

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

MATHEUS RODRIGUES DE MENEZES TEIXEIRA

**ELABORAÇÃO DE UM CREME HIDRATANTE COM EXTRATO DE BUTIÁ (*Butiá
yatay*)**

Bagé

2023

MATHEUS RODRIGUES DE MENEZES TEIXEIRA

ELABORAÇÃO DE UM CREME HIDRATANTE COM EXTRATO DE BUTIÁ (*Butiá yatay*)

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Química da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Química.

Orientadora: Prof^a Dr^a Tânia Regina de Souza

Coorientadora: Prof^a Dr^a Gabriela Silveira da Rosa

**Bagé
2023**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

T266e Teixeira, Matheus

ELABORAÇÃO DE UM CREME HIDRATANTE COM EXTRATO DE BUTIÁ
(Butiá yatay) / Matheus Teixeira.

60 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade
Federal do Pampa, ENGENHARIA QUÍMICA, 2023.

"Orientação: Tânia Regina Souza".

1. bioativo. 2. cosméticos. 3. recursos naturais. 4.
butiazeiro. I. Título.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal do Pampa

MATHEUS RODRIGUES DE MENEZES TEIXEIRA

ELABORAÇÃO DE UM CREME HIDRATANTE COM EXTRATO DE BUTIÁ (*Butiá yatay*)

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Química da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Química.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 11 de julho de 2023.

Banca examinadora:

Prof. Dra. Tânia Regina de Souza
Orientadora
UNIPAMPA

Prof. Dra. Gabriela Silveira da Rosa
Coorientadora
UNIPAMPA

Prof. Dr. Gabriel Henrique Justi

UNIPAMPA



Assinado eletronicamente por **GABRIEL HENRIQUE JUSTI, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 14/07/2023, às 16:33, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **TANIA REGINA DE SOUZA, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 15/07/2023, às 14:40, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **GABRIELA SILVEIRA DA ROSA, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 17/07/2023, às 11:46, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1185411** e o código CRC **D1CAF12C**.

Referência: Processo nº 23100.013676/2023-35 SEI nº 1185411

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer, primeiramente à minha família, aos meus amigos e conhecidos por todo suporte e palavras de força e conforto perante aos desafios proporcionados pela graduação.

Agradeço também a minhas duas orientadoras que me apoiaram, aturaram meus surtos, e foram minha “bússola” nesse trajeto tão desafiador, denominado TCC. Dessa forma, deixo meu agradecimento para a professora Tânia e a professora Gabriela, saibam que sem vocês eu não teria conseguido. Não poderia deixar de expressar minha gratidão ao corpo docente do Curso de Engenharia Química, bem como à equipe técnica dos laboratórios de Engenharia Química.

Esse trabalho não estaria finalizado sem o apoio de cada um de vocês, muito obrigado a todos!

“Com lansã, aprendi que as minhas ventanias internas são a minha maior força”

RESUMO

O butiazeiro é uma palmeira subtropical recorrente no Rio Grande do Sul. Fatores como a monocultura, pecuária extensiva, crescimento populacional, desenvolvimento comercial e imobiliário contribuíram para que algumas espécies de butiá apresentem risco de extinção no Rio Grande do Sul. Dessa forma, deve-se pensar em ações que contribuam para renovação de práticas culturais e investimentos para com a palmeira. A utilização de recursos naturais para incorporação de bioativos em cosméticos que promovam manutenção e benefícios a saúde tornou-se recorrente. O presente trabalho se justifica como uma oportunidade de novas práticas para com o butiá, aliados com a necessidade do mercado dos cosméticos. Dessa forma, o objetivo principal é a elaboração de um creme hidratante utilizando o extrato da polpa do butiá. A matéria-prima utilizada foi a polpa e a casca do *Butiá yatay*, logo, procedeu-se com a caracterização após secagem e moagem desse material. Posteriormente, foi produzido o extrato através da técnica de maceração e caracterizado. A elaboração dos cremes sucedeu-se em diferentes concentrações, 50 e 75 % de extrato em sua composição. Subsequente, realizou-se a caracterização das formulações por meio do ensaio de viscosidade e testes para verificar sua estabilidade. O pó da casca e polpa do butiá seco e moído apresentou diâmetro médio de Sauter de 0,6346 mm e um conteúdo de umidade de $18,5454 \pm 0,0947$ % (b.u). O extrato obteve $13,950 \pm 0,409$ % de atividade antioxidante, $8,39 \cdot 10^{-5} \pm 7,56 \cdot 10^{-6}$ mgGAE.g⁻¹ b.s de compostos fenólicos e $14,576 \pm 0,109$ mg de cianidina/100g b.s de antocianinas. As formulações demonstraram $1774,142 \pm 65,390$ cP de viscosidade para o creme controle, de $726,333 \pm 41,591$ cP para o CAB-50 % e de $717,942 \pm 85,897$ cP para o CAB-75 %. No estudo de estabilidade todos os cremes apresentaram aspecto normal, não sendo necessária sua reformulação. A coloração dos cremes mostra a predominância da cor branca e coloração parecida para todas as formulações desenvolvidas, com presença das cores verde, vermelho, amarelo e azul, porém em pequena quantidade, sem predominância de nenhuma delas. O pH diminuiu nas formulações com incorporação de extrato do butiá, porém se mantiveram próximo do pH da pele. Através das análises dos bioativos presentes no extrato foi possível constatar que o *Butiá yatay* possui grande potencial para aplicação em creme hidratante

.

Palavra-Chave: cosméticos; bioativo; recursos naturais; butiazeiro.

ABSTRACT

The butiá is a subtropical palm tree of the *Arecaceae* (*Palmae*) family, that is distributed mainly in Rio Grande do Sul. Factors such as monoculture, extensive livestock, population growth, commercial and real estate development contributed to some species of butiá presenting risk of extinction in Rio Grande do Sul. Therefore, new actions must be considered that contribute to the renewal of cultural practices and investments in the palm tree. The use of natural resources to incorporate bioactives in cosmetics that promote maintenance and health benefits has become recurrent. The present work is seen as an opportunity to unite the cosmetics market with the new practices of using butia. For this reason, the main goal is to elaborate a moisturizing cream using butiá's pulp extract. The raw material used was the pulp and peel of *Butiá yatay*, after that, the material was dried, grinded and characterized. Later, an extract was produced through the maceration and characterization technique. The elaboration of the creams happened in different concentrations, 50 and 75% of extract in its composition. Subsequent, the characterization of the formulation was made, through viscosity and stability verifying tests. The powder of the butiá's peel and pulp dry and milled showed a mean Sauter diameter of 0.6346 mm and a moisture content of 18.5454 ± 0.0947 % (b.u). The extract presented 13.950 ± 0.409 % of antioxidant activity, $8.39 \cdot 10^{-5} \pm 7.56 \cdot 10^{-6}$ mgGAE.g⁻¹ b.s of phenolic compounds and 14.576 ± 0.109 mg of cyanidin/100g b.s of anthocyanins. The products were characterized through analysis, showing a viscosity of 1774.142 ± 65.390 cP for the control cream, 726.333 ± 41.591 cP for CAB-50% and 717.942 ± 85.897 cP for CAB-75%. In the study of the stability of the creams, all of them presented a normal appearance, not requiring their reformulation. The coloration of the creams shows the predominance of white color and similar coloration for all the developed formulations, with the presence of green, red, yellow and blue colors, but in small quantities, without predominance of any of them. The pH decreased in the formulations with the incorporation of butiá extract, but remained close to the pH of the skin. Through the analysis of the bioactives present in the extract, it was possible to verify that *Butiá yatay* has great potential for application in moisturizing cream.

Keywords: cosmetics; bioactive; natural resources; butia tree.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Distribuição geográfica das espécies de Butiá no Rio Grande do Sul...	19
Figura 2 - Partes do <i>Butiá Capitata</i>	20
Figura 3 - Fluxograma experimental geral.....	29
Figura 4 - Esquema do preparo de amostras.....	30
Figura 5 – Sistema de peneiras.....	31
Figura 6 - Esquema da obtenção do extrato.....	32
Figura 7 - Produção e análise dos cremes.....	34
Figura 8 - Faixas de medição para identificação visual da cor.....	35
Figura 9 – Amostras in natura, seca e peneirada.....	38
Figura 10 - Quantidade de amostra retida em cada peneira.....	39
Figura 11 - Distribuição das frequências das partículas.....	40
Figura 12 - Distribuição cumulativa do tamanho das partículas da matéria-prima	41
Figura 13 - Processo de obtenção do extrato de butiá.....	42
Figura 14 - Formulação de cremes obtidos.....	44
Figura 15 - Teste de estabilidade preliminar.....	44
Figura 16 – Viscosímetro de Brookfield.....	49
Figura 17 – Variação da viscosidade do CC em função do tempo.....	50
Figura 18 – Variação da viscosidade do CAB-50% em função do tempo	50
Figura 19 – Variação da viscosidade do CAB-75% em função do tempo.....	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Caracterização do extrato.....	43
Tabela 2 - Parâmetros analisados no CC no estudo de estabilidade.....	45
Tabela 3 - Parâmetros analisados no CAB- 50% C no estudo de estabilidade.....	46
Tabela 4 - Parâmetros analisados no CAB- 75% C no estudo de estabilidade.....	46
Tabela 5 - Parâmetros analisados no teste de estabilidade acelerada.....	48
Tabela 6 - Viscosidade para as formulações.....	49

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Aplicações do butiá.....	22
Quadro 2 - Aplicações de bioativos em cremes hidratantes.....	25

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

AA – Atividade Antioxidante

AT – Antocianinas totais

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

CAB – Creme controle com ativo de butiá

CC – Creme controle

CFT – Compostos fenólicos totais

DPPH – 1,1-difenil-2-picrilhidrazil

EAG – Equivalente de Ácido gálico

EROs – Espécies reativas de oxigênio

ERN – Espécies reativas de nitrogênio

RS – Rio Grande do Sul

TCC – Trabalho de Conclusão de Curso

UNIPAMPA – Universidade Federal do Pampa

UV – Ultra Violeta

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 OBJETIVOS	17
2.1 Objetivo Geral	17
2.2 Objetivos Específicos.....	17
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	18
3.1 O Butiá	18
3.1.1 Propriedades e características do Butiá	19
3.2 Cosméticos naturais	23
3.2.1 Creme hidratante contendo ativos naturais	24
3.3 Propriedades funcionais.....	27
4 MATERIAIS E MÉTODOS	29
4.1 Fluxograma Experimental	29
4.2 Preparo e Caracterização da Amostra	29
4.3 Obtenção e Caracterização do Extrato	32
4.3.1 Propriedade Antioxidante.....	32
4.4 Formulação do Creme e Caracterização	33
4.4.1 Estabilidade das Formulações Cosméticas	36
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
5.1 Caracterização Preliminar Amostra	38
5.2 Caracterização do Extrato.....	41
5.3 Caracterização do Creme Obtido.....	43
5.3.1 Teste de Estabilidade Preliminar	44
5.3.2 Teste de Estabilidade de Curto Prazo	45
5.3.3 Teste da Estabilidade Acelerada	48
5.3.4 Viscosidade	48
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
7 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	54
REFERÊNCIAS.....	55

1 INTRODUÇÃO

Uma das famílias de plantas muito utilizadas pelos seres humanos é a *Arecaceae (Palmae)*, tendo posse de inúmeras espécies e sendo de grande importância econômica e ornamental. O butiá é um gênero de palmeiras subtropicais distribuindo-se no sul da América Latina, haja visto que no Brasil possui ocorrência no sul, centro-oeste e nordeste (BÜTOW *et al.*, 2009). Segundo Eslabão *et al.* (2015) foram obtidos 182 registros de ocorrência de Butiá no Rio Grande do Sul, e houveram uma maior predominância de registros da espécie *Butiá lallemantii* nos municípios de Santana do Livramento, Alegrete e São Francisco de Assis.

Algumas espécies de butiá apresentam risco de extinção no Rio grande do Sul, devido a criação extensiva de gado, monocultura e especulação imobiliária (ROSSATO; BARBIERI, 2007). A criação de novos planos de desenvolvimento e inserção e promoção de produtos derivados do butiazeiro é uma forma de criar novos hábitos culturais e alavancar a comercialização de produtos com maior valor agregado (BÜTOW *et al.*, 2009).

O butiá, assim como uma grande variedade de produtos naturais, como outras frutas, hortaliças, legumes e grãos possuem propriedades funcionais associadas a ação antiinflamatória e antioxidante, colaborando para o bom funcionamento do organismo, podendo ser chamados de compostos bioativos (UNIRIO, 2021). Esses compostos contêm propriedades que possuem funções extra nutricionais já estabelecidas, capazes de promover ações biológicas benéficas vinculadas a manutenção da saúde e bem estar.

Dentre os compostos bioativos, pode-se citar os compostos fenólicos, dividindo-se em 5 grupos: flavonoides, estilbenos, ácidos fenólicos, cumarinas e taninos, sendo que os flavonoides representam a maior classe de fenólicos. Outro grupo de compostos formados por pigmentos naturais de coloração amarela, vermelho ou laranja são os carotenoides, que possuem ação antioxidante (UNIRIO, 2021).

A fim de incorporar as propriedades desses compostos bioativos no desenvolvimentos de novos produtos diversos estudos foram conduzidos pelo Grupo de Pesquisa Engenharia de Processos em Sistemas Particulados. Barreto (2021) trabalhou com o ativo da casca da jabuticaba, Martiny (2020) desenvolveu estudos com o extrato da folha de oliveira. Também foram realizados trabalhos na área de

materiais adsorventes, como Raupp (2021), que utilizou o bagaço da azeitona. Logo, existem diversas possibilidades de aplicações dos compostos bioativos e aquisição dessas propriedades.

A incorporação de compostos naturais em cosméticos apresenta como vantagem a substituição de produtos sintéticos, como: parabenos, petroquímicos, corantes artificiais e conservantes por produtos naturais (GOMES, 2022). Atualmente, a venda desses cosméticos com incorporação de produtos naturais tem crescido significativamente devido à crescente demanda por alimentos saudáveis e orgânicos.

Esse Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) é parte integrante de uma série de trabalhos desenvolvidos com ênfase em extração de compostos naturais e incorporação em cosméticos. Dentre eles encontra-se o trabalho desenvolvido por Defendi (2019) que propôs a utilização da semente do pinhão para desenvolvimento de formulações cosméticas, o trabalho desenvolvido por Soares (2021) que desenvolveu um sabonete esfoliante com a incorporação de bagaço da azeitona e o trabalho desenvolvido por Rocha (2023) que elaborou um creme corporal hidratante e um creme esfoliante com a incorporação do extrato da polpa da romã.

Verificando essa tendência esse TCC, propõe o emprego de novas utilizações para o Butiá, fortemente presente na cultura gaúcha, aliado com o crescimento de investimento na área de cosméticos naturais. Para tanto, foi elaborado um creme hidratante utilizando o extrato da polpa e casca do Butiá.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral desse trabalho foi a elaboração de um creme hidratante utilizando o extrato da polpa e casca do Butiá (*Butiá yatay*).

