



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
CAMPUS UFRJ-MACAÉ
Professor Aloísio Teixeira



YASMIN LOUVAIN DOS REIS

**CARACTERIZAÇÃO DE ÓLEOS VEGETAIS COM POTENCIAL USO
COSMÉTICO**

MACAÉ, 2022



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
CAMPUS UFRJ-MACAÉ
Professor Aloísio Teixeira



YASMIN LOUVAIN DOS REIS

**CARACTERIZAÇÃO DE ÓLEOS VEGETAIS COM POTENCIAL USO
COSMÉTICO**

Trabalho de conclusão de curso (TCC)
apresentado ao Curso de Farmácia do Centro
Multidisciplinar UFRJ-Macaé, como requisito
para obtenção do título de farmacêutico.

ORIENTADORA: Prof^a. Dr^a. Carolina Gonçalves
Pupe

COORIENTADOR: Prof. Dr. Thiago Barth

MACAÉ, 2022

CIP - Catalogação na Publicação

R375c REIS, YASMIN LOUVAIN DOS
CARACTERIZAÇÃO DE ÓLEOS VEGETAIS COM POTENCIAL
USO COSMÉTICO / YASMIN LOUVAIN DOS REIS. -- Rio de
Janeiro, 2022.
68 f.

Orientadora: CAROLINA GONÇALVES PUPE.
Coorientador: THIAGO BARTH.
Trabalho de conclusão de curso (graduação) -
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto
de Ciências Farmacêuticas, Bacharel em Farmácia,
2022.

1. caracterização. 2. óleo vegetal. 3. cosmético.
I. GONÇALVES PUPE, CAROLINA , orient. II. BARTH,
THIAGO, coorient. III. Título.

YASMIN LOUVAIN DOS REIS

**CARACTERIZAÇÃO DE ÓLEOS VEGETAIS COM POTENCIAL USO
COSMÉTICO**

**Trabalho de conclusão de curso (TCC) defendido e aprovado como requisito para
obtenção do título de farmacêutico.**

Macaé, 02 de agosto de 2022.

Comissão avaliadora:

Prof.^a Dr.^a Carolina Gonçalves Pupe

UFRJ/Macaé

<http://lattes.cnpq.br/7538325025221559>

Prof. Dr. Vinícius Rodrigues Viana

UFRJ/Macaé

<http://lattes.cnpq.br/9227341440090762>

Prof.^a MSc. Raiane Rosales Diniz

UFRJ/Macaé

<http://lattes.cnpq.br/0761281090017022>

Agradecimentos

Agradeço aos meus pais, Milton dos Reis e Cristina Louvain, por me apoiarem desde o início e me darem forças concluir esta etapa, que apesar dos obstáculos e distância, estavam sempre presentes. As minhas irmãs Carolina Louvain e Mariah Louvain, por todo carinho, irmandade e motivação para que eu seja um exemplo de orgulho para elas, que juntamente com meus pais formam meu porto seguro. A minha avó Juraci Celento por ser minha primeira inspiração para ingressar num curso de graduação e por todo apoio que me deu ao longo desses anos.

Agradeço a todos os amigos que fiz nessa jornada, principalmente a Tatiana Freire e Bruna Orihashi, que estavam do meu lado nessa caminhada universitária nos trabalhos em grupo, nos estudos para as provas, que este laço se expandiu para a vida real. Foram minhas mães quando eu não pude ter o colo da minha devido à distância.

Aos amigos que fiz fora da universidade, Sthefany Amaral, Rafael Ferreira e Gutierres Campos, agradeço por todo apoio, carinho, compreensão e aliança que me fizeram acreditar no meu desempenho sem esquecer de viver.

A minha orientadora, Carolina Pupe, agradeço por toda confiança, os elogios, as críticas construtivas, a paciência, especialmente por ser uma inspiração de profissional desde os primeiros dias no laboratório que me fez amar cada vez mais a pesquisa, e por acreditar no meu potencial.

Agradeço ao CNPQ pelo financiamento do trabalho que contribuiu fortemente para o desenvolvimento da pesquisa.

Resumo

O Brasil é atualmente o quarto maior mercado mundial de cosméticos e seu grande potencial se dá devido a sua vasta biodiversidade. Os óleos vegetais são componentes importantes para o desenvolvimento de cosméticos para o tratamento, higiene e cuidado capilar e cutâneo. São misturas complexas compostas dos principais ácidos graxos utilizados em formulações cosméticas, como ácido linolênico, linoleico e oleico. A caracterização físico-química desses óleos permite maior compreensão da sua composição, estrutura, possíveis interações químicas, comportamento nos meios e compatibilidade com outros componentes, a fim de aprimorar as formulações cosméticas. O objetivo principal foi caracterizar os óleos vegetais de tucumã, buriti, maracujá e pracaxi e avaliar seu potencial uso em cosméticos. O fator de espalhabilidade dos óleos foi determinado utilizando o método de placa de vidro recoberta por gelatina. A densidade dos óleos foi determinada utilizando o picnômetro. A concentração de ácidos graxos livres (AGL) foi determinada através de uma titulação ácido-base com hidróxido de sódio e éter etílico. O EHL foi determinado através da metodologia de emulsões seriadas. Na análise de biocompatibilidade foi utilizado sangue humano e através da espectroscopia UV-Visível a 540 nm foi determinada a taxa de hemólise causada pelos óleos. O óleo de maracujá apresentou o maior fator de espalhabilidade (7,83 mm). Por sua vez, os óleos de buriti, tucumã e pracaxi, forneceram, respectivamente, os seguintes resultados de espalhabilidade, 7,17; 6,67 e 6,17 mm. As densidades dos óleos foram de 0,98 g/mL para o óleo de tucumã, 0,89 g/mL para o de pracaxi, 0,91 g/mL para o de buriti e 0,92 g/mL para o de maracujá. A concentração de AGL é expressa em % de ácido oleico, onde para o óleo de tucumã obteve-se 17,81%, para o de pracaxi 6,16%, 4,73% para o de buriti e 2,03% para o de maracujá. Todos os óleos vegetais apresentaram emulsões homogêneas com EHL 5,73. Os óleos de pracaxi e tucumã também foram homogêneos em EHL 6,76; e somente o de tucumã na emulsão de EHL 7,39. Os óleos de pracaxi, tucumã, buriti e maracujá apresentaram respectivamente, 9,41%, 7,94%, 0,79% e 0,01% de hemólise. A metodologia empregada possibilitou a caracterização físico-química e a comprovação da biocompatibilidade dos óleos testados que então se mostraram promissores para o desenvolvimento de novas formulações cosméticas. A perspectiva é desenvolver organogéis com os óleos do estudo e realizar a caracterização físico-química das formulações.

Palavras-chave: caracterização; óleos vegetais; cosmético.

Abstract

Brazil is currently the fourth largest cosmetics market in the world and its great potential is due to its vast biodiversity. Vegetable oils are important components for the development of cosmetics for the treatment, hygiene and hair and skin care. They are complex mixtures composed of the main fatty acids used in cosmetic formulations, such as linolenic, linoleic and oleic acid. The physical-chemical characterization of these oils allows a better understanding of their composition, structure, possible chemical interactions, behavior in the media and compatibility with other components, in order to improve cosmetic formulations. The main objective was to characterize the vegetable oils of tucumã, buriti, passion fruit and pracaxi and to evaluate their potential use in cosmetics. The spreadability factor of the oils was determined using the gelatin-coated glass plate method. The density of the oils was determined using a pycnometer. The concentration of free fatty acids (FFA) was determined by acid-base titration with sodium hydroxide and ethyl ether. The HLB was determined using the serial emulsion methodology. In the biocompatibility analysis, human blood was used and, through UV-Visible spectroscopy at 540 nm, the hemolysis rate caused by the oils was determined. Passion fruit oil had the highest spreadability factor (7.83 mm). In turn, buriti, tucumã and pracaxi oils provided, respectively, the following spreadability results, 7.17; 6.67 and 6.17 mm. The oil densities were 0.98 g/mL for tucumã oil, 0.89 g/mL for pracaxioil, 0.91 g/mL for buriti oil and 0.92 g/mL for passion fruit oil. The concentration of FFA is expressed in % of oleic acid, where for tucumã oil it was obtained 17.81%, for pracaxi 6.16%, 4.73% for buriti oil and 2.03% for of passion fruit. All vegetable oils showed homogeneous emulsions with HLB 5.73. Pracaxi and tucumã oils were also homogeneous in HLB 6.76; and only tucumã in the HLB emulsion 7.39. The pracaxi, tucumã, buriti and passion fruit oils presented, respectively, 9.41%, 7.94%, 0.79% and 0.01% of hemolysis. The methodology used allowed the physicochemical characterization and proof of the biocompatibility of the tested oils, which then showed promise for the development of new cosmetic formulations. The perspective is to develop organogels with the oils of the study and carry out the physicochemical characterization of the formulations.

Keywords: characterization; vegetable oils; cosmetic.

