIVITY AND PHYSICOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF BURITI PULP (*Mauritia flexuosa*) COLLECTED IN THE CITY OF DIAMANTINO – MTS1. **Revista Brasileira de Fruticultura**, [s.l.], v. 39, n. 3, p.1-7, 7 ago. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0100-29452017864>.

SAÚDE, Organização Mundial da. **Boas práticas da OMS para laboratórios de controle de qualidade de produtos farmacêuticos**. [s.i]: Oms Séries de Informes Técnicos, 2010. 40 p.

SAVIAN, Ana Luiza et al. Desenvolvimento e avaliação preliminar da estabilidade de emulsão não-iônica O/A contendo óleo de café verde como potencializador de fator de proteção solar. **Rev. Bras. Farm.**, [s.i.], v. 91, n. 2, p.82-89, 2011.

SIQUEIRA, J. C. 2016. 27 p. **Avaliação da estabilidade de uma emulsão cosmética cold cream contendo diferentes tipos de ceras**. (Graduação) – Curso de Química Industrial, Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, 2016.

SOUZA, Júlia Beatriz Pereira de; NÓBREGA, Renatha Sousa da. Avaliação de parâmetros físico-químicos e eficácia de formulações comerciais de xampus de cetoconazol. **Revista Saúde & Ciência Online**, [s.i]1, v. 7, n. 1, p.45-64, 2018.

SPERANZA, P. et al. Amazonian Buriti oil: chemical characterization and antioxidant potential. **Grasas y Aceites**, [s.l.], v. 67, n. 2, p.135-144, 11 abr. 2016. Departamento de Publicaciones del CSIC. <http://dx.doi.org/10.3989/gya.0622152>.

TESCAROLLO, Iara Lúcia et al. SENSORY ANALYSIS AND PHYSICOCHEMICAL OF PHYTocosMETIC MOISTURIZER FORMULATED WITH OIL BURITI. **Visão Acadêmica**, [s.l.], v. 17, n. 1, p.31-44, 4 ago. 2016. Universidade Federal do Parana. <http://dx.doi.org/10.5380/acd.v17i1.46470>.

WAGEMAKER, Tais A. L. et al. Evaluation of the sensory properties of a cosmetic formulation containing green coffee oil. **Biomedical And Biopharmaceutical Research**, [s.i.], v. 10, n. 1, p.101-108, 2013.