2.2 Objetivos Específicos

- Estudar as características da polpa e casca do butiá oriundo de uma propriedade rural situada na cidade de Santana do Livramento, Rio Grande do Sul;
- Elaborar e caracterizar o extrato obtido a partir da polpa e casca do butiá;
- Estudar a elaboração e caracterização de um creme hidratante contendo diferentes proporções do extrato do butiá;
- Efetuar comparações dos resultados obtidos, verificando se a formulação cosmética adquiriu melhoria de suas propriedades, com a incorporação das substâncias estudadas.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 O Butiá

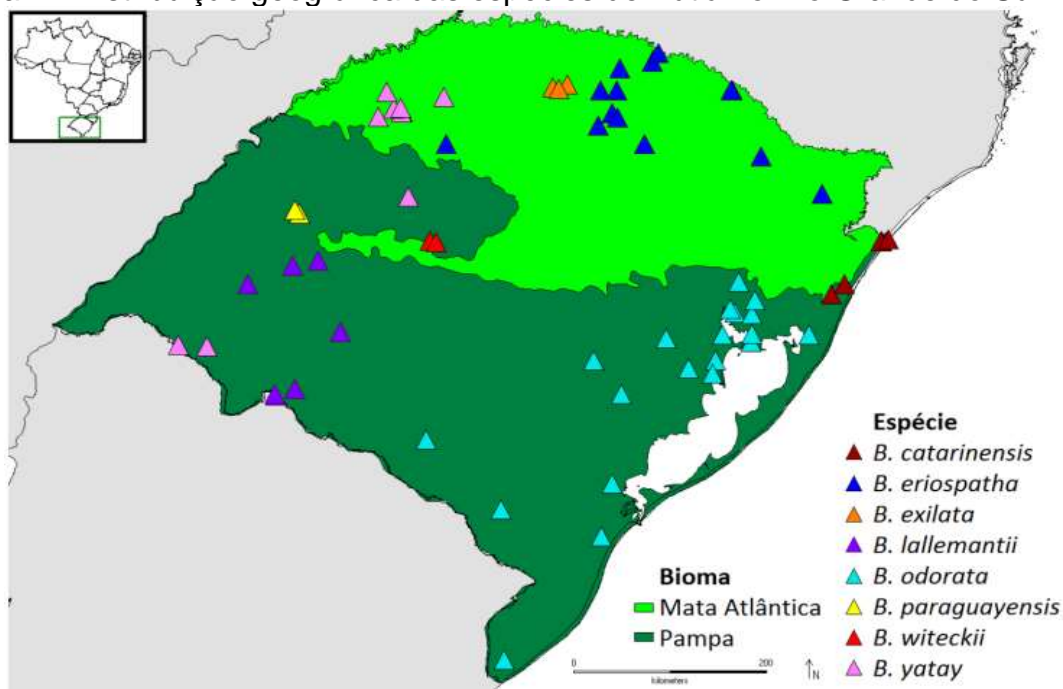
O butiazeiro apresenta diversas terminologias, como: “butiá-do-cerrado”, “coquinho-azedo”, “coco-vassoura”, “coquinho-do-abacaxi”. Conforme cada uma das 21 espécies existentes, variam as características do butiazeiro, como altura, sendo que algumas ultrapassam os 20 m e outras não passam de 1 m. Além disso, variam também o tamanho dos cachos e frutos, os quais podem ser mais ácidos ou doces, com bastante ou pouca quantidade de fibras. Os frutos do butiazeiro são ricos em vitamina C, carotenoides e potássio, as cores podem se alterar, quando maduros, podem apresentar tons de: alaranjado, amarelo, rosado, cor de vinho, avermelhado, esverdeado e marrom. As aves, abelhas e pequenos mamíferos que se alimentam dos butiás auxiliam na propagação e disseminação da espécie, haja visto que a mesma corre risco de extinção (MATHIAS, 2019).

O butiá teve grande importância econômica até o início do século 20, em que as fibras das folhas da palmeira, conhecida como crina vegetal, eram usadas para estofar móveis e na fabricação de colchões. Sua utilização findou-se com o avanço da indústria petrolífera e substituição das fibras do butiá por sintéticas (BARBIERI, 2015). Conforme Moura *et al.* (2010), utilizam-se as folhas do butiazeiro para prática de artesanato, bem como paisagismo.

Segundo Eslabão *et al.* (2015), o butiazeiro pertence a um pequeno gênero de palmeiras subtropicais distribuídas no sul da América do Sul, destacando-se a ocorrência: no sul Brasil, nordeste da Argentina, leste do Paraguai e no noroeste e sudeste do Uruguai. Além da América do Sul, as plantas do gênero Butiá encontram-se em outras partes do mundo, bem como: região sul dos Estados Unidos, no continente europeu, além do território do Vaticano, na Itália.

No Brasil, mais especificamente no estado do Rio Grande do Sul (RS) denota-se a ocorrência de oito espécies do gênero Butiá, das quais três espécies ocorrem no bioma Mata Atlântica: *Butiá exilata*, *Butiá eriospatha* e *Butiá yatay*. E seis espécies ocorrem no bioma Pampa, são elas: *Butiá catarinenses*, *Butiá lallemantii*, *Butiá odorata*, *Butiá paraguayensis*, *Butiá witeckii* e *Butiá yatay*. Percebe-se conforme a Figura 1 que a maior presença de butiá é das espécies *Butiá odorata* e *Butiá eriospatha* (ESLABÃO *et al.*, 2015).

Figura 1 - Distribuição geográfica das espécies de Butiá no Rio Grande do Sul



Fonte: ESLABÃO *et al.*, 2015

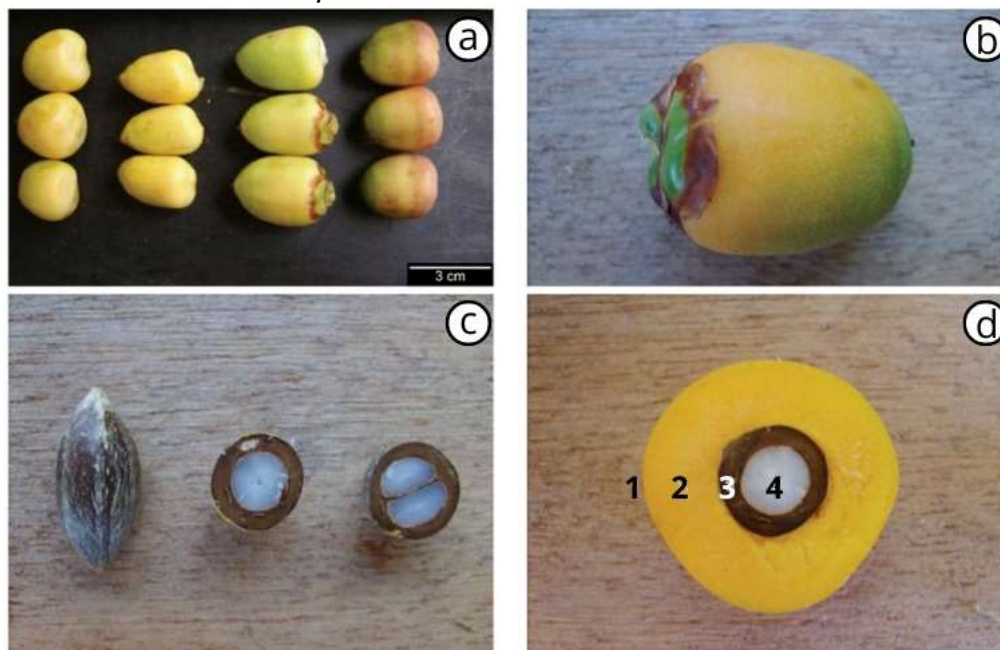
Conforme Simões, Meneguello e Makuta (2020), a espécie *Butiá yatay* apresenta grande potencial para o paisagismo e alimentação tanto da fauna como do ser humano, entretanto essas aplicações são depreciadas, sendo pautada no Rio Grande do Sul como espécie em perigo. Em Santa Catarina, região de Laguna prevalece a existência da espécie *Butiá catarinenses*, em que a distribuição geográfica se espalha desde o litoral centro-sul de Santa Catarina até Torres, Rio Grande do Sul. Sendo essa, uma palmeira de pequeno porte, de altura máxima de 2 m. Essa espécie apresenta-se preferivelmente na vegetação restinga, arenosa, a qual situa-se em solos arenosos de regiões costeiras. A maturação ocorre entre os meses de novembro a abril, concomitantemente com o aumento do turismo local.

3.1.1 Propriedades e características do Butiá

O butiá é caracterizado como uma drupa oval comestível. A drupa é um fruto carnoso que possui caroço em seu interior contendo apenas uma semente. Formado por um epicarpo ou exocarpo (casca) na cor amarelada, avermelhado ou arroxeado, um mesocarpo carnoso e fibroso e um endocarpo duro e denso com três poros germinativos, sendo proporcional a quantidade de poros da quantidade de sementes do fruto, a qual varia de uma a três (MOURA *et al.*, 2010).

A Figura 2 ilustra a caracterização de diferentes partes e formatos do fruto *Butiá capitata*. Em a) representa os frutos em diferentes formatos, em b) um fruto, em c) o pirênio e o corte transversal respectivamente com uma e duas sementes, em d) o corte transversal do fruto, 1 – exocarpo; 2 – mesocarpo; 3 – endocarpo; 4 – sementes (MOURA *et al.*, 2010).

Figura 2 - Partes do *Butiá capitata*



Fonte: MOURA *et al.*, 2010

Segundo Moura *et al.* (2010) os valores médios de diâmetro longitudinal e equatorial do fruto *Butiá capitata* são, respectivamente, 26,87 mm e 21,10 mm. A média da massa fresca do fruto, da polpa e do pirênio (endocarpo e semente), são: 6,40 g, 0,460 g e 1,622 g. A média da umidade da fruta fresca da parte da polpa é de 92,77%. O fruto possui geralmente uma semente, a porcentagem de polpa e de pirênio no fruto é de 79,84% e 20,16%, respectivamente.

Conforme Barbosa (2021) a composição centesimal da polpa do *Butiá capitata*, apontou valores de 82,34% de teor de água; 12,51% de carboidratos; 3,42% de lipídeos; 0,74% de proteínas; 0,58% de cinzas.

Costa (2016) realizou um estudo de comparação entre a espécie *Butia yatay* de diferentes colorações (amarelo e vermelho). Dessa forma, os valores obtidos para a análise da composição centesimal da polpa do butiá amarelo e vermelho apresentaram valores de teor de umidade de 78,25% e 78,42%, conteúdo de

carboidratos de 6,54% e 3,45%, lipídeos de 2,4 % e 2,84%, teor de proteína de 7,66% e 5,23%, cinzas de 0,83% e 0,56%, respectivamente. Além disso, obteve conteúdo de fibras de 4,35% e 9,51%, acidez total e teor de sólidos solúveis para a polpa do butiá amarelo de 1,15% e 11°Bx e para o butiá vermelho foi 2,03% e 7,5°Bx.

Ao comparar as análises efetuadas por Barbosa (2021) e Costa (2016), pode-se averiguar a predominância de umidade e carboidratos na polpa do *Butiá capitata*. Entretanto, é notório os valores maiores de lipídeos e proteínas na polpa de *Butia yatay*.

Com relação aos minerais, o mesmo material estudado exibiu valores para composição mineral da polpa e casca de 19,40 mg/100g de cálcio; 1,60 mg/100g de ferro; 10,80 mg/100g de magnésio; 0,11 mg/100g de manganês; 1,80 mg/100g de cobre; 0,14 mg/100g de molibdênio; 0,20 mg/100g de zinco; 7,90 mg/100g de sódio; 430,10 mg/100g de potássio; 0,01 mg/100g de cromo; 22,20 mg/100g de fósforo e 8,50 mg/100g de enxofre (BARBOSA, 2021).

Conforme uma ponderação com o *Butiá capitata* da região rural do estado de Minas Gerais, Brasil, no município de Montes Carlos, realizada por Barbosa (2021) a polpa do Butiá com a casca possui teores de 53,57 mg/100g de vitamina C; 8,56 mg/100 g de β -caroteno; 121,07 μ g/100g de vitamina E; 39,84 μ g/100g de α -tocoferol; 19,11 μ g/100g de β -tocoferol; 22,99 μ g/100g de γ -tocoferol; 28,02 μ g/100g de α -tocotrienol; 11,11 μ g/100g de γ -tocotrienol.

Segundo Faria (2008) a composição dos carotenoides da polpa do *Butiá capitata* é de: 5,7 μ g/g de fitoeno; 4,4 μ g/g de fitoflueno; 0,1 μ g/g de α -caroteno; 16,1 μ g/g de β -caroteno; 0,8 μ g/g de ζ -caroteno; 2,9 μ g/g de γ -caroteno; 0,7 μ g/g de γ - γ -caroteno; 4,7 μ g/g de policis- γ -caroteno e 0,8 μ g/g de α -criptoxantina ou zeinoxantina. Dessa forma, totalizam-se 36,1 μ g/g de carotenoides totais.

Em estudo realizado a partir da análise de frutas comerciais congeladas, o *Butiá capitata* apresentou teores de tocoferóis compostos da vitamina E, de 0,33 mol trolox eq./ g fw de β -caroteno e não apresentou teores de antocianinas. Bem como, possuiu 43 mg/100g de vitamina C e teor de umidade da polpa de 87,4% (GENOVESE, 2008).

A respeito aos compostos fenólicos totais e capacidade antioxidante, a amostra de *Butiá capitata* em estudo demonstrou valores de compostos fenólicos totais e atividade antioxidante, respectivamente, de 493,6 mg Eq AC/100 e 4,74 μ M trolox/g (BARBOSA, 2021).

Conforme um estudo realizado por Freitas, RosaRosseto (2013a) a polpa do *Butiá quaraimana* apresentou conteúdo de antocianinas de 22,58 mg/100g (b.s.) e de carotenoides 79,11 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$.

Segundo BENVENU *et al.* (2020) o extrato da polpa do *Butiá yatay* apresentou resultados para compostos fenólicos totais de 48,01 mg EAG.100 g^{-1} , atividade antioxidante de 91,89 % e antocianinas totais de 1,131 mg/100g de amostra.

Dessa forma, é notável que o butiá possui inúmeros compostos bioativos extremamente importantes na manutenção da saúde, sendo um recurso pouco explorado para a área da saúde e estética. Devido a suas propriedades, muitos estudos foram realizados com o intuito de destinar novas aplicações do butiá. Alguns exemplos são: na área de alimentos, aditivos, tratamento de efluentes e odontologia. O Quadro 1 expõe algumas áreas das aplicações já exploradas.