Lista de Figuras

Figura 1 - Infográfico dos países no top 10 do ranking de mercado consumidor global em bilhões de dólares no ano de 2021	13
Figura 2 - Sabonete em barra puro vegetal esfoliante Ekos maracujá.	14
Figura 3 - Estrutura química do ácido oleico.	18
Figura 4 - Imagem representativa da palmeira do Tucumanzeiro e seus frutos.....	21
Figura 5 - Imagem representativa do corte transversal do fruto tucumã.....	21
Figura 6 - Imagem representativa de conjunto de palmeiras de Buritizeiro.....	24
Figura 7 - Imagem representativa do fruto de buriti.	24
Figura 8 - Imagem representativa do Pracaxizeiro e suas favas	29
Figura 9 - Imagem representativa das sementes de pracaxi.	29
Figura 10 - Imagem representativa do fruto maracujá-amarelo inteiro e em corte transversal destacando sua polpa.....	32
Figura 11 - Imagem representativa do fruto maracujá-amarelo inteiro e em corte transversal destacando sua polpa.....	33
Figura 12 - A: Ilustração representativa do picnômetro vazio; B: Ilustração representativa do picnômetro preenchido com óleo vegetal.....	38
Figura 13 - Imagem representativa de um erlenmeyer contendo o titulado após o ponto de viragem na cor rosa escuro. Em laranja, consta o óleo vegetal que separou da mistura após repouso.	39
Figura 14 - Gráfico da porcentagem de hemólise dos óleos de maracujá, pracaxi, buriti e tucumã.....	50
Figura 15 - Quadro de classificação da hemocompatibilidade de acordo com a porcentagem de hemólise da amostra.....	50

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Produtos cosméticos disponíveis no mercado em maio de 2022 que possuem um ou mais óleos vegetais na composição e suas respectivas marcas	16
Tabela 2 - Composição de ácidos graxos (%) do óleo de tucumã em ordem crescente	22
Tabela 3 - Componentes de carotenoides e tocoferóis e suas quantidades em $\mu\text{g/g}$ do óleo de buriti	26
Tabela 4 - Comparação das porcentagens dos ácidos graxos principais em relação a quantidade total de ácidos graxos nos óleos de buriti testados por cada autor	27
Tabela 5 - Perfil de ácidos graxos do óleo de pracaxi e sua composição em porcentagem em relação a quantidade de ácidos graxos total	30
Tabela 6 - Perfil de ácidos graxos do óleo da semente de maracujá e sua composição em porcentagem em relação a quantidade de ácidos graxos total	33
Tabela 7 - Proporções das emulsões preparadas e seus respectivos EHL da mistura de tensoativos	40
Tabela 8 - Resultados dos Fatores de espalhabilidade de cada óleo vegetal expressos em milímetros e seu respectivo desvio padrão	42
Tabela 9 - Classificação da espalhabilidade de acordo com o diâmetro	43
Tabela 10 - Resultados dos valores de densidade (g/mL) de cada óleo vegetal	44
Tabela 11 - Resultados dos AGL em % de ácido oleico e índice de acidez em mg de NaOH/g dos óleos vegetais	46
Tabela 12 - Resultados dos valores de EHL de cada óleo vegetal	47

Lista De Siglas e Abreviações

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

AGL – Ácidos graxos livres

A/O – Água em óleo

EROS – Espécies Reativas de Oxigênio

EHL – Equilíbrio Hidrófilo-Lipófilo

O/A – Óleo em água

UV – Ultravioleta

Sumário

1. Introdução	12
1.1. Produtos Cosméticos.....	12
1.2. Óleos Vegetais.....	17
1.2.1 Tucumã.....	20
1.2.2 Buriti	24
1.2.3 Pracaxi.....	28
1.2.4 Maracujá.....	31
2. Justificativa.....	35
3. Objetivos	36
3.1. Objetivo Geral	36
3.2. Objetivos Específicos.....	36
4. Material e Métodos	36
4.1. Material	36
4.1.1. Matérias-primas	36
4.1.2. Equipamentos	37
4.2. Fator de Espalhabilidade	37
5. Resultados e Discussão	42
5.1. Fator de Espalhabilidade	42
5.2. Densidade	44
5.3. Concentração de Ácidos Graxos Livres.....	45
5.4. Equilíbrio Hidrófilo-Lipófilo.....	47
5.5. Teste de Biocompatibilidade por Hemólise	49
6. Conclusão	51
7. Perspectivas	52
8. Referências Bibliográficas	52
9. Anexo A	63

1. Introdução

1.1. Produtos Cosméticos

O uso de produtos cosméticos é relatado desde a antiguidade, onde os egípcios aplicavam óleos no corpo para protegê-los. O pigmento preto *khol* para pinturas nos olhos e face, que além de ter como finalidade a proteção à luz solar também era sinônimo de beleza e poder. Na Grécia (400 a.C.), Hipócrates orientava sobre higiene, banhos e cosméticos. Neste mesmo período as variações de argilas vendidas no mercado continham selos que as identificavam de acordo com sua origem e eram utilizadas como máscaras de beleza. O renomado médico Galeno de Pérgamo (129 a 199 d.C.) registrou também informações a respeito da higiene, da cosmetologia e o conhecido “*Cold Cream* ou Cerato de Galeno”, um creme desenvolvido para a pele a partir da mistura de cera de abelha, óleo de oliva e água de rosas que ainda é utilizado como base farmacêutica do tipo emulsão água em óleo (HEEMAN, 2010; TREVISAN, 2011; INFANTE et al., 2018).

No Brasil, segundo o anexo I da RDC nº 07 de fevereiro de 2015, produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes são preparações que contêm substâncias naturais ou sintéticas para uso externo do corpo a fim de limpá-los, perfumá-los, alterar sua aparência e ou protegê-los. São classificados por grau, sendo os Produtos Grau 1 definidos como aqueles cuja formulação tenha como exclusivo ou principal objetivo as funções citadas na definição e que se caracterizam por possuírem propriedades básicas ou elementares, sem que haja necessidade de comprovação ou informações detalhadas como modo de uso e restrições, devido às características intrínsecas do produto. Em contrapartida, os Produtos Grau 2 são definidos como produtos cuja formulação também é definida de acordo com o objetivo citado inicialmente e no qual as características exigem comprovação de segurança e/ou eficácia, assim como informações e cuidados, modo de uso e restrições (BRASIL, 2015).

Segundo estudo do Instituto Euromonitor, o Brasil segue sendo o quarto maior mercado consumidor global de produtos de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos, atrás apenas dos Estados Unidos da América, China e Japão que ocupam, respectivamente, as três primeiras posições no ranking global (Figura 1). O Brasil possui a maior parcela de mercado com 48,6%

dentre os países da América Latina e é o único em destaque dentro dos 10 países principais no mercado consumidor mundial (ABIHPEC, 2021).

Figura 1 - Infográfico dos países no top 10 do ranking de mercado consumidor global em bilhões de dólares no ano de 2021.



Fonte: (ABIHPEC, 2021)

Os produtos cosméticos capilares com óleos em sua composição foram destaques das tendências do mercado de beleza a partir do ano de 2019. Isso se deu devido ao crescimento no número de pessoas que assumem os cabelos cacheados e crespos considerando as necessidades de maior hidratação dos fios. Os óleos de origem natural têm sido preferência das marcas no desenvolvimento de cosméticos por também representarem a diversidade e demanda dos consumidores por produtos com sustentabilidade, inovação e redução do uso de matéria-prima de origem animal visando maior responsabilidade com os problemas sócio-ambientais (ABIHPEC, 2018; ZUCCO *et al.*, 2020). Os ativos vegetais possuem diversas aplicações nos cuidados capilares, como por exemplo, estimulante do crescimento, tratamento de danos

causados por radiação solar e alisantes químicos, além de conferir efeito protetor e melhora das propriedades sensoriais do fio, como textura e brilho (ARAÚJO, 2015). Por exemplo, um estudo de fabricação de óleos vegetais utilizando o abacate e o coco obteve aproximadamente cinco bioprodutos diferentes, além da produção de óleos essenciais, indicando a necessidade do maior aproveitamento das matérias-primas vegetais (BRUNO & ALMEIDA, 2021).

No Brasil, as pioneiras na indústria de cosméticos como Natura (1º lugar), Grupo Boticário (4º lugar) e Avon (9º lugar) são destaques no ranking Merco (Monitor Empresarial de Reputação Corporativa) que avaliou a reputação das empresas no ano de 2021 (MERCO, 2021). A Natura, fundada em 1969 é atualmente a maior multinacional brasileira de cosméticos. Em 1983 lançou a linha Sève (óleos de banho) e foi a primeira marca a oferecer refis de alguns produtos. Uma empresa, focada em sustentabilidade e biodiversidade, usa predominantemente óleos vegetais, manteigas vegetais, óleos essenciais e resíduos de sementes na formulação dos seus cosméticos. Como por exemplo, o sabonete em barra puro vegetal esfoliante Ekos maracujá (Figura 2) é 100% composto de base vegetal, com sementes de maracujá para ação esfoliante, óleo de maracujá que possui propriedades emolientes, este sabonete promete limpeza e proteção, mantendo a hidratação natural da pele (NATURA, 2022).

Figura 2 - Sabonete em barra puro vegetal esfoliante Ekos maracujá.



Fonte: (NATURA, 2022)

O perfil dos consumidores de cosméticos se modificou, e atualmente, é preferível a busca por mais produtos naturais nos cuidados pessoais. Comparado com a demanda por cosméticos sintéticos, o consumo de cosméticos naturais aumentou em média de 8% a 25% nos últimos anos. Essa mudança se deve em parte à crença de alguns indivíduos de que os ingredientes de origem natural possivelmente oferecem maior segurança e conforto em sua aplicação. Diante de novas demandas dos consumidores, no que concerne a atuação dos produtos naturais, as indústrias cosméticas repensam continuamente nos princípios ativos e nas condutas de elaboração de formulações. Dessa forma, passaram a investir mais em sofisticação, sustentabilidade e na satisfação do consumidor (ANDREOLLI et al., 2020). Além das matérias-primas tradicionais já utilizadas, diversas outras demonstraram viabilidade técnica e econômica em variados setores industriais, onde os produtos naturais têm se mostrado boas alternativas na substituição de insumos de origem animal ou sintética. Dentre as matérias-primas com maior potencial econômico para o desenvolvimento de produtos naturais na indústria cosmética, destacam-se diferentes tipos e componentes de plantas medicinais e extratos vegetais (MIGUEL, 2011).

No Brasil, nota-se a adaptação das indústrias cosméticas à tendência de incluir mais ingredientes naturais nos seus produtos, sejam eles para higiene, cuidados com a pele, cabelos, entre outros. Os óleos vegetais destacam-se por apresentarem características intrínsecas à sua composição lipídica, substâncias bioativas diversas e versatilidade de uso. Através de um levantamento realizado por uma pesquisa nos sites de busca de algumas marcas de cosméticos brasileiras, pode-se observar que os produtos que contêm óleos vegetais estão cada vez mais presentes no mercado de cosméticos com finalidades no tratamento, cuidado e higiene capilar, hidratação da pele do corpo e rosto, higiene corporal, remoção de maquiagem, entre outros relacionados na Tabela 1. Os óleos vegetais são ativos evidenciados pelas marcas porque acreditam que nos produtos que os contêm, despertam o interesse do consumidor por sua origem natural, as atividades hidratante, emoliente, antioxidante e presença de vitaminas.

Tabela 1 - Produtos cosméticos disponíveis no mercado em maio de 2022 que possuem um ou mais óleos vegetais na composição e suas respectivas marcas.

Marca	Produto cosmético	Óleo vegetal	Referência
Boticário Produtos De Beleza LTDA	Óleo Precioso Multibenefícios	óleo de abacate, óleo de girassol, óleo de amêndoas	BOTICÁRIO, 2022
Sallve Comercio de Cosmetics LTDA	Bálsamo demaquilante	óleo de macadâmia	SALLVE, 2022
Natura Cosméticos S/A	Polpa Hidratante Para as Mãos	óleo de tucumã	NATURA, 2022
LP Cosméticos LTDA	Cleansing balm skin	óleo de babaçu, óleo de semente de uva, óleo de jojoba	LP BEAUTY, 2022
Beauty Labs Cosméticos LTDA	Intensive Repair Cream	óleo de abacate e óleo de oliva	CREAMY, 2022
Lola Cosméticos LTDA	Máscara capilar em barra	óleo de buriti e óleo de maracujá	LOLA, 2022
Naturalissima Beauty Color Cosmetics LTDA	Shampoo Magic Wash	óleo de oliva e óleo de macadâmia	SOUL POWER, 2022
Comercio E Distribuidora De Cosméticos Raposo LTDA	Hidra Splash Corporal	óleo de coco	ARVENSIS, 2022

Alekosmetica Comercio De Cosméticos LTDA	Creme para Pentear Meu Cacho, Meu Crush	óleo de amaranto	INOAR, 2022
Portal Da Beleza Comercio De Cosméticos LTDA	Modelando A Juba Geleia Seladora	óleo de linhaça dourada	WIDI CARE, 2022

Fglo5

1.2. Óleos Vegetais

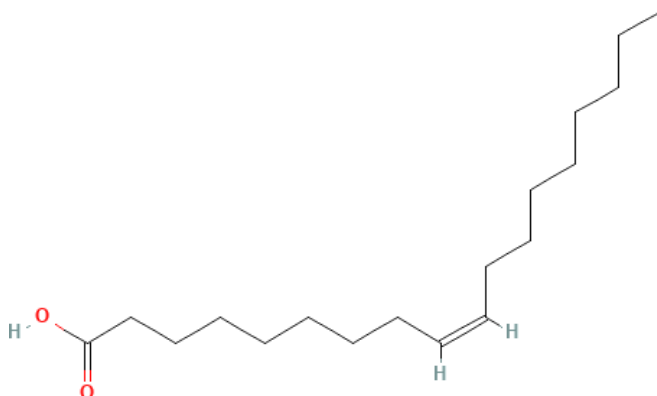
Os óleos vegetais são misturas complexas naturais, formados por cerca de 95% de triglicerídeos, que são compostos por uma molécula de glicerol associada a três moléculas de ácidos graxos. Em grande parte, os ácidos graxos presentes nos óleos contêm aproximadamente de 12 a 20 átomos de carbono e podem possuir duplas ligações, também chamadas de insaturações. Os demais 5% da composição dos óleos vegetais pode conter diferentes substâncias, em diferentes proporções, como fosfolipídeos, glicolipídeos, hidrocarbonetos, carotenoides, clorofila, vitaminas, polifenóis, ácidos graxos livres, álcoois triterpênicos e etc (CALLEGARI, 2015; BARROS, 2021). Uma molécula de triglicerídeo é denominada óleo quando se apresenta líquido à temperatura ambiente e gordura se for semissólido. As definições para os compostos variam devido a diferença do termo “temperatura ambiente” de acordo com o clima de cada região. No Brasil, segundo a ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), são definidos óleos vegetais aqueles que apresentam líquidos à temperatura de 25° C (GUPTA, 2017; BRASIL, 2021).

Os ácidos graxos são classificados de acordo com a quantidade de carbono presente na sua cadeia, onde os de cadeia curta têm de 4 a 8 átomos, os de cadeia média de 10 a 12 átomos e a partir de 14 carbonos é considerado um ácido graxo de cadeia longa. Quando as ligações carbono-carbono são simples, estes são denominados saturados. No entanto, com a presença de uma ligação dupla é denominado monoinsaturado e com duas ou mais, poli-insaturado. Os

ácidos graxos insaturados são mais suscetíveis à oxidação, sendo uma desvantagem para a estabilidade do óleo, e de certa forma, uma vantagem ao proporcionar efeito antioxidante isolado ou em formulações cosméticas (CALLEGARI, 2015; GUPTA, 2017).

O ácido oleico (C18:1) (Figura 3), popularmente conhecido como ômega 9, é um dos principais ácidos graxos insaturados presente nos óleos vegetais. Assim como o ácido linoleico (C18:2) e linolênico (C18:3), que também são chamados de ômega 6 e 3, respectivamente (GUIDONI *et al.*, 2019). Jung e colaboradores (2014) demonstraram que utilizar óleos ricos em ácido linoleico em formulações pode tratar a pele acneica devido a sua propriedade anti-inflamatória. Óleos ricos em ácidos graxos insaturados tendem a apresentar melhor espalhabilidade na pele do que óleos com alto teor de ácidos saturados (JUNG *et al.*, 2014).

Figura 3 - Estrutura química do ácido oleico



Fonte: (PUBCHEM, acesso em março de 2022)

O ácido palmítico (C16:0) é uma substância saturada, ou seja, na sua cadeia os átomos de carbono contêm o maior número possível de átomos de hidrogênio. É um componente presente na barreira da pele, e em conjunto com outras substâncias, tem função de protegê-la contra a penetração de substâncias a partir do exterior (CALLEGARI, 2015).

Existem algumas metodologias de obtenção dos óleos naturais, sendo os mais empregados, compressão da matéria-prima (geralmente de sementes) e extração utilizando solvente a frio ou quente. Um processo baseado em solvente orgânico é conhecido como

separação sólido-líquido. É necessário realizar a redução ao tamanho de partícula adequado do material sólido, a fim de aumentar a área superficial da partícula e facilitar a interface sólido-líquido, o que permite que a extração ocorra com facilidade. A extração pode ser realizada adicionando o núcleo triturado em contato com o solvente por um tempo especificado com um aparelho especial contendo o solvente aquecido, por exemplo, *soxhlet*, que passa continuamente pelos núcleos até que o máximo possível de óleo seja extraído. Já a extração a frio é o processo com um solvente orgânico, realizado com ou sem agitação. Possui menor risco de reações químicas na formação de artefatos devido à ação combinada de solventes e óleos em altas temperaturas, como no processo a quente (SUTILLE et al., 2007; GUPTA, 2017).

Bijla e colaboradores (2022) demonstraram que um óleo extraído da borra de café, que seria comumente descartado, apresentou um rendimento animador. Através da caracterização físico-química desse óleo foi observado um potencial para diversas aplicações, visto que o seu perfil de ácidos graxos se assemelha a de óleos já utilizados na indústria cosmética. Além do reaproveitamento de resíduos, de suma importância para o meio ambiente, pode ser uma alternativa mais barata para o produtor (BIJLA et al., 2022).

Em um estudo de desenvolvimento de nanoemulsões com óleos de coco, ojon e buriti, através de uma análise do espectro de absorção da radiação UV (Ultravioleta) e visível utilizando um espectrofotômetro, foi observado que os óleos de ojon e buriti absorvem nas regiões UVA e UVB. Foi enfatizada a importância dos produtos cosméticos capilares com estas características, pois assim configura uma proteção aos fios evitando alterações químicas, no aspecto do cabelo e até da cor (RODRIGUES, 2018).

Ao estudar a influência de alguns óleos vegetais em formulações cosméticas à base de organogel, César & Campos (2020) observaram na caracterização da textura da formulação que o óleo de semente de girassol permitiu um aumento da firmeza, consistência, índice de viscosidade e coesão da emulsão, enquanto o óleo de macadâmia reduziu os mesmos índices. O óleo de semente de girassol é rico em ácidos graxos linoleico e oleico, permitindo maior grau de insaturação comparado ao óleo de macadâmia que apresenta em sua composição os ácidos palmítico e oleico. Com isso, foi sugerido que devido a esta característica do óleo de semente de girassol, foi permitido maior interação intermolecular com o organogel garantindo uma formulação mais estruturada e firme. Estes resultados foram confirmados na análise sensorial, onde a formulação contendo óleo de girassol foi descrito pelos voluntários como mais consistente e de melhor absorção após aplicação imediata (CÉSAR & CAMPOS, 2020).

Embora o Brasil seja rico em biodiversidade, infelizmente não aproveita todo o seu potencial em termos de desenvolvimento tecnológico e política social. Diante disso, o país deve estimular de forma sustentável e responsável o uso de seus recursos, em benefício da economia brasileira e de seu povo. Para tanto, é necessário despertar a apropriação da biodiversidade brasileira e os inúmeros recursos biológicos. Sendo assim, a implementação dos óleos vegetais no desenvolvimento de novos produtos é uma alternativa favorável, visto a diversidade de benefícios diretamente do produto até a movimentação econômica de incentivo ao produtor local (ARAÚJO, 2015; LUZ, 2018). Os óleos de tucumã, buriti, pracaxi e maracujá são exemplos de interesse de estudo. No entanto, a implementação de ativos de origem natural em produtos cosméticos exige maior compreensão de suas características devido à diversidade de substâncias presentes na composição destes ativos. A ausência de conhecimento pode acarretar alterações na formulação, assim como seu domínio pode, por exemplo, otimizar a produção e auxiliar na indicação de uso de um produto desenvolvido.

1.2.1 Tucumã

Popularmente conhecido como tucumã-do-pará, é um fruto proveniente da palmeira Tucumanzeiro (*Astrocaryum vulgare*) (Figura 4) da família *Arecaceae*, abundante no bioma Amazônico, principalmente no Norte da América do Sul. No Brasil, encontra-se majoritariamente na região Norte nos estados do Pará, Amazonas, Acre, Tocantins, Rondônia, Roraima, Amapá e com menor frequência nas regiões nordeste, centro-oeste, sudeste e sul (OLIVEIRA *et al.*, 2018).

Figura 4 - Imagem representativa da palmeira do Tucumanzeiro e seus frutos.



Fonte: (EMBRAPA, 2011)

O tucumã é um fruto composto de aproximadamente 40% de lipídeos (FERREIRA et al., 2021), onde se pode extrair óleos tanto da polpa quanto da semente. Na figura 5 é possível observar em corte transversal sua semente branca, a polpa madura de coloração laranja-amarelada e aspecto oleoso. O óleo de tucumã apresenta coloração semelhante à da polpa e um odor característico. A polpa é consumida *in natura* por ser altamente nutritiva (CASAS et al., 2022), apresenta sabor característico e é uma importante fonte de β -caroteno, fibras, vitamina C, fitosteróis e ácidos graxos (IBIAPINA et al., 2021).

Figura 5 - Imagem representativa do corte transversal do fruto tucumã.