Quadro 1 – Aplicações do butiá

Espécie de butiá	Aplicação	Referência
<i>Butiá capitata</i>	Utilização do endocarpo do butiá para o preparo de um carvão ativado utilizado para remoção do cetoprofeno e paracetamol da água	KERKHOFF, 2021
<i>Butiá capitata</i>	Novo material obturador endodôntico resinoso contendo óleo de butiá, realização da atividade antibacteriana e propriedades físico-químicas	REIZNAUTT, 2017
<i>Butiá catarinensis</i>	Bioembalagem à base de acetato de celulose de pseudocaule de bananeira contendo extrato de Butiá	PEREIRA, 2021
<i>Butiá odorata</i>	Sorvete probiótico de butiá	CRUXEN, 2016
<i>Butiá odorata</i>	Caracterização de frutos do butiazeiro e estabilidade de seus compostos bioativos na elaboração e armazenamento de geleias	FONSECA, 2012
<i>Butiá quaraimana</i>	Encapsulação dos compostos bioativos por meio da técnica de liofilização	WESTPHALEN <i>et al.</i> , 2015
<i>Butiá yatay</i>	Filmes Biodegradáveis utilizando o extrato da polpa de Butiá como aditivo natural	BENVENU <i>et al.</i> , 2020
<i>Butiá yatay</i>	Utilização do bagaço do butiá no tratamento de efluentes para a remoção de corantes	PIN <i>et al.</i> , 2020

Fonte: Autor, 2023

Conforme o Quadro 1 é possível notar que o butiá apresenta diversas áreas de aplicações. Segundo Pin *et al.* (2020) o *Butiá yatay* seco é favorável para o processo de adsorção pois apresenta poros que seriam locais prováveis para ocorrer a adsorção. Além de ser utilizado como material adsorvente segundo Reiznautt (2017), o butiá pode ser utilizado como óleo natural componente de um novo cimento ortodôntico, diminuindo o crescimento bacteriano quando em contato com o *Enterococcus faecalis*. Além dessas áreas o butiá pode ser aplicado na formulação de alimentos. Dessa forma, o *Butiá odorata* é utilizado por Cruxen (2017) para obtenção de um sorvete probiótico que foi capaz de manter os compostos bioativos, como flavonoides e carotenoides, com limitada redução dos teores de capacidade antioxidante, fenólicos totais e ácido ascórbico.

3.2 Cosméticos naturais

O surgimento da cosmetologia é bastante antigo, existem relatos do interesse de enfeitar o corpo por meio de pinturas há cerca de 30.000 anos antes de Cristo. Os ancestrais pré-históricos pintavam os corpos como uma maneira de preparação ritualística ou forma de preparo para a guerra. Todavia, o relato mais relevante remonta 4500 a.C. momento em que os chineses descobriram o poder das plantas. Da mesma maneira, os arqueólogos encontraram indícios de utilização dos cosméticos datados em 4.000 a.C, os egípcios exploravam as propriedades químicas dos vegetais, destacando-se a utilização de cremes, óleos e a maquiagem (MATOS, 2014).

Desde então a preocupação com o envelhecimento precoce e aparência da pele é um fato motivador para o desenvolvimento de novas formulações cosméticas.

A pele é o maior órgão do corpo humano e consiste de três camadas: a epiderme, a derme e a hipoderme. Cada uma delas apresenta subcamadas. A epiderme é a camada superficial da pele, que se encontra em contato com o ambiente e é responsável pela proteção externa (MICHALAK *et al.*, 2020).

O ideal é que a pele seja hidratada frequentemente, para que a mesma não resseque, evitando a descamação, coceira, envelhecimento precoce e aspereza. Os produtos hidratantes são utilizados para essa finalidade.

Conforme surgem as necessidades as tendências de consumo da sociedade mudam. Algumas das preocupações por parte dos consumidores atualmente são a

consciência ambiental, ou seja, a utilização de compostos naturais como substitutos dos compostos sintéticos, consumo consciente, desenvolvimento de novas tecnologias, assim como a preservação da fauna e da flora (MIGUEL, 2011).

O Brasil destaca-se como uma das maiores reservas de recursos naturais, além de ser o país com maior diversidade de espécies no mundo, distribuídas nos seis biomas terrestres: Floresta Amazônica, Pantanal, Cerrado, Caatinga, Pampa e Mata Atlântica e nos três grandes ecossistemas marinhos: recife de corais, dunas, manguezais, lagoas, estuários e pântanos. Dessa forma, o Brasil abriga 20 % do total de espécies do planeta, refletindo a enorme riqueza da flora e da fauna brasileiras: (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2022).

As plantas medicinais detêm em sua composição princípio ativos utilizados em vários tratamentos, servindo de base para formulação de diversos medicamentos e produtos cosméticos. Aliado a presença de uma variada biodiversidade vegetal surge a oportunidade de desenvolvimento de produtos derivados de ativos naturais associados à indústria de cosméticos, higiene pessoal, perfumaria entre outras áreas (MIGUEL, 2011).

3.2.1 Creme hidratante contendo ativos naturais

A incorporação da biodiversidade vegetal em produtos “convencionais”, como um creme hidratante tornou-se tendência perante a demanda por produtos “naturais”, “orgânicos”, “verdes”, ou “bio”. Os cosméticos estão adaptados conforme a demanda do mercado, buscando não só embelezar, como corrigir, rejuvenescer e alterar a aparência (MIGUEL, 2011).

A utilização de materiais naturais visando a incorporações de suas propriedades ao creme hidratante foi objeto de estudo por diversos pesquisadores. O Quadro 2 expõe alguns trabalhos realizados e evidenciam algumas substâncias que apresentam compostos bioativos que são grande potencial para incorporação em cremes hidratantes.

Quadro 2 – Aplicações de bioativos em cremes hidratantes

Material utilizado	Aplicação	Referência
Amendoim	Produção de creme hidratante a partir do óleo essencial do amendoim	MIGOTO, 2018
<i>Cacau e amora</i>	Produção e desenvolvimento de um creme hidratante a partir de extratos vegetais de cacau e da amora	SILVA, 2022
Ameixa	Produção sustentável de óleo a partir do subproduto da ameixa e incorporação no creme hidratante, utilizando a alfarroba negra como fonte natural antioxidante	GAJIC; BOSKOV; SAVIC, 2021
<i>Moringa Oleifera (Sohajana)</i>	Efeito hidratante de creme contendo extrato de folhas de Moringa Oleifera (Sohajana)	ALLI <i>et al.</i> , 2014
Farelo de arroz	Desenvolvimento a avaliação de creme hidratante contendo cera de farelo de arroz	MARU; SURAWASE; BODHE, 2012
Folhas de betel	Eficácia dos extratos de folha de betel como antioxidante em creme hidratante	MUANGTHAI <i>et al.</i> , 2017
Semente do pinheiro Paraná	Desenvolvimento e estudo da estabilidade de formulações cosméticas contendo ativos naturais da semente do pinheiro Paraná	DEFENDI, 2019
Resíduo do bagaço de azeitona	Desenvolvimento de um sabonete esfoliante com a incorporação de bagaço da azeitona	SOARES, 2021
Extrato da polpa da romã	Desenvolvimento de um creme hidratante e esfoliante contendo aditivos naturais extraídos da romã.	ROCHA, 2023

Fonte: Autor, 2023

Os autores Maru, Surawase, Bodhe (2012) conseguiram incorporar o farelo de arroz no desenvolvimento de um creme, tornando-se uma ótima opção, pois os cremes elaborados com cera de farelo de arroz apresentaram boa oclusividade e espalhamento *in vitro*. Além disso, o creme hidratante a partir do extrato de cacau e amora proposto por Silva (2022), tornou-se estável frente as características organolépticas, haja visto as características físico-químicas. Por fim, denota-se o sucesso na aplicação do óleo essencial extraído do amendoim em um creme

hidratante, a substituindo o extrato natural hidratante (MIGOTO, 2018). Logo, a utilização de compostos bioativos para incorporações de suas propriedades na manutenção da saúde tem sido extremamente empregada e evidenciou sucesso em sua obtenção.

Defendi (2019) desenvolveu formulações cosméticas do tipo creme hidratante, com a incorporação de componentes do pinhão na forma de amido e extrato da casca. A adição de amido melhorou a estabilidade das formulações e aumentou a viscosidade em relação a formulação controle. Tanto a adição de amido quanto a adição de extrato da casca mostraram uma capacidade antioxidante, com capacidade de redução do radical livre em torno de 48%, mostrando que a incorporação do pinhão em produtos cosméticos melhora a qualidade do mesmo.

Soares (2021) elaborou sabonetes em barra com potencial de esfoliação do tipo física, com a incorporação do bagaço de azeitona oriundo da produção de azeite de oliva. O teor de lipídios do sabonete foi de 28,73% em base seca, a atividade antioxidante foi 1,36% de inibição de DPPH (1,1-difenil-2-picrilhidrazil), comprovando o potencial existente no bagaço de azeitona no ramo cosmetológico.

Um trabalho apresentado por Rocha (2023) propõe a elaboração e produção de um creme corporal hidratante com a incorporação de extrato produzido a partir da polpa da romã e um creme corporal esfoliante com esse mesmo extrato e adição de micropartículas, obtidas através da casca e da semente. Através dos resultados encontrados foi capaz de determinar que a formulação do creme com partículas esfoliantes traz mais benefícios que a formulação apenas hidratante, porém as duas trazem os efeitos esperados em sua composição, como atividade antioxidante em torno de 90%.

Um fruto oriundo do estado RS com grande potencial para investimento é o butiá, em que possui inúmeras propriedades benéficas como vitamina C e ação antioxidante. Dessa forma, a utilização do butiá para elaboração de um extrato e incorporação em um creme hidratante com as propriedades e bioativos únicos para manutenção da umidade e saúde cutânea é uma atrativa opção. Um exemplo da importância do uso do butiá, com essa finalidade, é apresentado por Maitá cosméticos (2023), que apresenta uma manteiga corporal de butiá, com fórmula vegana e grande poder de hidratação da pele.

3.3 Propriedades funcionais

O butiá, assim como uma grande variedade de produtos naturais, como outras frutas, hortaliças, legumes e grãos possuem propriedades funcionais associadas a ação anti-inflamatória e antioxidante, colaborando para o bom funcionamento do organismo, podendo ser chamados de compostos bioativos (UNIRIO, 2021). Esses compostos contêm propriedades que possuem funções extra nutricionais já estabelecidas, capazes de promover ações biológicas benéficas vinculadas a manutenção da saúde e bem estar.

As células do corpo humano precisam da capacidade antioxidante para fornecimento de proteção contra danos ocasionados pelos radicais livres e espécies reativas do oxigênio, sendo um efeito inevitável da vida. Para tanto, os tecidos possuem um sistema antioxidante integrado, o qual é formado por um arranjo de vários componentes lipossolúveis (carotenoides, vitamina E), hidrossolúveis (glutatinona, ácido ascórbico), minerais (cobre, ferro, magnésio, selênio, zinco), e enzimáticos (catalase, glutatinona peroxidase e superóxido dismutase) (ALLI *et al.*, 2014; UNIRIO, 2021).

Perante condições normais, os radicais livres são essenciais para funcionamento do organismo, mas quando estão em excesso, passam a atacar células saudáveis, esse processo é denominado estresse oxidativo (FRIES e FRASSON, 2013). O estresse oxidativo é determinado pela acumulação intracelular das Espécies Reativas de Oxigênio (EROs) e Espécies Reativas de Nitrogênio (ERN) (UNIRIO, 2021). Ocasionalmente vários danos, como: aspereza, aparecimento de rugas, flacidez e falta de pigmentação (FRIES e FRASSON, 2013).

O estresse oxidativo também pode ocasionar o surgimento de diversas doenças como arteriosclerose, inflamações, artrite, vasculite, lúpus, doenças cardíacas, hipertensão, doença de Alzheimer e doença de Parkinson (ABREU, 2023). Como consequência, ocorrem diversas alterações que variam em danos e mutações no DNA até mesmo à morte celular induzida por necrose ou apoptose (FERRARI, 2010).

Nas frutas e vegetais os principais componentes antioxidantes são: vitaminas C e E, compostos fenólicos e carotenoides, eliminando os radicais livres e impedindo o estresse oxidativo (PODSEDEK, 2005).

Outra propriedade funcional encontrada no butiá, outras frutas, em plantas e vegetais são os compostos fenólicos, acumulando-se nos caules, flores, folhas, frutos e raízes (UNIRIO, 2021). Os compostos fenólicos são estruturas químicas as quais possuem anéis aromáticos nas formas simples ou de polímeros e hidroxilas, o que confere aos mesmos o poder antioxidante (MEIRA, 2016).

Os compostos fenólicos dividem-se em cinco grupos: ácidos fenólicos, cumarinas, estilbenos, flavonóides e taninos. Os flavonoides representam a maior classe de fenólicos vegetais, totalizando mais de 5.000 compostos, dentre eles, destacam-se: antocianinas, catequinas, flavonas, flavonóis, flavanonas, isoflavonas, proantocianidinas (UNIRIO, 2021).

A aplicação de ativos antioxidantes diretamente na pele diminui danos oxidativos impelidos pela radiação Ultra Violeta (UV), além de constituir uma alternativa ideal na proteção da pele contra o fotoenvelhecimento (MEIRA, 2016). Então cada vez mais é comum o uso de antioxidantes em formulações cosméticas.

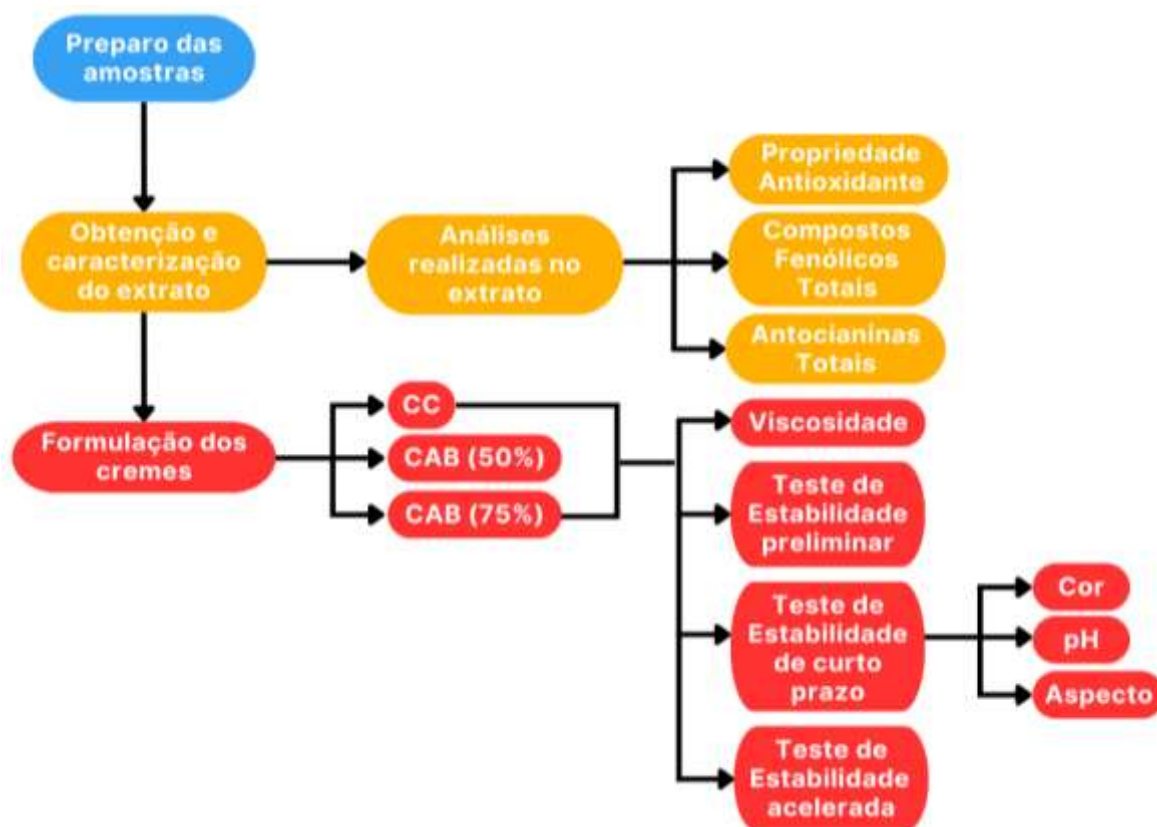
4 MATERIAIS E MÉTODOS

Neste capítulo são exibidos os procedimentos, matérias-primas, reagentes e equipamentos que foram utilizados nos experimentos executados para obtenção dos resultados deste Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).