Fonte: (NATURA.COM.BR, acesso em abril de 2022)

O óleo de tucumã extraído da polpa apresenta maior concentração de carotenoides que o extrato do fruto (FERREIRA et al., 2008), contém aproximadamente 30% de ácidos graxos saturados e 70% de ácidos graxos insaturados. O ácido oleico é o ácido graxo predominante no óleo de tucumã, com cerca de 65% como demonstrado na tabela 2, que relaciona os ácidos graxos já identificados na sua composição, indicando um potencial hidratante atrativo (SANTOS et al., 2013; FERREIRA et al., 2021).

Tabela 2 - Composição de ácidos graxos (%) do óleo de tucumã em ordem crescente.

Ácido Graxo	Composição (%)
ácido oleico	64,7
ácido palmítico	23,4
ácido linoleico	4,1

ácido linolênico	3,1
ácido esteárico	2,6
outros	2,0

Fonte: (Adaptado de: SANTOS et al., 2013)

Ferreira e colaboradores (2008) caracterizaram o fruto e óleo extraído do tucumã a fim de determinar suas propriedades físico-químicas. Para o óleo de tucumã foram realizadas análises de densidade, índices de refração, acidez, peróxidos, saponificação, ácidos graxos livres, expressos em ácido oleico (%), e determinação da composição dos principais ácidos graxos por cromatografia gás-líquido. O perfil da composição de ácidos graxos demonstrados é semelhante ao apresentado na Tabela 2, anteriormente. No entanto, a caracterização físico-química do óleo neste estudo abrange um protocolo de análises direcionado para um produto alimentício (FERREIRA et al., 2008).

Através da análise de teor de β -caroteno apresentado por Ferreira e colaboradores (2008), constataram que o óleo extraído apresentou quase o dobro, em quantidade deste carotenoide, que no mesocarpo (polpa) do fruto *in natura*. O β -caroteno é um dos principais precursores de vitamina A, um composto antioxidante, quimiopreventivo, regulador do crescimento e diferenciação celular por meio do controle da produção das espécies reativas de oxigênio (EROs) (FERREIRA et al., 2008; NASCIMENTO et al., 2019).

Por meio da caracterização química das principais substâncias presentes no óleo extraído da polpa de tucumã, foi avaliado o potencial anti-inflamatório dessas substâncias em camundongos. No modelo de choque endotóxico, o tratamento com óleo proporcionou a diminuição das citocinas pró-inflamatórias e aumento das citocinas anti-inflamatórias. Em um modelo de inflamação pulmonar, o tratamento com óleo da polpa reduziu o número de eosinófilos e linfócitos (células do sistema imune) recuperados no líquido de lavagem broncoalveolar. Esses resultados demonstram que a administração de óleo de tucumã pode efetivamente neutralizar as respostas inflamatórias agudas e crônicas *in vivo* (CASAS et al., 2022 apud BONY et al., 2012).

Nascimento e colaboradores (2019) desenvolveram e caracterizaram nanocápsulas de óleo de tucumã, avaliaram a atividade antioxidante do óleo por ensaio DPPH e ABTS, os efeitos

de citogenotoxicidade *in vitro* e antiproliferativo em células de adenocarcinoma de mama MCF-7 e análise fitoquímica do óleo. Os autores sugerem que devido às propriedades físico-químicas da nanocápsula de tucumã apresentarem menor tamanho, podem aumentar a permeabilidade através das membranas celulares e a retenção celular, potencializando a ação do óleo. Também permite maior estabilidade e o efeito antiproliferativo gradual de acordo com sua liberação em relação ao óleo livre. Na análise fitoquímica, para teor de fitosteróis presentes no óleo de tucumã, foram encontrados esqualeno e β -sitosterol, enquanto no teor de carotenoides o composto majoritário foi o total de trans- β -caroteno (NASCIMENTO et al., 2019).

1.2.2. Buriti

Nativo da Amazônia, *Mauritia flexuosa* é uma palmeira conhecida como Buritizeiro ou Buritizal (Figura 6) que pode alcançar até trinta e cinco metros de altura. Além da sua ampla distribuição geográfica no Brasil, presente nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, o buriti também pode ser encontrado em outros países da América Latina como Bolívia, Colômbia, Equador, Peru, Venezuela e Guianas (BOVI, 2015). A utilização do buritizeiro pelos povos regionais é diversa, pois varia desde a alimentação através do fruto até a construção, passando pelo uso em artesanatos, do seu tronco e folhas. A planta é tão presente na vida dos brasileiros que influenciou no nome de algumas cidades do interior: Buritizeiro (MG), Buritizal (SP), Buriti (MA), Buriti Alegre (GO), Buriti dos Lopes (PI) e Buritirama (BA) (ALBUQUERQUE, 2013).

Figura 6 - Imagem representativa de conjunto de palmeiras de Buritizeiro.



Fonte: (CERRATINGA.ORG.BR, acessado em abril de 2022)

O fruto do buriti, como representado da Figura 7, possui forma elipsoide, com epicarpo (casca) escamoso brilhante de cor castanho-avermelhado. Sua polpa comestível apresenta textura oleosa e coloração amarelo-alaranjada, de sabor e odor característicos. O óleo extraído do fruto apresenta características semelhantes a polpa, porém de coloração vermelho-alaranjada devido à alta concentração de carotenoides (AMAZON OIL, 2022; BOVI, 2015).

Figura 7 - Imagem representativa do fruto de buriti.



Fonte: (PORTALAMAZONIA.COM, acessado em abril de 2022)

O óleo de buriti é rico β -caroteno, o principal carotenoide da sua composição com elevada concentração, como observado na tabela 3, que também destaca consideráveis concentrações de tocoferóis (α , β , γ e δ), responsáveis pela composição da vitamina E, que são excelentes antioxidantes lipofílicos naturais (ALBUQUERQUE, 2013; BOVI, 2015; SPERANZA et al., 2016). Suas quantidades variam de acordo com a região de cultivo. Soares e colaboradores (2021) apresentaram um estudo comparativo das características de perfil de β -caroteno, composição de ácidos graxos e parâmetros de qualidade do óleo de buriti proveniente de três cidades diferentes da região Norte do estado de Minas Gerais. A partir do óleo obtido no município de Cônego Marinho (MG) os autores relataram o valor de 324,63 mg/100g de β -caroteno, diferente dos obtidos para as cidades de Brasília de Minas (206,47 mg/100g) e Chapada Gaúcha (201,25 mg/100g) (SOARES et al., 2021).

Tabela 3 - Componentes de carotenoides e tocoferóis e suas quantidades em $\mu\text{g/g}$ do óleo de buriti.

Componentes	$\mu\text{g/g}$
α -tocoferóis	1125,0
β -tocoferóis	71,3
γ -tocoferóis	1074,0
δ -tocoferóis	93,8
Total de β -caroteno	781,6

Fonte: (Adaptado de: SPERANZA et al., 2016)

Outros componentes importantes do óleo de buriti são os ácidos graxos, sendo o ácido oleico o principal por estar em maior concentração, no qual já foi relatado na literatura cerca de 78% da quantidade total de ácidos graxos. O ácido palmítico é o segundo em destaque, com em média 17% do total. Em menores quantidades estão os ácidos linoleico, linolênico e esteárico. Na Tabela 4 pode-se observar o perfil desses ácidos graxos determinados por diferentes autores. Speranza e colaboradores (2016) realizaram o estudo de caracterização

química e antioxidante do óleo bruto de buriti obtido em Belém (PA). Mesquita e colaboradores (2020) analisou o perfil de ácidos graxos e caracterização físico-química do óleo de buriti em condições de armazenamento fornecido de Montes Claros (MG), ressaltando a necessidade de criar um protocolo padronizado para a extração do óleo do buriti. Sabendo-se que a composição do óleo vegetal pode variar de acordo com a região de cultivo, Soares e colaboradores (2021) desenvolveram um trabalho onde caracterizaram óleo de buriti produzido em três distintos municípios do Norte de Minas Gerais (SPERANZA et al., 2016; MESQUITA et al., 2020; SOARES et al., 2021).

Tabela 4: Comparação das porcentagens dos ácidos graxos principais em relação a quantidade total de ácidos graxos nos óleos de buriti testados por cada autor.

Ácidos Graxos	SPERANZA et al., 2016	MESQUITA et al., 2020	SOARES et al., 2021
ácido oleico (C18:1)	65,6	78,06	77,55
ácido linoleico (C18:2)	4,9	1,69	1,53
ácido linolênico (C18:3)	8,2	0,88	0,73
ácido palmítico (C16:0)	19,2	16,40	17,16
ácido esteárico (C18:0)	1,3	1,89	2,19

Fonte: (Adaptado de: SPERANZA et al., 2016; MESQUITA et al., 2020; SOARES et al., 2021)

Batista e colaboradores (2012) efetuaram um estudo com um creme base e óleo do buriti a 10%, em que avaliaram a atividade antibacteriana e cicatrizante do óleo, que mostrou atividade tanto em cepas gram-positivas quanto em gram-negativas, sugerindo atividade

inibitória de amplo espectro, eficiente processo cicatricial de feridas cutâneas em ratos e estatísticas significantes na contagem de fibroblastos e fibras colágenas (BATISTA *et al.*, 2012). Em 2014, Barros e colaboradores apresentaram o estudo de potencial cicatrização do óleo de buriti em creme lanete nas concentrações 5 e 10%, onde o de 5% mostrou-se mais eficaz na atividade cicatrizante (BARROS *et al.*, 2014).

Os carotenoides são conhecidos por serem potentes antioxidantes naturais, capazes de eliminar EROS, que são geradas, por exemplo, no contato da pele com radiações UV. A partir disso, Zanatta e colaboradores (2010) investigaram se emulsões formuladas com óleo de buriti, podem exercer efeito fotoprotetor contra a irradiação UVA e UVB, avaliada em culturas de queratinócitos humanos HaCat e fibroblastos embrionários de camundongo 3T3. Foi observado que as formulações com o óleo de buriti podem ser potenciais veículos para o transporte de antioxidantes, serem utilizadas como adjuvante em formulações de proteção solar e formulações pós-sol (ZANATTA *et al.*, 2010). Mansur e colaboradores (2020) desenvolveram nanoemulsões fotoprotetoras contendo carotenoides microbianos e óleo de buriti, que resultaram em nanoemulsões mais estáveis do que o controle contendo somente a formulação base com filtros químicos e apresentaram fator de proteção (FPS) maior do que a formulação controle sem esses ativos (MANSUR *et al.*, 2020).

Sabendo-se das propriedades antioxidantes e hidratantes do óleo de buriti devido a presença de carotenoides, tocoferóis e ácidos graxos, Santos e colaboradores (2021) desenvolveram um sérum à base de óleo de buriti para a pele idosa, indicando um potencial regenerador da barreira cutânea e renovador celular. No entanto, foram realizados somente ensaios de caracterização físico-química do produto desenvolvido como caracterização organoléptica, determinação da densidade, espalhabilidade, pH e viscosidade, sendo ainda necessária a elaboração de ensaios clínicos ou *in vitro* (SANTOS *et al.*, 2021).

1.2.3. Pracaxi

A *Pentaclethra macroloba*, popularmente conhecida como pracaxi, é uma oleaginosa distribuída pela região Norte do Brasil, Guiana, e algumas áreas da América Central. O Pracaxizeiro é uma árvore com tamanho médio de 25 metros de altura que cresce preferencialmente em terras úmidas, muito encontrada na beira de rios e ilhas do baixo

Amazonas, responsável pela produção das favas, como demonstrado na Figura 8. A fava reveste as sementes, onde cada uma contém cerca de 4 a 8 unidades de cor branca, aspecto oleoso e consistente (DOS SANTOS COSTA et al., 2013; GOMES, 2017).

Figura 8 - Imagem representativa do Pracaxizeiro e suas favas.



Fonte: (STRINGFIXER.COM, acessado em maio de 2022)

O óleo de pracaxi é proveniente da extração a partir das sementes (Figura 9), apresenta cor amarelo claro translúcido, é comestível, também utilizado na medicina popular com finalidade de cicatrização de feridas, úlceras e até no tratamento de estrias. O óleo é utilizado na indústria cosmética, devido às suas propriedades umectantes, interessantes para produtos capilares e maquiagem (OLIVEIRA, 2017; AMAZON OIL, 2022). Santiago e colaboradores (2005) identificaram atividade inseticida das sementes de pracaxi a partir das saponinas isoladas da *Pentaclethra macroloba* (SANTIAGO et al., 2005).

Figura 9 - Imagem representativa das sementes de pracaxi.



Fonte: (AMAZONOIL.COM.BR, acessado em maio de 2022)

Os principais ácidos graxos que constituem este óleo são ácido oleico, ácido linoleico, ácido lignocérico, ácido palmítico, ácido araquídico e ácido beénico. O óleo de pracaxi apresenta maior concentração de ácido beénico conhecida (16-22%), sendo seis vezes maior do que no óleo de amendoim (*Arachis hypogea* L.) (DOS SANTOS COSTA et al., 2013; BEZERRA et al., 2017). Na Tabela 5 é demonstrado o perfil dos ácidos graxos e suas concentrações presentes neste óleo.

Tabela 5- Perfil de ácidos graxos do óleo de pracaxi e sua composição em porcentagem em relação a quantidade de ácidos graxos total.

Ácidos graxos	Composição (%)
ácido oleico (C18:1)	47,3 - 53,5
ácido beénico (C22:0)	16,1 - 22,6
ácido linoleico (C18:2)	11,7 - 13,0
ácido lignocérico (C24:0)	10,4 - 11,1
ácido palmítico (C16:0)	1,4 - 1,8
ácido araquídico (C20:0)	1,0 - 12,3

Fonte: (Adaptado de: DOS SANTOS COSTA et al., 2013; BEZERRA et al., 2017; TEIXEIRA et al., 2020).

O óleo de pracaxi é predominantemente composto por ácidos graxos insaturados, em média 60% da sua composição. Além da composição, Teixeira e colaboradores (2020) analisaram o comportamento térmico e atividade antioxidante do óleo de pracaxi obtido por CO₂ supercrítico, indicando vantagem em relação ao método de extração com hexano, devido a ausência de resíduos de solvente e a possibilidade de utilização da “torta” para recuperar outros compostos e nutrientes. Foi relatado que os ácidos fenólicos e flavonoides são os principais componentes bioativos presentes no óleo, que podem contribuir para que os processos oxidativos ocorram lentamente. Com relação a estabilidade oxidativa, foi associado o bom resultado com a alta concentração de ácidos graxos monoinsaturados (ácido oleico) e saturados (ácido beénico) e à presença de antioxidantes como tocoferóis e β-caroteno (TEIXEIRA et al., 2020).

Escaramele e colaboradores (2020) demonstraram que o óleo de pracaxi possui alto poder emoliente e por isso pode atuar como um silicone natural na haste capilar. Sua ação no cuidado capilar se deve às características físico-químicas dos ácidos graxos de cadeia longa, que contribuem para o alinhamento dos fios, auxilia no fechamento das cutículas, fornece brilho aos fios e conseqüentemente uma melhora na penteabilidade. Foram analisados diversos produtos cosméticos capilares existentes no mercado como condicionadores, máscaras capilares, shampoos, óleos reparadores, entre outros, que continham o óleo de pracaxi em sua composição (ESCARAMELE et al., 2020).

Pires e colaboradores (2022) utilizaram alguns parâmetros como citotoxicidade, níveis de expressão gênica, dano e reparo de DNA, estresse oxidativo e apoptose para elucidar os efeitos e mecanismo de ação na linhagem celular de carcinoma hepatocelular humano (HepG2/C3A) para investigar o risco de uso do óleo de pracaxi. Foi observado que o óleo não exerce efeitos citotóxicos ou genotóxicos, após o metabolismo a partir das enzimas da família CYP450, não foi identificado algum dano ao material genético, nem alterações no ciclo celular ou indução de apoptose. Apesar dos resultados obtidos nas análises, é ressaltado que são necessários mais estudos *in vitro* e *in vivo*, para certificar a biossegurança do uso do óleo de pracaxi (PIRES et al., 2022).

1.2.4. Maracujá

O maracujá é uma fruta tropical nativa e o Brasil é seu maior produtor mundial. Pertencente ao gênero *Passiflora* que contém cerca de 120 espécies nativas no país, os cultivos comerciais se baseiam no *Passiflora edulis*, também conhecido como maracujá-amarelo (Figura 10) ou azedo. Seu fruto apresenta casca amarela intensa, uma polpa gelatinosa amarelo-alaranjada e sementes que são recobertas pela polpa, de sabor azedo e odor característico. O maracujazeiro é cultivado com pomares de 3 a 5 hectares e a região Nordeste é responsável por metade da produção nacional. Cerca de 60% da produção brasileira é destinada ao consumo *in natura* e o restante às indústrias de processamento, principalmente na produção de sucos (MELETTI, 2011; PEREIRA, 2017).

Figura 10 - Imagem representativa do fruto maracujá-amarelo inteiro e em corte transversal destacando sua polpa.



Fonte: (Adaptado de: PEREIRA, 2017)

As cascas e sementes correspondem a aproximadamente 70% do peso total do maracujá, percentual esse que, quando aplicado sobre a quantidade de maracujá processados na indústria, reflete a grande geração de resíduos, visto que sua polpa é a parte mais utilizada para comercialização. A utilização dessas partes que geralmente seriam descartadas, incentiva o aproveitamento integral de alimentos (LIMA, 2019). As sementes de maracujá (Figura 11) apresentam altos teores de minerais como sódio, magnésio, fósforo e menores teores de potássio e cálcio (CORRÊA et al., 2016). Também se mostram como boa fonte de lipídios, alguns carboidratos como ramnose e xilose, proteínas e fibras insolúveis (LIMA, 2019). O óleo extraído das sementes pode ser utilizado para diversos fins industriais, como por exemplo,

aplicação em produtos cosméticos como o sabonete em barra puro vegetal esfoliante de maracujá da figura 2.

Figura 11 - Imagem representativa das sementes secas de maracujá.



Fonte: (Adaptado de CORRÊA et al., 2016)

Os óleos vegetais oriundos de sementes oleaginosas tendem a apresentar um perfil de ácidos graxos principalmente insaturado com mais de 18 carbonos (PEREIRA, 2017). O óleo da semente de maracujá contém cerca de 87% de ácidos graxos insaturados, majoritariamente composto de ácido linoleico e oleico, que apresentam 18 carbonos e uma ou duas insaturações em sua estrutura química. Em menores quantidades estão os ácidos palmítico, esteárico e linolênico (MALACRIDA & JORGE, 2012), como demonstrado na Tabela 6.

Tabela 6 - Perfil de ácidos graxos do óleo da semente de maracujá e sua composição em porcentagem em relação a quantidade de ácidos graxos total.

Ácidos graxos	Composição (%)
ácido linoleico	66,64 - 73,14
ácido oleico	13,83 - 17,33
ácido palmítico	9,73 - 10,49

ácido esteárico	2,58 - 2,93
ácido linolênico	0,36 - 0,41

Fonte: (Adaptado de: MALACRIDA & JORGE, 2012; PEREIRA *et al.*, 2019)

Pereira e colaboradores (2019) avaliaram o efeito do processo de extração na composição, atividade antioxidante e antibacteriana do óleo de semente de maracujá para uso alimentício. Na análise de tocoferóis, foram encontrados α -tocoferol, γ -tocoferol e em maiores concentrações, δ -tocoferol (4,93 mg/g de óleo). As concentrações médias foram maiores para as amostras de óleo obtidas com solventes apolares n-hexano (8,22 mg/100 g de óleo) e propano comprimido a 60 °C e 2 MPa (5,98 mg/100 g de óleo). Foi utilizado o método com DPPH para avaliar a atividade antioxidante, onde os óleos extraídos com etanol apresentaram maior atividade sequestrante de radicais livres. Já na avaliação da atividade antibacteriana de Concentração Inibitória Mínima (CIM), todos os óleos apresentaram efeito inibitório contra as quatro bactérias testadas e foram mais efetivas contra as bactérias Gram-negativas do que para as Gram-positivas (PEREIRA *et al.*, 2019).

A partir do desenvolvimento de nanotransportadores lipídicos contendo óleo de sementes de *Passiflora edulis* para aplicação na pele, Krambeck e colaboradores (2020) avaliaram características estruturais e de estabilidade da formulação, com destaque para os ensaios de avaliação do potencial irritante e teste de oclusão *in vitro*. A aplicação de produtos com nanopartículas lipídicas na pele forma um filme oclusivo capaz de reduzir a perda transepidérmica de água. As nanopartículas lipídicas preparadas com diestearato de glicerila por ultrassom apresentaram maiores valores do fator de oclusão. As amostras contendo óleo de semente de maracujá não apresentaram potencial irritante após o tempo de estudo (5 min) (KRAMBECK *et al.*, 2020).