4.1 Fluxograma Experimental

A Figura 3 exibe o fluxograma experimental elaborado para facilitar a execução da parte experimental deste TCC.

Figura 3 - Fluxograma experimental geral



Fonte: Autor, 2023

4.2 Preparo e Caracterização da Amostra

A parte experimental desta pesquisa foi realizada no Laboratório 1101 do curso de Engenharia Química, na Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA).

O tipo de butiá utilizado como matéria-prima foi da espécie *Butiá yatay* sendo oriundo da cidade de Santana do Livramento, Rio Grande do Sul, situada a uma altitude de 215 m, com as seguintes coordenadas geográficas: 30° 53' 23" de latitude e 55° 31' 56" de longitude, coletado no período de janeiro a maio de 2023 (CIDADE BRASIL, 2023).

A Figura 4 ilustra um esquema do preparo das amostras de butiá.

Figura 4 - Esquema do preparo de amostras



Fonte: Autor (2023)

As amostras foram selecionadas visualmente separando os frutos sadios e inteiros e sem deformação. Posteriormente foi realizada a higienização das amostras, conforme Barreto (2021), com água corrente e uma solução de hipoclorito de sódio (3%). Após as amostras foram embaladas em sacos herméticos e foram acondicionadas em *freezer* (-18°C) até o momento das análises.

Para serem utilizadas, as amostras foram mantidas na geladeira para serem descongeladas. Posteriormente ocorreu a separação do exocarpo e mesocarpo, a qual sucedeu-se de maneira manual, utilizando uma faca. Então as amostras foram secas na estufa (Nova Ética, 400-5ND), a 40°C durante 48 horas (DEFENDI, 2019). A biomassa seca foi moída em um moinho analítico (IKA®, A11 basic) e peneirada.

O conteúdo de umidade das amostras secas, polpa e casca foi determinado a partir do método gravimétrico a 105°C por 24 horas. A umidade em base úmida foi calculada através da Equação 1:

$$X_{bu} = \frac{m_u}{m_{total}} * 100 \quad (1)$$

em que: X_{bu} é o teor de umidade em base úmida (%), m_u é a massa de água contida no produto (kg) e m_{total} é a massa total do produto (kg)

A caracterização do pó obtido pela moagem, foi realizada por um ensaio de peneiramento, onde foram utilizados o sistema de peneiras 9, 16, 32, 60, 115 e 270 MESH/TYLER e agitador eletromagnético. O resultado do diâmetro médio de *Sauter* (d_{ps}) foi obtido pela Equação 2.

$$d_{ps} = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \left(\frac{x_i}{D_i} \right)} \quad (2)$$

em que: d_{ps} diâmetro médio de *Sauter*, D_i é o diâmetro da partícula e x_i a fração mássica da partícula.

Na Figura 5 está apresentado o equipamento utilizado para realizar o peneiramento.

Figura 5 – Sistema de peneiras

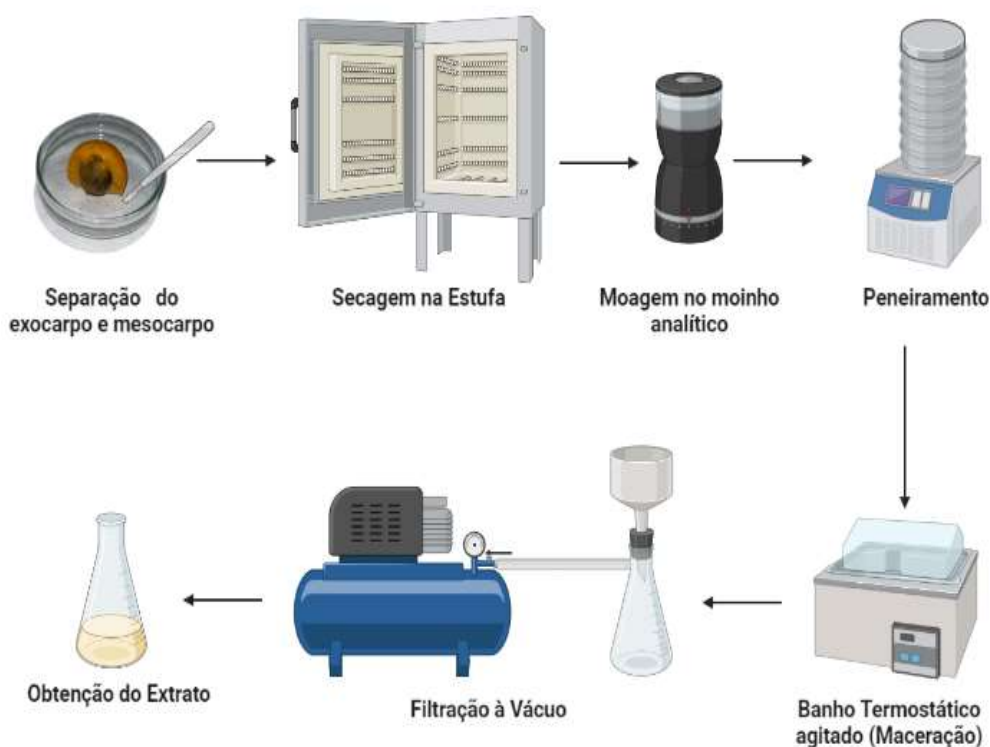


Fonte: Autor (2023)

4.3 Obtenção e Caracterização do Extrato

Obteve-se o extrato conforme a metodologia proposta por Oliveira (2022), utilizando proporções de 1 g de amostra para 100 mL de água destilada sem alteração de pH através da metodologia de maceração. Foi utilizado o banho termostático pertencente ao módulo Eco Educacional da marca Dist Produtos na temperatura de 80°C por um período de 2 horas. Após conduziu-se a filtração à vácuo resultando no extrato aquoso. Na Figura 6 é possível observar as etapas que foram executadas para obtenção do extrato.

Figura 6 - Esquema da obtenção do extrato



Fonte: Autor (2023)

4.3.1 Propriedade Antioxidante

Para determinação da propriedade antioxidante do extrato procedeu-se com a metodologia DPPH proposta por Brand-Willians, Cuvelier e Berset (1995), em que o reagente empregado DPPH é reduzido e seu radical é capturado por antioxidantes.

Para realização da análise foram utilizadas alíquotas 0,2 mL de extrato e 7,8 mL de solução controle de DPPH. Durante 30 minutos as amostras foram mantidas ao abrigo da luz, logo após foram efetuadas as leituras de absorvância no espectrofotômetro (Equilam, UV 755B) utilizando um comprimento de onda de 517 nm. Vale ressaltar que se realizou o ensaio em triplicata, e para obtenção dos resultados utilizou-se a Equação 3:

$$AA\% = \frac{ABS_{controle} - ABS_{amostra}}{ABS_{controle}} \quad (3)$$

Em que: AA% é o percentual de atividade antioxidante, medido em %, $ABS_{controle}$ é a absorvância controle e $ABS_{amostra}$ é a absorvância da amostra analisada.

4.3.1.1 Compostos Fenólicos Totais

Para a quantificação de fenólicos totais se utilizou-se o método proposto por Waterhouse (2002), usando o reagente Folin-Ciocalteu. Posteriormente foi realizada a leitura no espectrofotômetro (Equilam, UV 755B), em comprimento de onda de 765 nm. Dessa forma, o método baseou-se no estabelecimento de uma curva padrão de ácido gálico, sendo os resultados expressos em mg equivalentes de ácido gálico por g de amostra.

4.3.1.2 Antocianinas Totais

Realizou-se a análise de antocianinas segundo a metodologia proposta por Fuleki e Francis (1968), efetuando-se a análise através da leitura da absorvância do extrato no espectrofotômetro (Equilam, UV 755B), no comprimento de onda de 520 nm.

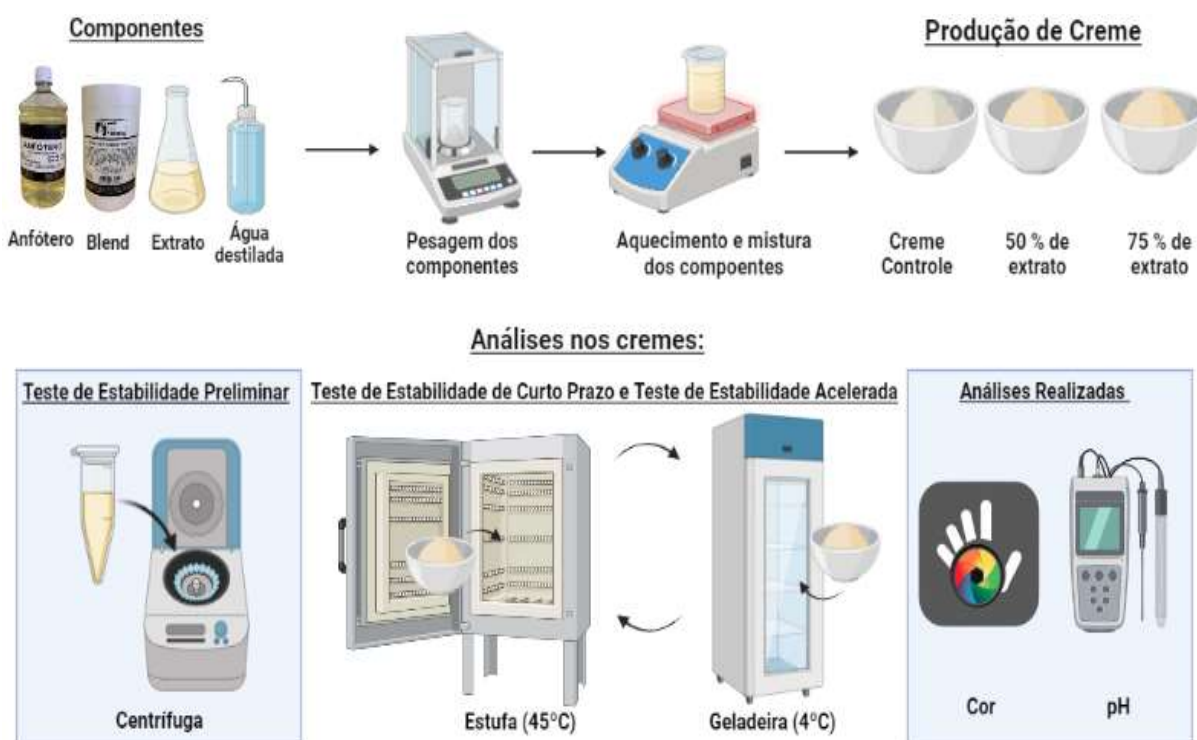
4.4 Formulação do Creme e Caracterização

A formulação cosmética do creme abordou três tipos de formulações: creme controle (CC), sem os ativos do butiá e o creme com o ativo do butiá, em diferentes concentrações de 50 e 75% (CAB).

Foi utilizada uma proporção de quatro partes de água para uma de hidratante concentrado nas formulações, conforme indicado no rótulo do hidratante concentrado. A mistura do hidratante concentrado e água foi aquecida até alcançar uma temperatura de 40°C e posteriormente foi adicionado o extrato. Foram adicionadas algumas gotas de Anfótero (Coco Amida Propil Betaína).

Para determinar o potencial hidrogeniônico foi utilizado do pHmetro digital (Metrohm, 827 pH lab). A viscosidade dinâmica foi avaliada por meio do viscosímetro de *Brookfield* (Fungilab, ALPHA) A Figura 7 ilustra o esquema da produção dos cremes, bem como as análises que foram realizadas.

Figura 7 - Produção e análise dos cremes.



Fonte: Autor (2023)

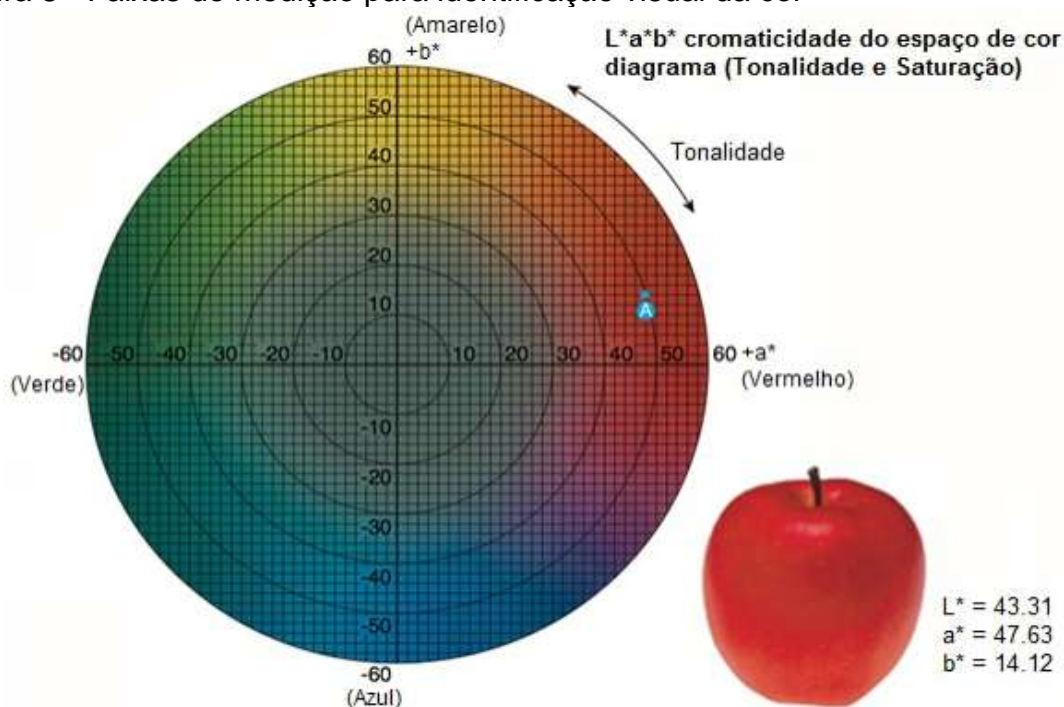
A análise da cor procedeu-se por meio da utilização do aplicativo “Color Grab”, logo efetuou-se a coleta visual de dez pontos aleatórios para cada formulação de creme (CC, CAB-50% e CAB-75%), dessa forma, o aplicativo forneceu os parâmetros. A cor foi expressa pela escala CIELAB, definido pela CIE (*Commision Internationale de L' Èclairage*) (1976). Foi determinada a diferença total de cor entre o CC e as formulações CAB-50% e CAB-75%.

$$\Delta E = \sqrt{(L^* - L_s^*)^2 + (a^* - a_s^*)^2 + (b^* - b_s^*)^2} \quad (5)$$

em que pode ocorrer variação de L^* de preto (0) a branco (100), a^* poderá variar de verde (-) a vermelho (+). Assim como b^* poderá variar de azul (-) a amarelo (+). O (ΔE^*) é utilizado para descrever a distância entre duas cores, a diferença só é perceptível quando a diferença total de cor é maior que 1. Quando (ΔE^*) é menor que 1 a diferença de cor é imperceptível. Isso devido à natureza de percepção humana das cores nos olhos (ALEPHGRAPHICS, 2022).

Conforme Takatsui (2011) o sistema de cores CIELAB é composto por três parâmetros: L^* , a^* e b^* . Em que L é relativa à luminosidade do objeto que está sendo avaliado, podendo variar do preto ($L^*=0$) ao branco ($L^*=100$). O croma no eixo vermelho-verde é denotado por a^* e determina o quanto o eixo se aproxima do vermelho (a^* positivo) ou do verde (a^* negativo). O croma medido no eixo amarelo-azul é representado por b^* , quando (b^* positivo) o eixo se aproxima do amarelo, se (b^* negativo) o eixo se aproxima do azul. A Figura 8 apresenta as faixas de medição para identificação da cor.

Figura 8 - Faixas de medição para identificação visual da cor



Fonte: MINOLTA, 2023

4.4.1 Estabilidade das Formulações Cosméticas

Os ensaios para avaliação das propriedades e estabilidade das formulações cosméticas foram fundamentados de acordo com o Guia de Estabilidade de Produtos Cosméticos, detalhado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2023). Foram realizados três testes de estabilidade: estabilidade preliminar, teste de estabilidade de curto prazo e o teste de estabilidade acelerada, ao longo desses testes foram avaliadas algumas propriedades.

4.4.1.1 Teste de estabilidade preliminar

Antes de proceder com o teste de estabilidade de curto prazo e teste de estabilidade acelerada é necessário efetuar o teste de estabilidade preliminar. Dessa forma, a amostra foi submetida à uma centrífuga à 3.000 rpm durante 30 minutos (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2023). Dessa forma, o produto indicou sinais de estabilidade, caso contrário deve-se reformular a formulação. Caso haja aprovação nesse teste, o produto deverá ser submetido aos testes de estabilidade.

4.4.1.2 Teste de estabilidade de curto prazo

Esse teste tem como objetivo auxiliar e orientar na escolha das formulações. O estudo da estabilidade de curto prazo emprega condições de temperaturas extremas com a finalidade de acelerar prováveis reações entre os componentes e o aparecimento de sinais os quais podem ser observados e analisados de acordo com os atributos específicas de cada produto. Para realização do teste de estabilidade preliminar necessitou-se que as amostras fossem acondicionadas em frascos de vidro neutro, transparente e com tampa, para garantir boa vedação e evitar perdas de vapor ou gases. Vale ressaltar que a quantidade de amostra foi suficiente para efetuar as avaliações, que foram realizadas em triplicata.

O tempo de duração do experimento foi de quinze dias em que as amostras são submetidas a ciclos de 24 h de aquecimento e 24 h de resfriamento (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2023). Dessa forma, as formulações

testadas foram submetidas a estados de *stress*, aspirando a manifestação mais rápida de sinais de instabilidade. Logo, as amostras foram submetidas ao resfriamento em refrigeradores (temperatura de 4°C) e aquecimento em estufas (temperatura de 45°C) (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2023).

Alguns parâmetros devem ser monitorados durante a execução deste teste, como as características organolépticas (sabor, aspecto, odor e cor) e também as características físico-químicas (viscosidade dinâmica e pH). Elegeram-se o pH e a cor como parâmetros mais importantes a serem avaliados ao longo da submissão desse teste em três ciclos de aquecimento na estufa a 45°C e resfriamento a 4°C. A medição do pH foi efetuada em triplicata para minimização dos potenciais erros.

4.4.1.3 Teste de Estabilidade Acelerada

Designado também como Estabilidade Exploratória ou Normal, tem como finalidade o fornecimento de dados para previsão da estabilidade do produto, prediz o tempo de vida útil e a compatibilidade da formulação com o material que foi acondicionado. Vale ressaltar que o teste é realizado no período de desenvolvimento do produto. As condições de aplicação do teste são menos extremas que o teste de estabilidade de curto prazo. Além disso, o teste de estabilidade acelerada auxilia na determinação da estabilidade da formulação. Dessa forma, é um estudo preditor, o qual pode ser utilizado para estimativa do prazo de validade do produto. As amostras podem ser submetidas além do aquecimento em estufas e resfriamento em resfriadores à exposição luminosa. Algumas características devem ser avaliadas pelo formulador são os parâmetros organolépticos e físico-químicos já mencionados e além deles as características microbiológicas. Dessa forma, as amostras foram submetidas a essas variações de condições, por um período de 30 dias e ao final do teste foram avaliados o pH, aparência e a cor.

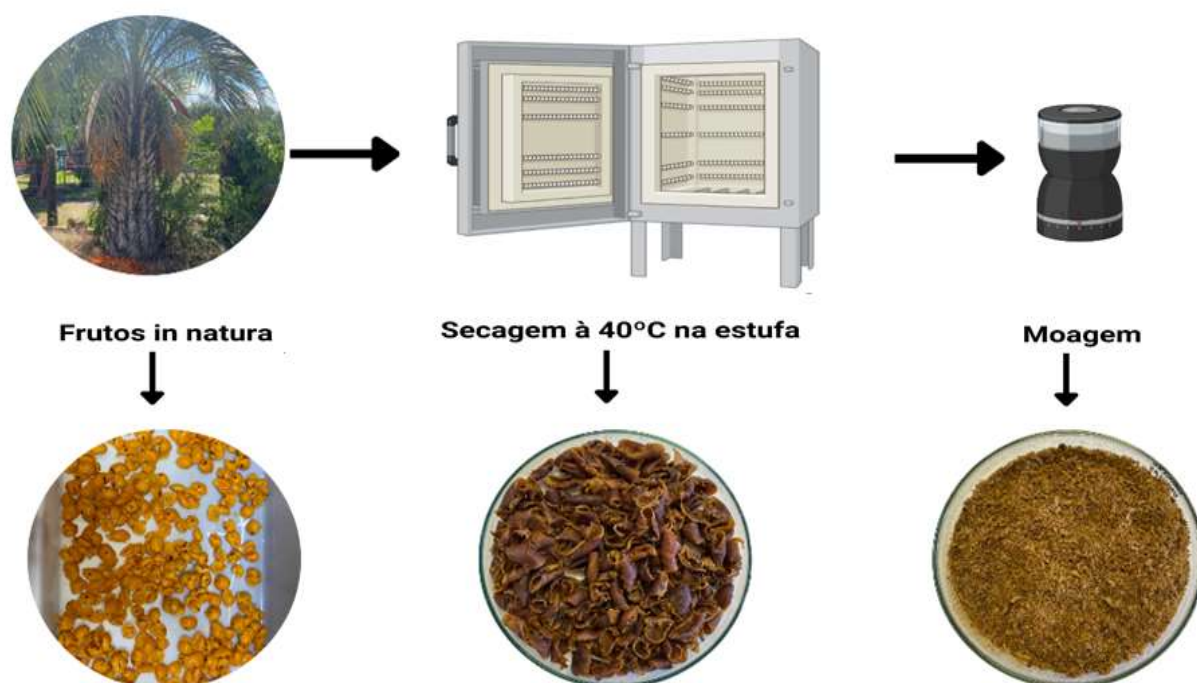
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos durante a realização deste TCC, assim como a discussão dos mesmos.

5.1 Caracterização Preliminar Amostra

A Figura 9 traz ilustrações da amostra *in natura*, seca e peneirada.

Figura 9 – Amostras *in natura*, seca e peneirada



Fonte: Autor (2023)

O valor obtido para a umidade média da amostra de matéria-prima seca e peneirada foi de $18,54 \pm 0,09\%$ (b.u.). Conforme Freitas, Rosa e Rosseto (2013a), a polpa de *Butiá quaraimana* posterior a secagem por convecção em secador de túnel, na temperatura de 50°C apresentou umidade entre 11,3 e 12,3% (b.u.).

A Figura 10 mostra a quantidade de amostra retida em cada peneira posterior ao peneiramento.

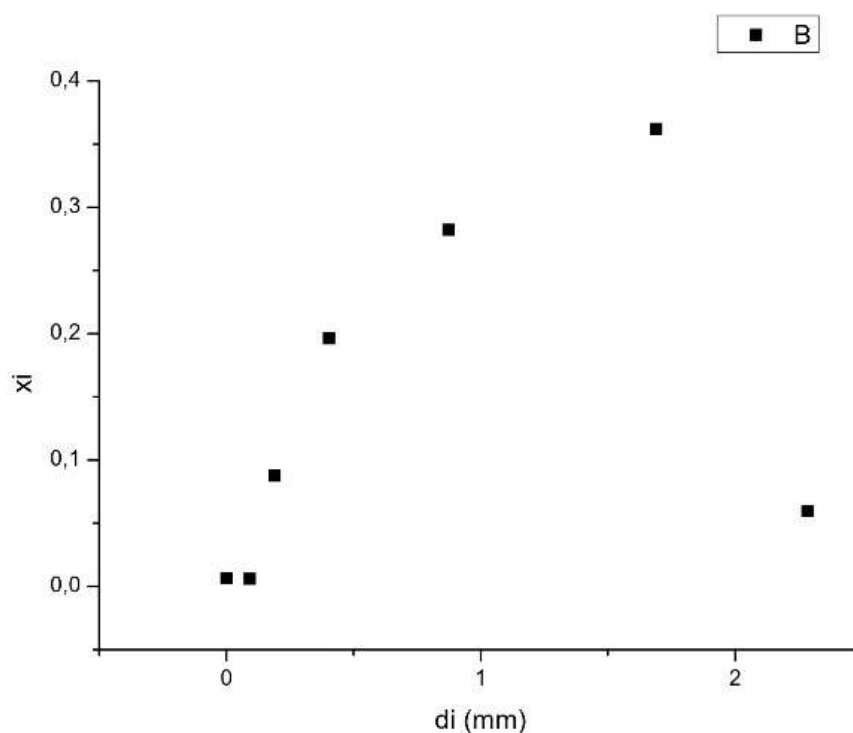
Figura 10 - Quantidade de amostra retida em cada peneira



Fonte: Autor (2023)

A partir da Figura 11 é possível observar a distribuição da frequência das partículas da matéria-prima e dos diâmetros dessas partículas, tornando possível uma melhor observação da granulometria da amostra. Segundo Cremasco (2012) a distribuição estatística de tamanho ou granulometria é expressa em função da frequência relativa das partículas que retêm o diâmetro.

Figura 11 - Distribuição de frequência das partículas



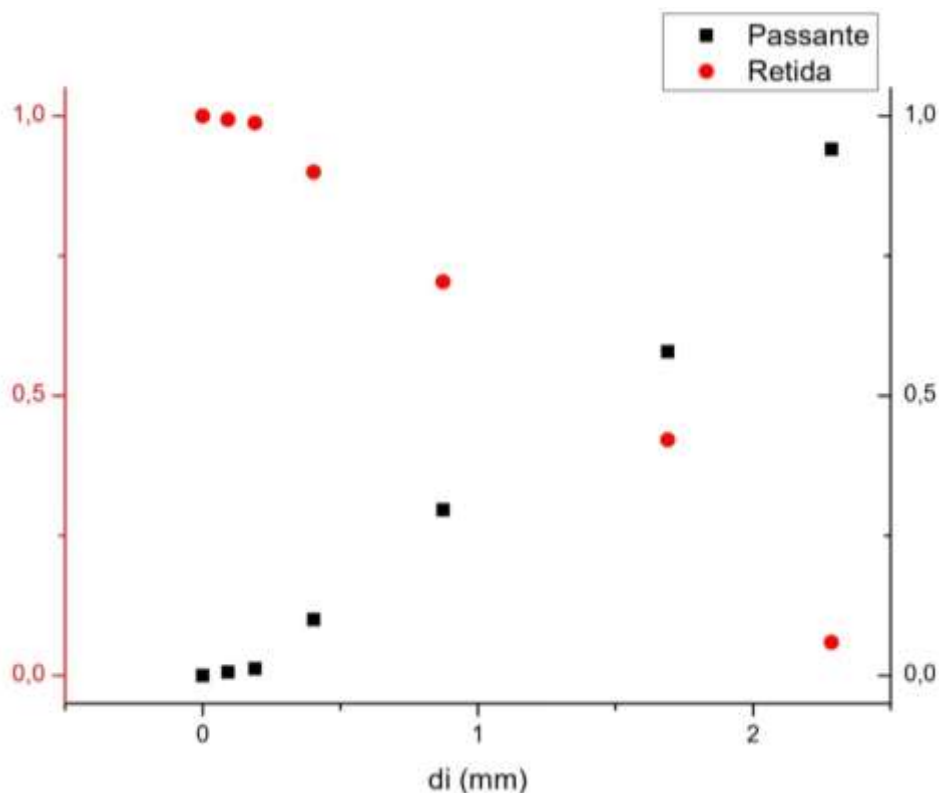
Fonte: Autor (2023)

Na Figura 11, observa-se que um comportamento peculiar a sólidos particulados com granulometria definida, representado por apenas um ponto de máximo na curva, este comportamento pode ser confirmado na literatura (CREMASCO, 2012).

Outro fator notado na Figura 11 é que apresenta aproximadamente 38 % do diâmetro de partículas próximo a 1,8 mm, sendo essa fração escolhida para ser utilizada no preparo do extrato.

Na Figura 12 é possível visualizar a distribuição cumulativa do tamanho das partículas.