Santos e colaboradores (2021) avaliaram as propriedades do óleo extraído das sementes de maracujá focando no aproveitamento do resíduo agroindustrial como fonte de ácidos graxos e substâncias bioativas. Foi demonstrado o perfil de ácidos graxos, análise de compostos bioativos como polifenóis, flavonoides, carotenoides, ácido ascórbico, e avaliação da atividade antioxidante medida com potencial antioxidante redutor férrico. Como resultados, obtiveram para o teor total de polifenóis o valor de 285,85 mg de ácido gálico/g e para o teor de

flavonoides, 78,3 mg/g, em que os autores indicam como uma alta contribuição para a capacidade antioxidante e um possível aditivo para prevenir processos oxidativos na matriz alimentar (SANTOS et al., 2021).

2. Justificativa

O mercado de cosméticos é um setor na indústria em constante evolução, visto que as necessidades e exigências do consumidor final é influenciado direta e indiretamente pela inovação, economia e acessibilidade. Com isso, há um aumento nos estudos de tecnologia, desenvolvimento de novas formulações e obtenção de matérias-primas, visando amplificar a variedade de produtos.

Os óleos vegetais são majoritariamente estruturados de ácidos graxos, que variam em composições e proporções, tornando cada óleo natural um ativo único. Podem ser obtidos por diversas metodologias utilizando várias partes do produto natural, além de também possibilitar o reaproveitamento de recursos que seriam descartados. O estudo dos óleos naturais da flora nacional para um potencial uso cosmético agrega valor aos frutos e sementes, promove crescimento socioeconômico no país e garante a valorização da biodiversidade brasileira.

A caracterização físico-química desses óleos permite maior compreensão da sua composição, estrutura, possíveis interações químicas, comportamento nos meios e compatibilidade com outros componentes. Contudo, de acordo com a literatura, as avaliações das características físico-químicas desses óleos são direcionadas a um produto alimentício. A análise do fator de espalhabilidade pode auxiliar na compreensão da influência de óleos vegetais no sensorial de um produto, assim como a concentração de Ácidos graxos livres (AGL) permite avaliar a quantidade de ácido oleico, um importante ativo utilizado em cosméticos. Determinar o valor do Equilíbrio Hidrófilo-Lipófilo (EHL) de um óleo contribui para sua adição em formulações à base hidrofílica, que apesar de não se misturarem, podem permanecer de forma homogênea em um produto. Sendo assim, é necessário a avaliação de outras características físico-químicas dos óleos vegetais a fim de aprimorar as formulações cosméticas, além da composição centesimal geralmente descrita na literatura.

3. Objetivos

3.1. Objetivo Geral

Este trabalho tem como principal objetivo a caracterização dos óleos vegetais de tucumã, buriti, maracujá e pracaxi e avaliar seu potencial uso em produtos cosméticos.

3.2. Objetivos Específicos

- a. Determinar o Fator de Espalhabilidade dos óleos vegetais de tucumã, buriti, maracujá e pracaxi;
- b. Determinar a densidade dos óleos vegetais de tucumã, buriti, maracujá e pracaxi;
- c. Determinar a concentração de ácidos graxos livres dos óleos vegetais de tucumã, buriti, maracujá e pracaxi;
- d. Determinar o Equilíbrio Hidrófilo-Lipófilo (EHL) dos óleos vegetais de tucumã, buriti, maracujá e pracaxi;
- e. Avaliar a Biocompatibilidade por Hemólise dos óleos vegetais de tucumã, buriti, maracujá e pracaxi.

4. Material e Métodos

4.1. Material

4.1.1. Matérias-primas

Óleo de Tucumã (Amazon oil®); Óleo de Pracaxi (Amazon oil®); Óleo de Maracujá (Amazon oil®); Óleo de Buriti (Amazon oil®); Monoestearato de sorbitano (Span 60) (SIGMA®); Monoleato de polioxietilenosorbitano (Tween 80); (Vetec®); Água destilada; Éter

etílico; Etanol; Hidróxido de Sódio (NaOH); Gelatina folha incolor (Dr. Oetker®); Fenolftaleína; Soro fisiológico; Triton-X (SIGMA®).

4.1.2. Equipamentos

Balança semi-analítica (Sartorius® SU2245-1CEDU); Agitador magnético com aquecimento (IKA®); Centrífuga (80-2B Daiki® - Saitama); Banho de Ultrassom; Leitor de placas (Tecan GENios®); Microcentrífuga (Cientec® CT - 15000).

4.2. Fator de Espalhabilidade

Os fatores de espalhabilidade dos óleos vegetais puros de tucumã, buriti, maracujá e pracaxi foram determinados utilizando lâminas de vidro de microscópio que foram recobertas por uma solução de gelatina (1% p/v) e secas por 48h. As lâminas recobertas de gelatina foram posicionadas em papel milimetrado em superfície plana. Foi adicionado 10µL de óleo à superfície da placa de vidro e depois de 5 minutos foi registrado o diâmetro ocupado pelo óleo espalhado (AKHTAR et al., 2009). O ensaio foi realizado em triplicata para cada óleo vegetal, calculando-se o diâmetro médio da área através da média entre os diâmetros horizontal e vertical, com resultados obtidos em milímetros (mm).

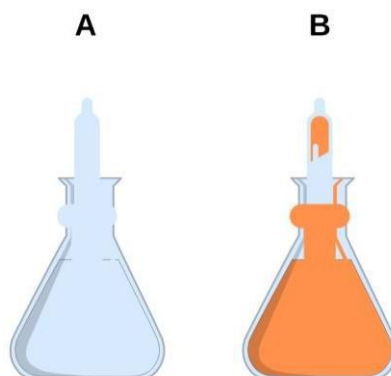
4.3. Densidade

A determinação das densidades dos óleos puros de tucumã, buriti, maracujá e pracaxi foi realizada utilizando um picnômetro de 25 mL. O picnômetro foi pesado vazio (Figura 12A), posteriormente preenchido com o óleo vegetal cuidadosamente evitando a formação de bolhas. Limpou-se o excesso de material na parte externa da vidraria e pesou novamente o picnômetro completamente preenchido (Figura 12B) com 25 mL do óleo vegetal (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). A densidade foi determinada através da Equação 1:

$$d = \frac{(P_i - P_f)}{V} \quad (1)$$

Em que, P_i = peso do picnômetro vazio em gramas; P_f = peso do picnômetro preenchido em gramas; V = volume em mL.

Figura 12 - A: Ilustração representativa do picnômetro vazio; B: Ilustração representativa do picnômetro preenchido com óleo vegetal.



Fonte: (DA AUTORA, 2022)

4.4. Concentração de Ácidos Graxos Livres

Os Ácidos Graxos Livres (AGL) dos óleos puros de tucumã, buriti, maracujá e pracaxi foram determinados através de uma titulação ácido-base. Primeiramente, foi preparada uma mistura de 25 mL de éter etílico e 25 mL de etanol. Em seguida, foi adicionado à mistura anterior 10 g de óleo em um frasco Erlenmeyer de 250 mL e duas gotas de fenolftaleína 1%, sendo essa a mistura titulada. O processo foi realizado utilizando uma solução de Hidróxido de sódio (NaOH) 0,1M como titulante, a uma velocidade constante, sob agitação do titulado até ponto de virada caracterizado pela coloração rosa escuro da solução (Figura 13) (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008; AKHTAR et al., 2009). O ensaio foi realizado em triplicata e os dados foram obtidos pela quantificação de ácido oleico presente em cada óleo vegetal. A porcentagem de AGL foi determinada utilizando a Equação 2:

$$\% AGL = \frac{V_m \times f \times M}{P} \cdot 28,3 \cdot 100 \quad (2)$$

Em que, V_m = volume médio (mL) de NaOH; f = fator de correção do titulante; M = concentração molar do titulante; P = peso do óleo (g).

Figura 13 - Imagem representativa de um erlenmeyer contendo o titulado após o ponto de viragem na cor rosa escuro. Em laranja, consta o óleo vegetal que separou da mistura após repouso.



Fonte: (DA AUTORA, 2019)

Para se obter o dado de índice de acidez em solução normal (mg de NaOH/g), foi feita a divisão do valor encontrado para % AGL por 3,55.

4.5. Equilíbrio Hidrófilo-Lipófilo

O Equilíbrio hidrófilo-lipófilo (EHL) dos óleos vegetais foi determinado através da metodologia de emulsões seriadas. Para tal, foram preparadas emulsões seriadas dos óleos de tucumã, buriti, maracujá e pracaxi estudados contendo os tensoativos monoestearato de sorbitano (Span® 60, EHL 4,7) e monoleato de polioxietilenosorbitano (Tween® 80, EHL 15,0) misturados em proporções variáveis, a fim de escalonar o valor do EHL da mistura de tensoativos, variando a mesma de 5,73 a 11,91, de acordo com o Tabela 7. As formulações foram compostas por 5% da mistura Span:Tween, 10% do óleo vegetal e 85% de água destilada. As emulsões foram preparadas a 75 °C onde a fase oleosa foi vertida sobre fase aquosa e misturada através de agitação mecânica. Após 24 horas, as emulsões foram avaliadas visualmente para avaliação de separação de fases e submetidas a ciclos de centrifugação consecutivos de 10 minutos a velocidades crescentes de 1000, 1500 e 2000 rpm. Ao fim dos

ciclos de centrifugação, as emulsões foram avaliadas macroscopicamente para observação das características (ZANIN et al., 2002).

O EHL de uma emulsão é a soma dos valores correspondentes ao EHL de seus constituintes, de acordo com suas respectivas concentrações e devidas proporções. Para determinar o EHL de cada óleo testado, a emulsão mais estável foi usada como ponto de referência, ou seja, aquela que não apresentava aparência grumosa e nenhuma separação de fases. Portanto, foi assumido que o valor EHL da emulsão mais estável corresponde ao valor EHL do óleo testado.

Tabela 7 – Proporções das emulsões preparadas e seus respectivos EHL da mistura de tensoativos.