Figura 12 - Distribuição cumulativa do tamanho das partículas da matéria-prima



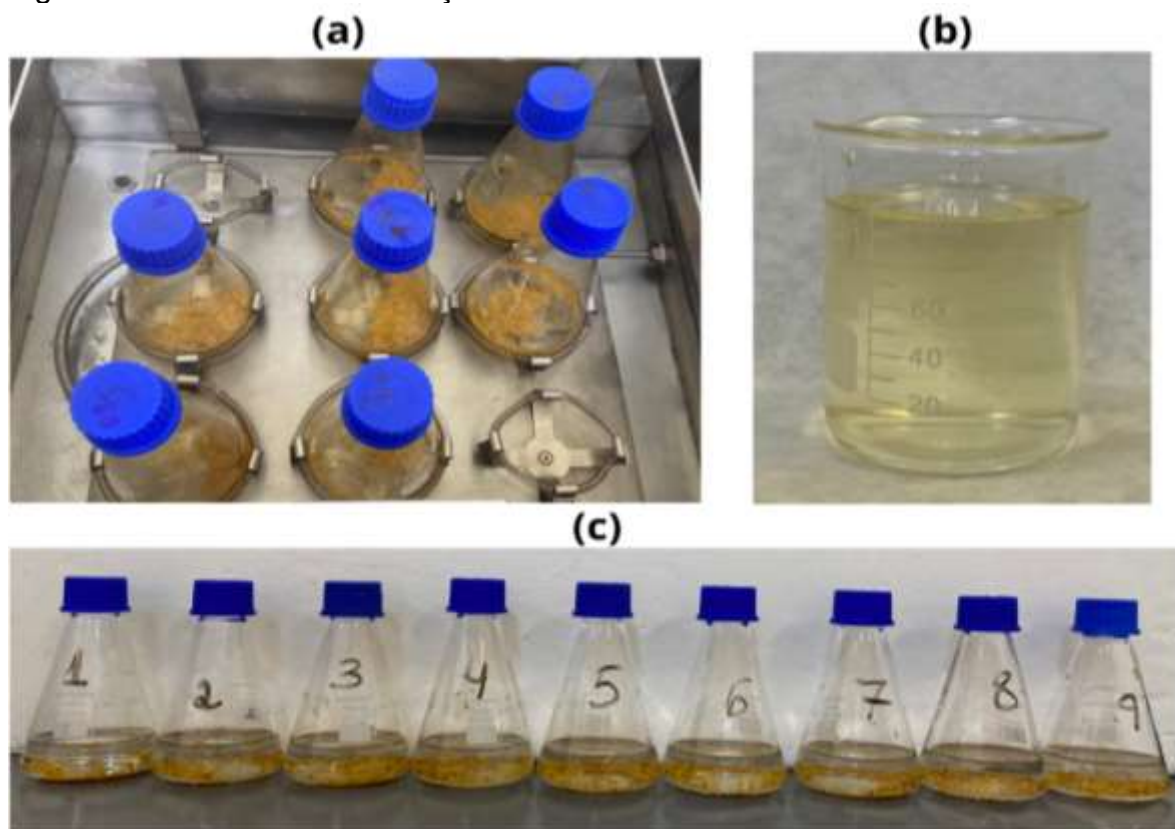
Fonte: Autor (2023)

Quando se tem uma mistura de partículas de diversos diâmetros é possível determinar o diâmetro médio de *Sauter*, utilizando a Equação 2, descrita no item 4.2.2 e o valor obtido foi de 0,6346 mm.

5.2 Caracterização do Extrato

A Figura 13 expõe o processo de obtenção do extrato de butiá, bem como a aparência do mesmo. Sendo a Figura 13 (a) banho termostático (maceração), a Figura 13 (b) extrato obtido, a Figura 13 (c) amostras de extrato para realizar sua caracterização.

Figura 13 - Processo de obtenção do extrato de butiá.



Fonte: Autor (2023)

A coloração do extrato não apresentar uma coloração marcante é um resultado positivo, pois influenciou diretamente na tonalidade do creme. Normalmente o público consumidor tem preferência por cremes hidratantes na cor branca.

As análises do extrato referentes a atividade antioxidante, compostos fenólicos totais e antocianinas totais está disposto na Tabela 1, juntamente com os dados de compostos analisados a partir da polpa do butiá de outros de diferentes autores.

Tabela 1 - Caracterização do extrato

AA (%)	CFT (mg GAE.g ⁻¹ b.s)	AT (mg de cianidina.100g ⁻¹ b.s)	Referência	Aplicação
13,950 ± 0,409	8,39.10 ⁻⁵ ± 7,56.10 ⁻⁶	14,576 ± 0,109	(AUTOR, 2023)	Extrato da polpa <i>Butiá yatay</i>
91,89 ± 0,66	48,01 ± 0,27	1,131 ± 0,052	(BENVEGNUM <i>et al.</i> , 2020)	Extrato da polpa do <i>Butiá yatay</i>
-	-	22,58 ± 0,0082	(Freitas, Rosa, Rosseto, 2013a)	Polpa do <i>Butiá quaraimana</i>
-	-	19,02 ± 2,13	(Freitas, Rosa, Rosseto, 2013b)	Polpa do <i>Butiá quaraimana</i>
-	-	1,1-12	(WESTPHALEN <i>et al.</i> , 2015)	Suco do <i>Butiá quaraimana</i>

Fonte: Autor (2023)

A partir da Tabela 1 nota-se que os resultados obtidos foram diferentes dos obtidos pelos outros autores para AA e CFT, provavelmente pelos frutos terem sido colhidos em diferentes anos e estados de maturação.

Benvegnum *et al.* (2020) realizaram liofilização dos frutos de butiá, diferentemente da metodologia aplicada no presente trabalho. Além disso as condições de maceração para os autores foram diferentes, Benvegnum *et al.* (2020) utilizou 88°C pelo período de 1 hora. Comparando os resultados de AT, pode se dizer que os reportados por Freitas, Rosa e Rosseto (2013a) e Freitas, Rosa e Rosseto (2013b) foram próximos ao desse trabalho.

5.3 Caracterização do Creme Obtido

A Figura 14 ilustra as formulações de cremes obtidos, sendo na Figura 14 (a) o creme controle, na Figura 14 (b) o creme com 50% de extrato de butiá e na Figura 14 (c) o creme com 75% de extrato de butiá.

Figura 14 - Formulação de cremes obtidos

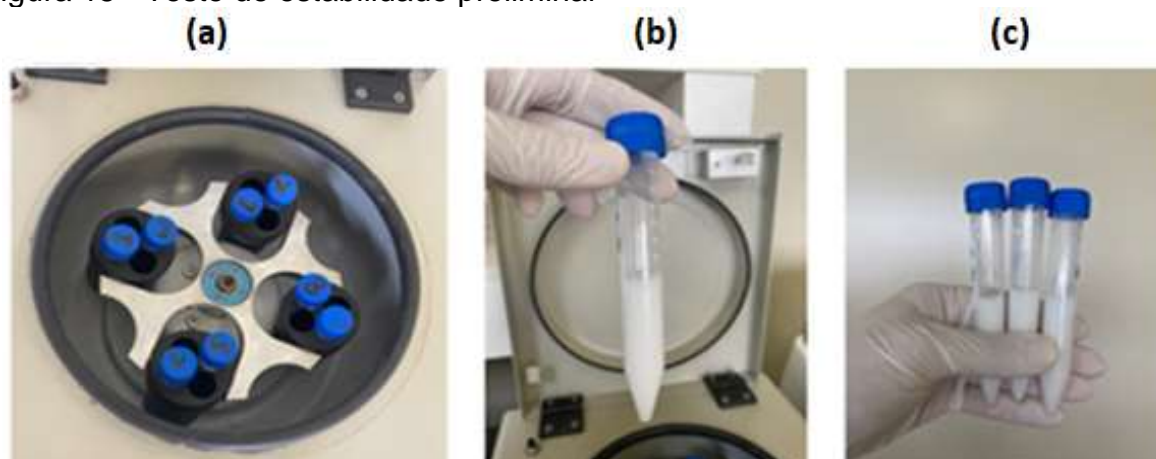


Fonte: Autor (2023)

5.3.1 Teste de Estabilidade Preliminar

A Figura 15 mostra o teste de estabilidade preliminar, sendo a Figura 15 (a) o momento em que as amostras de creme são colocadas na centrífuga, e na Figura 15 (b) e (c) as amostras de creme após centrifugação.

Figura 15 - Teste de estabilidade preliminar



Fonte: Autor (2023)

Na Figura 15 (b) e (c) é possível perceber que as amostras de creme controle, e creme com o ativo do butiá com 50% e 75% de extrato, são estáveis, pois não ocorreu a separação de fases durante a centrifugação. Dessa forma, é possível visualizar que seu aspecto não variou, indicando a estabilidade na formulação. Como

as formulações cosméticas foram aprovadas neste teste, procedeu-se com o teste de estabilidade de curto prazo.

5.3.2 Teste de Estabilidade de Curto Prazo

Ao analisar as modificações macroscópicas da amostra inicial, comparando com os testes realizados ao longo do tempo, estabeleceu-se os seguintes critérios de análise do aspecto do creme: Normal (N), quando a formulação não apresentou nenhuma alteração ao longo do tempo. Levemente alterada (LA), quando a formulação apresentou leves alterações ao passar do tempo. E intensamente alterada (IA), quando a formulação apresentou intensas alterações acarretando em danos severos ao produto (BARRETO, 2021).

A Tabela 2 compila os parâmetros cor e pH analisados ao longo dos ciclos de *stress* térmico em que as formulações foram submetidas ao longo do estudo de estabilidade de curto prazo.

Tabela 2 - Parâmetros analisados no CC no estudo de estabilidade.

Stress Térmico	Ciclo	Ph	a*	b*	L*	Aspecto
Temperatura ambiente	-	5,16 ± 0,39	0,08	0,52	85,36	N
45°C	1º	4,96 ± 0,12	0,26	0,57	88,78	N
4°C	1º	6,03 ± 0,23	-0,02	-1,47	78,74	N
45°C	2º	6,08 ± 0,19	-0,06	1,49	73,84	N
4°C	2º	6,42 ± 0,27	0,27	1,12	73,31	N
45°C	3º	6,01 ± 0,26	0,52	2,23	78	N
4°C	3º	6,41 ± 0,65	-0,88	4,17	74,28	N

Fonte: Autor (2023)

A Tabela 3 reúne os parâmetros analisados ao longo dos ciclos de *stress* térmico em que as formulações CAB-50% foram submetidas ao longo do estudo de estabilidade de curto prazo.

Tabela 3 - Parâmetros analisados no CAB-50% no estudo de estabilidade.

Stress Térmico	Ciclo	pH	a*	b*	L*	ΔE	Aspecto
Temperatura ambiente	-	3,53 \pm 0,01	-0,08	1,52	86,12	1,27	N
45°C	1º	3,55 \pm 0,05	0,08	0,35	88,39	0,48	N
4°C	1º	4,49 \pm 0,05	0,21	-3,47	75,11	4,15	N
45°C	2º	4,34 \pm 0,02	-0,12	2,57	72,7	1,57	N
4°C	2º	4,27 \pm 0,01	0,45	3,5	84,00	10,95	N
45°C	3º	4,38 \pm 0,01	0,44	3,81	73,6	5,82	N
4°C	3º	4,30 \pm 0,01	0,22	2,66	73,31	2,11	N

Fonte: Autor (2023)

A Tabela 4 agrupa os parâmetros analisados ao longo dos ciclos de *stress* térmico em que as formulações CAB-75% foram submetidas ao longo do estudo de estabilidade de curto prazo.

Tabela 4 - Parâmetros analisados no CAB-75% no estudo de estabilidade.

Stress Térmico	Ciclo	pH	a*	b*	L*	ΔE	Aspecto
Temperatura ambiente	-	3,48 \pm 0,01	0,022	1,03	85,88	1,82	N
45°C	1º	3,55 \pm 0,09	-0,28	0,35	88,42	1,77	N
4°C	1º	4,41 \pm 0,02	-0,63	4,59	78,26	3,21	N
45°C	2º	4,35 \pm 0,01	0,38	3,9	79,12	2,90	N
4°C	2º	4,32 \pm 0,01	0,37	2,29	71,1	3,51	N
45°C	3º	4,34 \pm 0,00	0,21	1,42	81,62	11,83	N
4°C	3º	4,28 \pm 0,07	0,46	3,58	72,31	3,62	N

Fonte: Autor (2023)

Dessa forma, é possível identificar que a variável L* indica que as formulações tenderam para a cor branca, por apresentarem resultados mais próximos do valor 100,

do que o valor 0 (que seria a cor preta) e ainda mostra uma coloração parecida para todas as formulações desenvolvidas.

Entretanto, não foi possível quantificar de forma eficaz os outros parâmetros que indicam a variação do croma no eixo vermelho (+60) verde (-60), representado por a^* e a variação do croma no eixo amarelo (+60) azul (-60), representado por b^* . Uma explicação para isso se dá devido à falta de um equipamento como o Colorímetro e um local apropriado para efetuar as fotos utilizadas no aplicativo, Color Grab, para que todas tenham a mesma iluminação e angulação, minimizando variação nos parâmetros.

Segundo Alephgraphics (2022) quando a diferença de cor (ΔE^*) é maior que 1 é considerado perceptível. Se a diferença de cor (ΔE^*) for menor que 1 é classificada como imperceptível aos olhos humanos. Conforme (ΔE^*), é possível evidenciar que as formulações CAB-50% e CAB-75% são perceptíveis aos olhos humanos, pois a maioria dos dados apresentou diferença de cor maior que 1. Apenas um valor denotou diferença de cor menor que 1, evidenciando a diferença de cor como imperceptível. Isso pode-se ser consequente devido às variações do aplicativo Color Grab influenciadas pelas limitações na coleta de dados, por não possuir um local apropriado com atmosfera controlada para coleta.

Mesmo com essa variação, percebe-se que os valores estão próximos da origem do gráfico e que não pode ser determinada uma cor predominante, havendo a mistura do vermelho, verde, azul e amarelo, em pequena quantidade, em cada uma das formulações estudadas.

Quanto a variação de pH, verificou-se que o creme controle houve uma variação de 4,96 a 6,42, para o CAB-50% a variação foi de 3,53 a 4,49 e para o CAB-75% a variação foi de 3,48 a 4,41. Verifica-se uma diminuição de pH nas formulações com incorporação de extrato do butiá e que geralmente após o *stress* térmico há um pequeno acréscimo no valor de pH, o que também ocorreu com Defendi (2019).

Esses valores de acidez presentes no creme apresentam valores de pH próximos da pele humana, que na maior parte do rosto e corpo encontra-se entre 4,7 e 5,75 (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2023). Atualmente a incorporação de ácidos em cosméticos é muito comum, como o ácido ascórbico (vitamina C), ácido hialurônico e ácido retinóico, trazendo benefícios para a pele. Porém, seria interessante realizar estudos complementares que verifiquem se essa acidez presente nos cremes com incorporação de butiá não é prejudicial à pele, ou

ainda se pode trazer benefícios, como os ácidos normalmente utilizados em formulações cosméticas.

Outro parâmetro analisado é o aspecto do creme e verifica-se que as amostras de creme, antes ou após o *stress* térmico, apresentam aspecto normal (N), permanecendo estáveis.

5.3.3 Teste da Estabilidade Acelerada

As condições de aplicação do teste de estabilidade acelerada são menos extremas que o teste de estabilidade de curto prazo e tem a finalidade de estimar o prazo de validade do creme. A Tabela 5 compila o aspecto das formulações em relação ao tempo, variando diversas condições como: temperatura, luz e umidade, ao longo de 30 dias.

Tabela 5 - Parâmetros analisados no teste de estabilidade acelerada

<i>Dia</i>	<i>Formulação</i>	<i>Aspecto</i>
1	CC	N
	CAB-50%	N
	CAB-75%	N
7	CC	N
	CAB-50%	N
	CAB-75%	N
15	CC	N
	CAB-50%	N
	CAB-75%	N
30	CC	N
	CAB-50%	N
	CAB-75%	N

Fonte: Autor (2023)

5.3.4 Viscosidade

A viscosidade foi determinada uma semana após a formulação dos cremes. Na Figura 16 (a) são os *spindles* aplicados conforme as amostras analisadas.

Figura 16 – Viscosímetro de *Brookfield*

Fonte: Autor (2023)

A Tabela 6 expõe os dados obtidos de viscosidade dinâmica para cada uma das formulações, mantendo as amostras na temperatura de 20 °C.

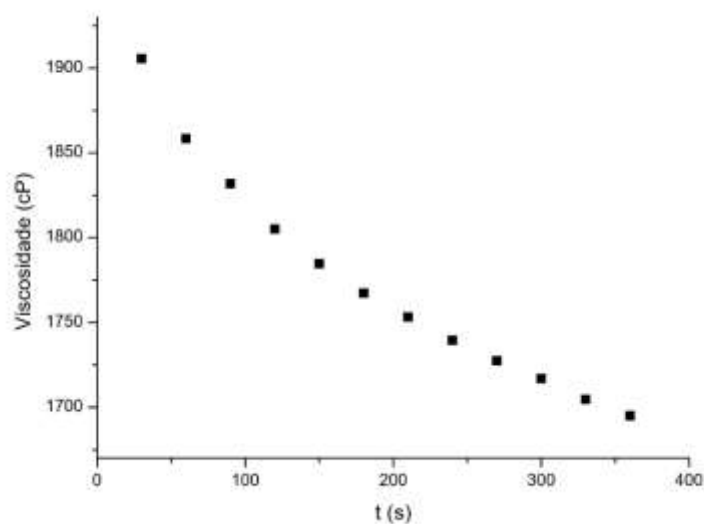
Tabela 6 – Viscosidade dinâmica para as formulações

Formulação	Rotação (rpm)	Viscosidade (cP)
CC	100	1774,142 ± 65,390
CAB-50%	50	726,333 ± 41,591
CAB-75%	50	717, 942 ± 85,897

Fonte: Autor (2023)

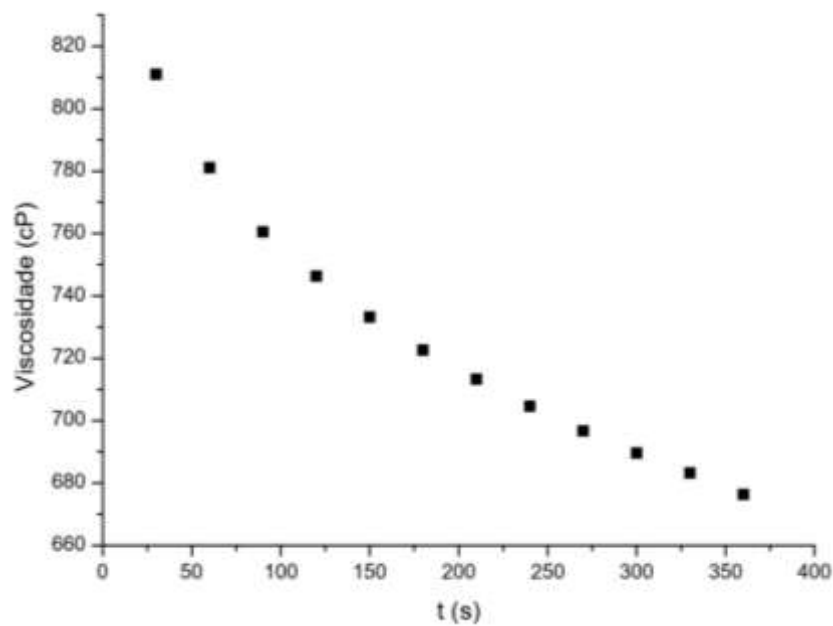
Utilizou-se o *spindle* R5 para o CC e o R3 para o CAB-50% e CAB-75%. O torque durante as análises para CC variou entre 35 e 42%, para o CAB-50% variou entre 45 e 34% e para CAB-75% variou entre 53 e 31%. Indicando uma variação aceitáveis, que variem de 15 até 100%. Caso não houvesse variações dentro dessa faixa necessitaria a troca do *spindle*. A Figura 17 apresenta o comportamento da variação da viscosidade para o CC em função do tempo a 100 rpm.

Figura 17 – Variação da viscosidade do CC em função do tempo



A Figura 18 apresenta o comportamento da variação da viscosidade do CAB-50% em função do tempo a 50 rpm.

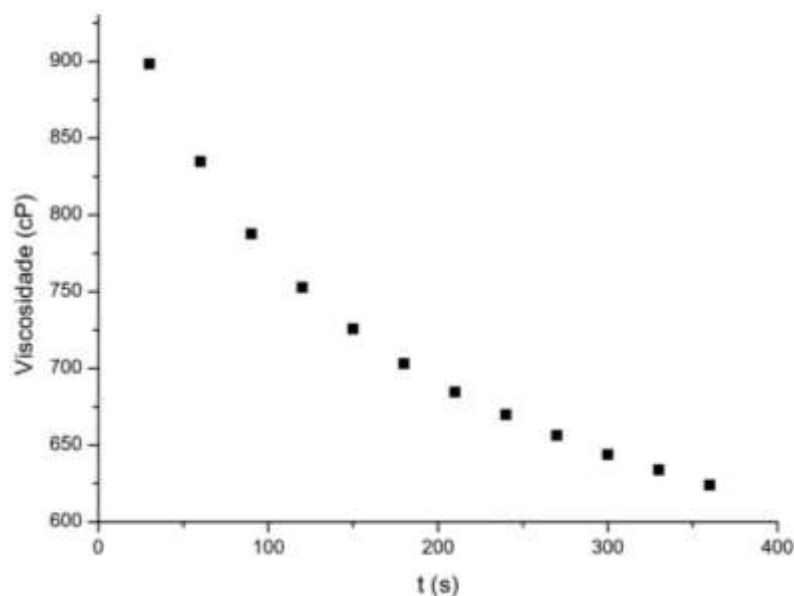
Figura 18 – Variação da viscosidade do CAB-50% em função do tempo



Fonte: Autor (2023)

A Figura 19 expõe o comportamento da variação da viscosidade CAB-75% em função do tempo a 50 rpm.

Figura 19 – Variação da viscosidade do CAB-75% em função do tempo



Fonte: Autor (2023)

A viscosidade de uma formulação cosmética está diretamente relacionada com a natureza dos componentes da formulação. Normalmente essas formulações apresentam um comportamento tixotrópico, no qual permite que a formulação seja facilmente espalhada sobre a pele sem que escorra. Esse comportamento faz que a viscosidade diminua em função do tempo e da tensão de cisalhamento aplicada (MILAN *et al.*, 2007). Logo, nas Figuras 17, 18 e 19 é possível visualizar o comportamento tixotrópico das formulações CC, CAB-50% e CAB-75%. Esse comportamento também foi observado por Defendi, 2019 em suas formulações.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente trabalho elaborou-se formulações cosméticas contendo extrato obtido da casca e polpa do butiá. O tipo de butiá utilizado como matéria-prima para realização da análise experimental foi da espécie *Butiá yatay* sendo oriundo da cidade de Santana do Livramento

O extrato aquoso obtido contém $13,950 \pm 0,409$ % de atividade antioxidante, $8,39 \cdot 10^{-5} \pm 7,56 \cdot 10^{-6}$ mgGAE.g⁻¹ b.s de compostos fenólicos e $14,576 \pm 0,109$ mg de cianidina/100g b.s de antocianinas.

Foram estudadas 3 formulações cosméticas sendo: creme controle (CC), em que não contém os ativos do butiá e o creme com o ativo do butiá, em diferentes concentrações de 50 e 75% (CAB).

Para caracterizar essas formulações foram realizados testes de estabilidade preliminar, teste de estabilidade de curto prazo e teste de estabilidade acelerada. Todos os testes mostraram que as formulações cosméticas apresentam estabilidade aceitável, não sendo necessária sua reformulação e mostram também que as formulações não apresentaram alterações severas ao longo dos 30 dias de armazenamento.

Quanto à coloração dos cremes, o valor de L* mostra que as formulações tenderam para a cor branca e ainda mostra uma coloração parecida para todas as formulações desenvolvidas. Com relação a diferença de cor, foi perceptível para as formulações CAB-50% e CAB-75%. A colorimetria ainda mostra que as cores verde, vermelho, amarelo e azul estão presentes no creme, porém em pequena quantidade, sem predominância de nenhuma delas.

Os valores de pH diminuíram nas formulações com incorporação de extrato do butiá e que geralmente após o *stress* térmico há um pequeno acréscimo no valor de pH.

Os valores de viscosidade dinâmica das formulações cosméticas foram de $1774,142 \pm 65,390$ cP para o creme controle, de $726,333 \pm 41,591$ cP o CAB-50% e de $717,942 \pm 85,897$ cP para o CAB-75%

Considerando os resultados obtidos, nota-se uma grande possibilidade da utilização extrato obtido a partir do butiá no desenvolvimento de novos produtos na área cosmética. Por fim, os resultados obtidos neste TCC, suprem a necessidade de

uma nova utilização do butiá, obtendo um produto com maior valor agregado, aliado com o crescimento de investimento na área de cosméticos naturais.

7 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Propõe-se como sugestão para trabalhos futuros:

- Caracterizar o butiá, obtido na região, em relação à sua composição centesimal (minerais, carboidratos, vitaminas);
- Realizar avaliação microbiológica das formulações cosméticas com ativos do butiá;
- Realizar avaliação sensorial das formulações cosméticas com ativos do butiá;
- Realizar a análise da viabilidade econômica da produção do creme hidratante com o extrato do butiá.

REFERÊNCIAS

- ABREU, R. **Tudo sobre radicais livres**. 2023. Disponível em: <https://medicinaortomolecularbh.com.br/radicais-livres/#:~:text=O%20estresse%20oxidativo%20causado%20pelos,ao%20fumo%20e%20muitas%20outras>. Acesso em: 13 fev. 2023.
- ALEPHGRAPHICS. **Equações CIE ΔE^* (Diferença de cor)**. 2022. Disponível em: <https://www.alephgraphics.com.br/equacoes-cie-%CE%B4e-diferenca-de-cor/>. Acesso em: 03 jul. 2023.
- ALLI, J. A. *et al.* Oxidative Stress and Reduced Vitamins C and E Levels Are Associated with Multi-Drug Resistant Tuberculosis. **Journal of Tuberculosis Research**, ano 14, n. 2, p. 1, 3, 21 fevereiro 2014. Disponível em: [https://www.scirp.org/\(S\(vtj3fa45qm1ean45vvfcz55\)\)/journal/paperinformation.aspx?paperid=44055](https://www.scirp.org/(S(vtj3fa45qm1ean45vvfcz55))/journal/paperinformation.aspx?paperid=44055). Acesso em: 30 abril 2023.
- Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Guia de Estabilidade de Produtos Cosméticos**, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/cosmeticos/manuais-e-guias/guia-de-estabilidade-de-cosmeticos.pdf/view>. Acesso em: 30 abril 2023.
- BARBIERI, R. L. **Vida no Butiazal**. 1ª edição. Brasília. Editora Técnica. 2015. 202p. Disponível em: <https://sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201708/25132309-vida-no-butiazal-compressed.pdf>. Acesso em: 16 dez. 2022.
- BARBOSA, M. C. A. *et al.* Composition proximate, bioactive compounds and antioxidante capacity of *Butia capitata*. **Food Sci. Technol, Campinas**, v. 41, p. 763-768, dezembro 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/fst.26720>. Acesso em: 17 dez. 2022.
- BARRETO, E. R. C. **Filme Biopolimérico multicamada à base de quitosana incorporado com compostos bioativos da casca de jabuticaba (*Plinia cauliflora*)**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Química) Universidade Federal do Pampa, Curso de Engenharia Química, Bagé, 2021. Disponível em: https://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/riu/5982/1/FILME_BIOPOLIMERICO_MULTICAMADA_A_BASE_DE_QUITOSANA_INCORPORADO_COM_COMPOSTOS_BIOATIVOS_DA_CASCA_DE_JABUTICABA__Plinia_cauliflora_.pdf. Acesso em: 25 jan. 2023.
- BENVEGNO, I. A. *et al.* Caracterização do Extrato de Butiá yatay como aditivo para embalagens biodegradáveis, 2020, Bagé. **Anais [...]** Bagé: Urcamp. 2020. p. 1-6. Disponível em: <http://revista.urbcamp.tche.br/index.php/congregaanaismic/article/download/3506/2839>. Acesso em: 27 dez. 2022.
- BRAND-WILLIAMS W., CUVELIER, M. E., BERSSET C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity **LWT - Food Science and Technology**, v. 28, p. 25 – 30, 1995. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0023643895800085>. Acesso em: 13 jan. 2023.
- BUTTOW, M. V; *et al.* Conhecimento Tradicional Associado ao Uso de Butiás (*Butia* spp., arecaceae) no Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Floricultura**, Jaboticabal,

v. 31, n. 4, p. 1069-1075, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452009000400021>. Acesso em: 15 dez. 2022.

CIDADE BRASIL . **Município de Santana do Livramento**. 2023. Disponível em: [https://www.cidade-brasil.com.br/municipio-santana-do-livramento.html#:~:text=Situado%20a%20215%20metros%20de,%C2%B0%2031'%2056"%20Oeste](https://www.cidade-brasil.com.br/municipio-santana-do-livramento.html#:~:text=Situado%20a%20215%20metros%20de,%C2%B0%2031'%2056). Acesso em: 13 jan. 2023.

COSTA, J. de O. **Determinação do teor de vitamina C em polpas de frutas congeladas por Iodimetria: Uma opção para o controle de qualidade?**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Nutrição). Universidade Federal de Pernambuco, curso de nutrição, Vitória de Santo Antão, 2016. Disponível: <https://attena.ufpe.br/bitstream/123456789/23878/1/COSTA%2C%20Juliana%20de%20Oliveira.pdf>. Acesso: 18 dez. 2022.