Emulsão	Span:Tween	EHL da mistura de tensoativos
1	90:10	5,73
2	80:20	6,76
3	70:30	7,79
4	60:40	8,82
5	50:50	9,85
6	40:60	10,88

Fonte: Adaptado de (ZANIN et al., 2002)

4.6. Teste de Biocompatibilidade por Hemólise

Para a realização do teste de hemólise foi coletado sangue humano de voluntários saudáveis de ambos os sexos entre 18 e 60 anos. Foi puncionado 10 mL de sangue humano com seringa descartável, após assepsia do local com álcool 70% v/v. O preparo do sangue se deu pela coleta do mesmo em tubo com anticoagulante (ácido etilenodiaminotetracético, EDTA) que foi centrifugado para remoção do plasma livre de hemácias. Em seguida, o pellet obtido foi lavado 3 vezes com soro fisiológico e diluído 1:9 em soro e depois 1:24 em tampão salino. O preparo das soluções testes contendo os óleos vegetais de tucumã, buriti, maracujá e pracaxi foi realizado pela solubilização das amostras em água destilada em proporções 1:1, mantidos sob agitação constante a temperatura de 25 °C por 24 horas. Foram adicionadas as amostras na proporção a suspensão de células vermelhas do sangue (CVS). Como controle positivo (hemólise total) foi usado um volume de 1:1 da suspensão de CVS e uma solução de Triton-X a 1% p/v. Como controle negativo o tampão salino foi utilizado na mesma proporção das amostras. As amostras e os controles foram incubados a 37°C por 30 minutos, centrifugados e o sobrenadante coletado. Foi realizada a leitura por espectroscopia UV-Visível a 540 nm utilizando o leitor de placas, considerando o tampão salino como branco (BRASIL, 2012; VENTURINI et al., 2016). A porcentagem de hemólise foi calculada usando a Equação 3:

$$\%hemólise = \frac{AB_{teste} - AB_{negativo}}{AB_{positivo} - AB_{negativo}} \times 100 \quad (3)$$

Onde, AB teste é a absorbância da amostra de teste; AB positivo é a absorbância do controle positivo; e AB negativo é a absorbância do controle negativo.

O teste foi realizado conforme projeto submetido ao Comitê de Ética (CAAE: 91764718.2.0000.5257)

5. Resultados e Discussão

5.1. Fator de Espalhabilidade

A espalhabilidade de um cosmético, ou seja, a capacidade de um produto geralmente semissólido de se espalhar de maneira uniforme na pele, exerce um papel importante na eficiência da aplicação tópica. A eficácia de produtos hidratantes depende da capacidade de aderência da formulação, que quanto mais aderido à pele, maior a probabilidade de substâncias ativas serem absorvidas (ALAM et al., 2020; INDRIATMOKO et al., 2021).

Diferentemente dos métodos adotados para avaliação da espalhabilidade de materiais semissólidos no qual aplicam-se pesos sobre o produto testado, o proposto por Akhtar e colaboradores (2009) avaliou a capacidade de espalhamento de um óleo após um determinado tempo (5 minutos) a partir da sua aplicação em uma superfície de placa revestida com gelatina. Pode-se correlacionar que a espalhabilidade é inversamente proporcional à viscosidade de um óleo, logo, quanto mais viscoso o óleo menor o fator de espalhabilidade (AKHTAR et al., 2009). Os óleos de tucumã, buriti, pracaxi e maracujá apresentaram fator de espalhabilidade de $6,67 \pm 0,22$ mm, $7,17 \pm 0,56$ mm, $6,17 \pm 0,44$ mm, $7,83 \pm 0,22$ mm, respectivamente, como pode ser observado na Tabela 8.

Tabela 8 - Resultados dos Fatores de espalhabilidade de cada óleo vegetal expressos em milímetros e seu respectivo desvio padrão.

Óleo vegetal	Fator de espalhabilidade (mm)
Tucumã	$6,67 \pm 0,22$
Buriti	$7,17 \pm 0,56$

Pracaxi	6,17 ± 0,44
Maracujá	7,83 ± 0,22

Fonte: (DA AUTORA, 2022)

De acordo com a classificação de espalhabilidade (Tabela 9) definida por Akhtar e colaboradores (2009), os óleos de tucumã, buriti, pracaxi e maracujá são de baixa espalhabilidade, pois apresentam diâmetro médio menor que 10 mm. A espalhabilidade pode estar indiretamente correlacionada ao tamanho da cadeia de carbonos dos ácidos graxos, no qual os óleos com maior composição de ácidos graxos de cadeia longa tendem a apresentar baixa espalhabilidade, e vice-versa (AKHTAR et al., 2009).

Tabela 9 - Classificação da espalhabilidade de acordo com o diâmetro.

Espalhabilidade	Diâmetro (mm)
Baixa	< 10
Moderada	10 - 13
Boa	13 – 16
Muito boa	16 – 19
Super	> 19

Fonte: Adaptado de (AKTHAR et al., 2009)

Os perfis de ácidos graxos dos óleos de tucumã, buriti, pracaxi e maracujá apresentados anteriormente demonstraram que estes têm predominância de ácidos graxos de cadeia longa (> C14). Os ácidos oleico (C18:1), linoleico (C18:2) e palmítico (C16:0) estão presentes na composição dos óleos testados. O óleo de maracujá apresenta maior percentual de ácido linoleico (MALACRIDA & JORGE, 2012; PEREIRA et al., 2019), o óleo de buriti maior percentual de ácido oleico (SPERANZA et al., 2016; MESQUITA et al., 2020; SOARES et al., 2021) e apresentaram maior espalhabilidade comparado aos demais, podendo-se observar que

o grau de insaturação do perfil de ácidos graxos de cada óleo pode influenciar no seu desempenho.

5.2. Densidade

A densidade é um parâmetro físico-químico que pode exercer alta influência na qualidade de um produto. Assim como no fator de espalhabilidade, a densidade é influenciada pelo tamanho da cadeia carbônica e o grau de insaturação dos ácidos graxos presentes na composição de um óleo vegetal. Maiores proporções de ácidos graxos de cadeia longa (> C14) tendem a valores de densidade mais baixos, enquanto altos graus de insaturação aumentam o valor da densidade (LIMA et al., 2017).

O óleo de pracaxi apresentou menor densidade, igual a 0,89 g/mL, como demonstrado na Tabela 10. Este óleo tem cerca de 30% de ácidos graxos saturados de cadeia longa em sua composição (ácido beenico, lignocérico, palmítico e araquídico) (DOS SANTOS COSTA et al., 2013; BEZERRA et al., 2017; TEIXEIRA et al., 2020) e possui menor proporção de ácidos graxos insaturados, quando comparado aos perfis dos óleos de buriti, tucumã e maracujá. O óleo de maracujá (0,92 g/mL) contém cerca de 87% de ácidos graxos insaturados e seu componente majoritário é o ácido linoleico, que possui dupla insaturação (MALACRIDA & JORGE, 2012; PEREIRA et al., 2019) e teoricamente apresentaria maior densidade. Porém, o óleo de tucumã que também contém alto percentual de ácidos graxos insaturados (72%), apresentou maior densidade, igual a 0,98 g/mL, maior que o encontrado por Ferreira e colaboradores (2008) (0,91 g/mL) (FERREIRA et al., 2008). O óleo de buriti apresentou densidade igual a 0,91 g/mL, próximo ao valor que Lima e colaboradores (2017) reportaram, de 0,921 g/mL (LIMA et al., 2017). Entretanto, a variação entre as densidades dos óleos de tucumã, maracujá, buriti e pracaxi foi consideravelmente pequena.

Tabela 10 - Resultados dos valores de densidade (g/mL) de cada óleo vegetal.

Óleo vegetal	Densidade (g/mL)
Tucumã	0,98

Maracujá	0,92
Buriti	0,91
Pracaxi	0,89

Fonte: (DA AUTORA, 2022)

Sabendo-se que as características físico-químicas dos óleos vegetais variam de acordo com a região de cultivo, época de colheita, método de extração e armazenamento, ainda necessário uma avaliação do perfil de ácidos graxos dos óleos testados, visto que as composições de ácidos graxos citadas são baseadas na literatura.

5.3. Concentração de Ácidos Graxos Livres

A concentração de ácidos graxos livres está diretamente ligada a acidez de um óleo vegetal. Os AGL dos óleos são expressos em porcentagem de ácido oleico e para transformar essa medida de acidez em solução normal, faz-se a divisão de cada resultado por 3,55 (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). Como a titulação foi realizada com solução de NaOH, o índice de acidez é expresso em mg de NaOH por grama de óleo. No Brasil, a ANVISA através da RDC 270 de 2005 tem como requisito específico o índice de acidez máximo de 4,0 mg KOH/g para óleos prensados a frio não refinados (BRASIL, 2005). Entretanto, este requisito considera a qualidade de um óleo vegetal para um produto alimentício, não havendo especificação de acidez quando o uso destinado for cosmético.

Os óleos de pracaxi, buriti e maracujá apresentaram AGL iguais a 6,16%, 4,73% e 2,03%, respectivamente, como demonstrado na tabela 11. O óleo de tucumã apresentou maior AGL (17,81%) e alto índice de acidez (5,02 mg de NaOH/g). Ferreira e colaboradores (2021) encontraram inicialmente uma acidez de 17,7 mg de KOH/g durante a extração do óleo, e ao final do processo, uma acidez de 6,3 mg de KOH/g, aproximado do valor encontrado para o óleo de tucumã desse estudo. Óleos com alto teor de AGL têm maior suscetibilidade à oxidação,

o que para a indústria alimentícia é uma característica negativa, visto que pode alterar sabor e aroma do óleo vegetal (FERREIRA et al, 2021).

Tabela 11 - Resultados dos AGL em % de ácido oleico e índice de acidez em mg de NaOH/g dos óleos vegetais.

Óleo vegetal	AGL (%)	Índice de Acidez (mg de NaOH/g)
Tucumã	17,81	5,02
Buriti	4,73	1,33
Pracaxi	6,16	1,73
Maracujá	2,03	0,57

Fonte: (DA AUTORA, 2022)

Os ácidos graxos estão presentes no estrato córneo, que é a barreira mais superficial da pele, com principal função de conceder proteção e impedir perda de água para o ambiente (FÖRSTER et al., 2009). Os ácidos graxos livres podem funcionar aumentando a fluidez do estrato córneo, pois desorganiza estruturalmente a pele, ao abrir os poros da pele de modo temporário e aumentando a permeação dos ingredientes ativos. Eles são comumente usados para esse fim, sendo o ácido oleico um exemplo, pois induz a separação da fase lamelar dos lipídios do estrato córneo. O ácido oleico pode aumentar significativamente a permeabilidade da melatonina através da pele, e, portanto, provou ser um melhorador de permeação da melatonina mais eficaz do que outros componentes (NARVAEZ et al., 2022).