CREMASCO, M. A. Operações Unitárias em Sistemas Particulados e Fluidodinâmicos. São Paulo: Ed. Blucher, 2012, 424 p. CRUXEN, C. E. S. *et al.*. Probiotic butiá (*Butia odorata*) ice cream: Development, characterization, stability of bioactive compounds, and viability of *Bifidobacterium lactis* during storage. **LWT**, v. 75, p. 379-385, janeiro 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/journal/lwt/vol/75/suppl/C>. Acesso em: 27 dez. 2022.

DEFENDI, E. A. **Desenvolvimento e estudo de estabilidade de formulações cosméticas contendo ativos naturais da semente do pinheiro paraná (*Araucaria angustifolia*)**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Química) Universidade Federal do Pampa, Curso de Engenharia Química, Bagé, 2019. Disponível em: <https://www.homeeditora.com/repositorio-2022>. Acesso em: 25 jan. 2023.

ESLABÃO, M. P.; PEREIRA, P. E. E.; BARBIERI, R. L.; HEIDEN, G. Distribuição geográfica de *Butia* (ARECACEAE) nos Biomas Mata Atlântica e Pampa no Rio Grande do Sul. **Encontro de Pós-Graduação, Universidade Federal de Pelotas**. 2015. Disponível: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1031727/1/Marcelo.Butia.pdf>. Acesso em: 17 dez. 2022.

FARIA, J. P. **Composição de Carotenoides no Coquinho-Azedo (*Butia capitata* (Mart.) Becc. Variedade *Capitata*)**. 2008. Dissertação (Mestrado em Nutrição Humana) Universidade de Brasília, Faculdade de Ciências da Saúde, Brasília 2008. Disponível em: https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/8333/1/2008_JulianaPereiraFaria.pdf. Acesso em: 19 dez. 2022.

FERRARI, Carlos Kusano Bucalen. Capacidade antioxidante total (CAT) em estudos clínicos, experimentais e nutricionais. **Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde**, Araguaia, setembro 2010. Disponível em: https://repositorio.unip.br/wp-content/uploads/2020/12/V28_n4_2010_p307-310.pdf. Acesso em: 30 abril 2023

FONSECA, L. X. **Caracterização de frutos de butiazeiro (*Butia odorata* Barb. Rodr.) Noblick & Lorenzi e estabilidade de seus compostos bioativos na elaboração e armazenamento de geleias**. 2012 Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) Universidade Federal de Pelotas. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Pelotas 2012. Disponível em: http://repositorio.ufpel.edu.br:8080/bitstream/prefix/5923/1/Dissertacao_Liane_Fonseca.pdf. Acesso em: 26 dez. 2022.

FREITAS, V.; ROSA, G. S.; ROSSETO, V. Influência do processo de secagem da casca e polpa de butiás no conteúdo de antocianinas e carotenoides, 5., 2013a, Santana do Livramento. **Anais [...]** Santana do Livramento: SIEPE, 2013. p. 1-1.

Disponível em:

https://proceedings.science/proceedings/44/_papers/40706/download/fulltext_file3.

Acesso em: 23 dez. 2023.

FREITAS, V.; ROSA, G. S.; ROSSETO, V. Caracterização da casca e polpa de butiá *in natura* e Liofilizadas: Umidade e Antocianinas, 1., 2013b, Vassouras. **Anais [...]** Vassouras: COBEQ IC, 2013. p 1-5. Disponível em:

<https://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/caracterizacao-da-casca-e-polpa-de-butis-in-natura-e-liofilizadas-umidade-e-antocianinas-11085>.

Acesso em: 15 mai. 2023.

FRIES, A. T.; FRASSON, A. P. Z. Avaliação da Atividade Antioxidante de Cosméticos Anti-Idade. **Revista Contexto & Saúde**, v. 10, n. 19, p. 18,20, 13 junho 2013. Disponível em:

<https://revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoesaude/article/view/1474>. Acesso em: 30 abril 2023.

FULEKI, J.; FRANCIS, FJ. **Quantitative Methods for Anthocyanins**. 1ª edição, Massachusetts, 1968. Disponível em:

<https://ift.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2621.1968.tb00887.x>. Acesso

em: 19 dez. 2022.

GAJIC, I. M. S.; BOSKOV, I. A.; SAVIC, I. M. **Black locust flowers as a natural source of antioxidants: Sustainable production of high-quality oil from plum by-product and its incorporation in the moisturizing cream**. p. 1-6, 20 maio 2021. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666790821000951>. Acesso em:

18 jan. 2023.

GENOVESE, M. I. Bioactive Compounds and Antioxidant Capacity of Exotic Fruits and Commercial Frozen Pulps from Brazil. **SAGE journals**. v. 14, p 207 – 214, junho 2008 Disponível em:

<https://journals.sagepub.com/doi/epdf/10.1177/1082013208092151>. Acesso em: 24

dez. 2022.

GOMES, C. P. **Avaliação da bioatividade de extratos de plantas e do seu potencial como ingredientes cosméticos, com vista à sua aplicação na pele**. Dissertação (Mestrado em Bioquímica). Universidade da Beira Interior. Faculdade de Ciências, Covilhã. 2022. Disponível em:

<https://ubibliorum.ubi.pt/handle/10400.6/12523>. Acesso em: 27 dez. 2022.

KERKHOFF, C. M. *et al.*. Adsorption of ketoprofen and paracetamol and treatment of a synthetic mixture by novel porous carbon derived from *Butia capitata* endocarp.

Journal of Molecular Liquids, v, 339, p. 117-184, 1 outubro 2021. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/journal/journal-of-molecular-liquids>. Acesso em 28

dez. 2022

Maitá cosméticos. **Manteiga corporal de butiá**. 2023. Disponível em:

<https://www.maitacosmeticos.com.br/product-page/manteiga-corporal-buti%C3%A1>.

Acesso em: 30 abril 2023.

MARTINY, T. R. **Bio-Based Active Packaging: Carrageenan Film with Olive Leaf Extract for Lamb Meat Preservation**. MDPI. p. 1-14, 27 novembro 2020. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2304-8158/9/12/1759>. Acesso em: 24 dez. 2022.

MARU, A. D.; SURAWASE, K. R.; BODHE, P. V. **Desenvolvimento e Avaliação de Creme Hidratante Contendo Cera de Farelo de Arroz**. Res. J. Topical and Cosmetic Sci. 19 Dezembro 2012. Disponível em: https://rjtcsonline.com/HTML_Papers/Research%20Journal%20of%20Topical%20and%20Cosmetic%20Sciences__PID__2012-3-2-4.html. Acesso em: 23 jan. 2023.

MATHIAS, J. **Como plantar butiá**. Globo Rural. 2019. Disponível em: <https://globorural.globo.com/vida-na-fazenda/como-plantar/noticia/2019/07/como-plantar-butia.html>. Acesso em: 18 dez. 2022.

MATOS, S. P. de. **Cosmetologia Aplicada**. São Paulo: Érica Ltda. 2014. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=pYuwDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT18&dq=cosmetologia+&ots=NwK2jHRg5l&sig=yAtyK4KVS1szjseaX4tz8U1TN30#v=onepage&q=cosmetologia&f=false>. Acesso em: 2 jan. 2023.

MEIRA, Nicole de Almeida Nunes *et al.*. Flavonoides e Antocianinas em Myrciaria Cauliflora (jabuticaba) visando à aplicabilidade cosmética. **Visão Acadêmica**, Curitiba, v. 17, n. 3, setembro 2016. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/academica/article/view/48805/30210>. Acesso em: 30 abril 2023.

MICHALAK, M. *et al.*. Bioactive Compounds for Skin Health: A Review. **MDPI**, v. 13, p. 1-39, 12 jan. 2021. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-6643/13/1/203>. Acesso em: 22 jan. 2023.

MIGOTO, J. N. **Produção de creme hidratante a partir de óleo essencial extraído do amendoim (*Arachis Hypogaea L.*)**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Química) -Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curso de Engenharia Química, Ponta Grossa, 2018. Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br:8080/jspui/bitstream/1/16602/1/PG_COENQ_2018_1_13.pdf. Acesso em: 18 jan. 2023.

MIGUEL, L. M. Tendências do uso de produtos naturais nas indústrias de cosméticos da França, 18., 2011, Costa Rica. **Anais [...]** Costa Rica: Revista Geográfica de América Central, 2011. p. 1-15. Disponível em: <http://www.biologia.seed.pr.gov.br/arquivos/File/biotecnologia/cosmeticos.pdf>. Acesso em: 8 jan. 2023.

MILAN, A. L. K., MILÃO, D., SOUTO, A. A., CORTE, T. W. F. Estudo da hidratação da pele por emulsões cosméticas para xerose e sua estabilidade por reologia. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**. v. 43, n. 4, p. 649 - 657, 2007. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rbcf/article/view/44250/47871>. Acesso em: 23 mai. 2023.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Biodiversidade Brasileira**. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade/fauna-e-flora>. Acesso em: 1 jan. 2023.

MINOLTA, Kônica. Entendendo o Espaço de Cor L*a*b*. **Sensing Kônica Minolta**. Disponível em: <https://sensing.konicaminolta.us/br/blog/entendendo-o-espaco-de-cor-lab/>. Acesso em: 30 abril 2023.

MOURA, R. C. *et al.*. Biometria de frutos e sementes de *Butia capitata* (Mart.) Beccari (Arecaceae), em vegetação natural no Norte de Minas Gerais, Brasil. **Biota Neotrop.**, v. 10, n. 2. 2010. Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bn/a/9hbvpLRZ96hFmjbZqxHSzHw/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 18 dez. 2022.

MUANGTHAI, P. *et al.*. **Efficacy of Betel Leaf Extracts as Antioxidant in Moisturizing Cream. Journal of Life Sciences.** p. 1-6, Novembro 2017. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/2dcb/8d0bf5ed67a8087808d56f8c084cc67e0eb3.pdf>. Acesso em: 24 jan. 2023.

OLIVEIRA, I. G. *et al.*. Avaliação de atividade antioxidante e antocianinas do extrato de pitanga (*Eugenia uniflora* L.) utilizado como aditivo natural em formulação cosmética., 14., 2022, Bagé. **Anais [...]** Bagé: UNIPAMPA. 2022. p. 1-2. Disponível em: <https://periodicos.unipampa.edu.br/index.php/SIEPE/article/view/113290>. Acesso em: 20 dez. 2022.

PIN, C. F. *et al.*. Uso do Bagaço de Butiá no Tratamento de Efluentes para a remoção de Corante. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 4, n. 1, p. 798-812, mar. 2020. Disponível em: <https://tratamentodeagua.com.br/wp-content/uploads/2021/03/24747-63650-1-PB.pdf>. Acesso em: 27 dez. 2022.

PODSEDEK, Anna. Natural antioxidants and antioxidant capacity of Brassica vegetables: a review. *LWT – Food Science and Technology*, Polônia, ano 05, p. 1 - 5, 19 julho 2005. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/291799804_Natural_antioxidants_and_antioxidant_capacity_of_Brassica_vegetables_a_review#fullTextFileContent. Acesso em: 30 abril 2023.

RAUPP, N. I. *et al.*. **Development and Characterization of Activated Carbon from Olive Pomace: Experimental Design, Kinetic and Equilibrium Studies in Nimesulide Adsorption.** MDPI. p. 1-17, 12 novembro 2021. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1996-1944/14/22/6820>. Acesso em: 26 dez. 2023.

REIZNAUTT, C. M. **Atividade antibacteriana e propriedades físico-químicas de um novo material obturador endodôntico resinoso contendo óleos de Butiá ou Copaíba.** 2017. Dissertação (Mestrado em Odontologia) Universidade Federal de Pelotas, Programa de Pós-Graduação em Odontologia. Pelotas, 2017. Disponível em:

<http://www.repositorio.ufpel.edu.br/bitstream/prefix/4647/1/Atividade%20antibacteriana%20e%20propriedades%20fisicoquimicas%20de%20um%20novo%20material%20obturador%20endod%20ntico%20resinoso%20contendo%20oleos%20naturais%20de%20Butia%20ou%20Copaiba.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2022.

ROCHA, T. **Desenvolvimento de um creme hidratante e esfoliante contendo aditivos naturais extraídos da romã.** 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Química) Universidade Federal do Pampa, Curso de Engenharia Química, Bagé, 2023.

ROSSATO, M.; BARBIERI, R.L. **Estudo etnobotânico de palmeiras do Rio Grande do Sul. Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 2, n. 1, p.997-

1000, 2007. Disponível em:

<https://revistas.abaagroecologia.org.br/rbagroecologia/article/view/6465>. Acesso em: 23 dez. 2022.

SILVA, R. P. da. **Produção e desenvolvimento de creme hidratante a partir de extratos vegetais de cacau (*Theobroma Cacao*) e da amora (*Morus Nigra*)**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química). Instituto Federal, curso de Licenciatura em Química, Anápolis, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ifg.edu.br/handle/prefix/1020>. Acesso em: 17 jan. 2023.

SIMÕES, A.; MENEGUELLO, L.; MAKUTA, G. Butiá, Fruta fresca, desidratada, castanhas e derivados. **Slow Food Brasil**. 2020. Disponível: https://slowfoodbrasil.org.br/arca_do_gosto/butia/. Acesso em: 18 dez. 2022.

SOARES, G. M. L. **Reaproveitamento e integração do bagaço da azeitona na produção de sabonete com potencial para esfoliação do tipo física**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Química) Universidade Federal do Pampa, Curso de Engenharia Química, Bagé, 2021.

TAKATSUI, F. **Sistema CIE LAB: análise computacional de fotografias**. Dissertação (Mestrado em Ciências Odontológicas) Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia de Araraquara, Araraquara, 2011 Disponível em: https://www.foar.unesp.br/Home/PosGraduacao/LatoSensu/CienciasOdontologicas/takatsui_f_me_arafa.pdf. Acesso em: 25 jun. 2023.

UNIRIO. **Compostos Bioativos em Alimentos**. Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <http://www.unirio.br/pro-reitorias-1/prae/nutricao-prae-1/quarentena/carregamento-boletins-setan-2021/boletim-no-12-2021#:~:text=Encontrados%20na%20cenoura%2C%20couve%2C%20ab%C3%B3bora,cardiovasculares%2C%20degenera%C3%A7%C3%A3o%20macular%20e%20catarata>. Acesso em: 22 jan. 2023.

WATERHOUSE, A. L. Determination of total phenolics. *Current protocols in food analytical chemistry*, v. 6, n. 1, New York: John Wiley & Sons. 2002. Disponível em: https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=yY-df4UAAAAJ&citation_for_view=yY-df4UAAAAJ:Se3iqnhoufwC. Acesso em: 22 jan. 2022

WESTPHALEN, G. F. *et al.*. Encapsulação dos compostos bioativos do Butiá quaraimana a partir da técnica de liofilização, 2015, Campinas. **Anais [...]** Bagé: Unicamp. 2015. p. 1-6. Disponível em: <https://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/encapsulao-dos-compostos-bioativos-do-butia-quaraimana-a-partir-da-tecnica-de-liofilizacao-19930>. Acesso em: 22 jan. 2022.