Sendo assim, de acordo com teor de AGL apresentados na tabela 10, os óleos de tucumã, buriti, pracaxi e maracujá podem potencialmente auxiliar na permeação de outros ativos através da sua implementação em formulações cosméticas devido à sua porcentagem de ácido oleico livre. O perfil lipídico de um óleo vegetal também pode aumentar o tempo de contato do ativo com a pele, através da formação de um filme protetor.

5.4. Equilíbrio Hidrófilo-Lipófilo

O sistema de EHL foi definido inicialmente por Griffin em 1949, através de uma escala numérica adimensional de 1 a 18. Os surfactantes com valores de EHL abaixo de 8 são denominados de caráter lipofílico, enquanto um alto valor de EHL, a partir de 8,0, apresentam características hidrofílicas (OLIVEIRA, 2017).

As preparações cosméticas como loção, creme, emulsão são formulações semissólidas bifásicas, em que o equilíbrio hidrofílico-lipofílico (EHL) desempenha um papel importante para balancear a tensão interfacial entre os dois líquidos imiscíveis. O valor de EHL permite determinar se um tensoativo, por exemplo, possui a capacidade de estabilizar emulsões do tipo água em óleo (A/O) ou óleo em água (O/A). A longa cauda de hidrocarbonetos de um emulsificante constitui a parte hidrofóbica da molécula, onde em uma emulsão penetra mais na região apolar, ou seja, se liga eletroestatisticamente a um número maior das gotículas de óleo. Enquanto a “cabeça” polar de um emulsificante, se liga a um número maior de gotículas de água (região polar) (IBRAHIM et al., 2015; ALAM et al., 2020).

Pode ser feita uma combinação de tensoativos de diferentes EHL a fim de promover a estabilidade da formulação. A compreensão detalhada do valor de EHL dos componentes da formulação auxilia na determinação do EHL necessário para que eventualmente proporcione o desenvolvimento de uma emulsão bifásica estável (IBRAHIM et al., 2015; ALAM et al., 2020).

A determinação dos valores de EHL para os óleos de maracujá, buriti, pracaxi e tucumã foi realizada por emulsões seriadas para cada óleo, contendo 5% da mistura dos tensoativos Span® 60 e Tween® 80 a fim de escalonar o EHL nos valores de 5,73 a 11,91. Foi considerada como emulsão mais estável aquela que não apresentou aparência grumosa e nenhuma separação de fases, sendo a utilizada como ponto de referência para avaliação de cada óleo vegetal. Os valores de EHL determinado para cada óleo variaram entre 5,73 e 7,79, como observado na Tabela 12.

Tabela 12 - Resultados dos valores de EHL de cada óleo vegetal.

Óleo vegetal	EHL
---------------------	------------

Maracujá	5,73
Buriti	5,73
Pracaxi	5,73 – 6,76
Tucumã	5,73 – 7,79

Fonte: (DA AUTORA, 2022)

O óleo de maracujá apresentou estabilidade apenas na primeira emulsão, com ausência de separação de fases, foi determinado valor de EHL igual a 5,73. Camargo (2008) ao desenvolver nanoemulsões com óleo fixo de maracujá e óleo essencial de lavanda, determinou o EHL do óleo de maracujá igual a 10,0. Foram realizados testes para descartar a influência do óleo de lavanda no EHL, e portanto, é possível que o uso de mistura de tensoativos diferentes ou a composição do óleo requerido indiquem a diferença dos valores de EHL (CAMARGO, 2008).

Assim como o óleo de maracujá, o óleo de buriti também se mostrou estável somente na emulsão 1, determinando seu EHL igual a 5,73. Através da caracterização do óleo de buriti, Albuquerque (2013) obteve EHL de 12,86 para um sistema ternário contendo 4% de óleo, 6% de tensoativo e 90% de água. Porém, a emulsão considerada estável com EHL 12,86 é descrita como translúcida e clara, característico para microemulsões. Outras emulsões com menores valores de EHL não apresentaram separação de fases nem aspecto grumoso, mas foram descartadas pela autora (ALBUQUERQUE, 2013).

De acordo com Zanin e colaboradores (2002), o EHL dos óleos vegetais foram compreendidos entre 6,76 e 7,79, (ZANIN et al., 2002), sendo um dos seus valores de EHL igual a um dos encontrados para o óleo de pracaxi (6,76). As emulsões 1 e 2 do óleo de pracaxi apresentaram-se visualmente homogêneas, sem separação de fases, e, portanto, o EHL do óleo foi definido na faixa de 5,73 a 6,76. Em uma emulsão do tipo O/A, Oliveira (2017) determinou o EHL do óleo de pracaxi igual a 9,6 utilizando uma concentração de 11% do par de tensoativos Span® 80 e Tween® 80, uma proporção de tensoativos duas vezes maior que a quantidade relatada neste estudo (5%) (OLIVEIRA, 2017).

Entre as 7 emulsões analisadas para o óleo de tucumã, 1, 2 e 3 foram macroscopicamente homogêneas, compreendendo o EHL na faixa de 5,73 a 7,79. Almeida e colaboradores (2022) determinaram EHL igual a 14,0 a fase oleosa da nanoemulsão desenvolvida, que havia óleo de tucumã e palmitato de isopropila. Por compor uma fase oleosa de mistura, não foi possível caracterizar o EHL do óleo de tucumã isoladamente, sendo possível a interferência do palmitato no alto valor de EHL (ALMEIDA et al., 2022).

Os óleos vegetais são compostos majoritariamente por triglicerídeos, responsáveis por conferir o caráter lipofílico aos óleos e gorduras. Como definido pela escala de EHL, os componentes que apresentarem valor de EHL menor que 8,0 são classificados como lipofílicos, no qual, os óleos de maracujá, buriti, pracaxi e tucumã se enquadram, pois, seus valores de EHL compreendem na faixa de 5,73 a 7,79.

5.5. Teste de Biocompatibilidade por Hemólise

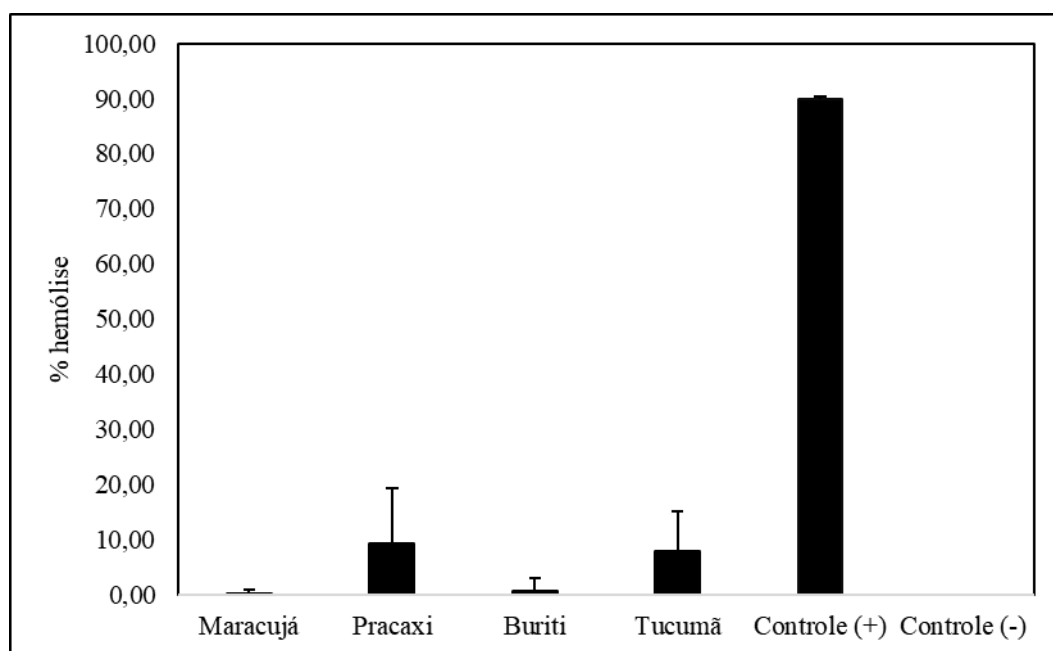
A biocompatibilidade dos óleos vegetais foi avaliada através do teste de hemocompatibilidade, que tem como princípio a avaliação do dano à membrana plasmática das hemácias e conseqüentemente, a liberação da hemoglobina (hemólise), analisado por espectrofotometria (BRASIL, 2012). O ensaio RBC (*Red Blood Cell*) avalia somente a hemólise frente a uma substância-teste, ao estimar o potencial de irritação dos tensoativos e os produtos que os contenham, como por exemplo, cosméticos e produtos de higiene pessoal, por detecção através da mudança na absorbância da oxiemoglobina (NUNES, 2003).

Este teste foi utilizado para medir a porcentagem de eritrócitos danificados (porcentagem de hemólise) na presença dos óleos de tucumã, buriti, pracaxi e maracujá. As hemácias danificadas liberam hemoglobina na fase aquosa contínua, resultando visualmente em uma coloração amarelada. A cor amarela no sobrenadante foi medida espectrofotometricamente, a 540 nm. O dano celular é diretamente proporcional a densidade óptica do sobrenadante (SATAPATHY et al., 2015).

Sendo assim, a hemocompatibilidade dos óleos vegetais foi observada, no qual os óleos de maracujá e buriti apresentaram % de hemólise < 1,0, os óleos de tucumã e pracaxi < 10,0, como demonstrado na Figura 14. Esses resultados indicam alta hemocompatibilidade dos óleos de maracujá e buriti, hemocompatibilidade aceitável para os óleos de tucumã e pracaxi de

acordo com a classificação de Pal e Pal (2006) demonstrado na Figura 15, que apesar dos maiores valores de hemólise (7,94 e 9,42%), sendo potencialmente biocompatíveis e seguros para uso cosmético.

Figura 14 - Gráfico da porcentagem de hemólise dos óleos vegetais e dos controles positivo e negativo.



Óleos vegetais: 1:1 com água destilada; Controle (+): Triton-X 1% 1:1 com água destilada; Controle (-): Tampão salino 1:1 com água destilada.

Fonte: (DA AUTORA, 2022)

Figura 15 - Quadro de classificação da hemocompatibilidade de acordo com a porcentagem de hemólise da amostra.

Hemocompatibilidade	Hemólise (%)
Altamente hemocompatível	< 5
Hemocompatível	5 – 10
Não hemocompatível	>20

Fonte: Retirado de (WESTERMANN, 2019)

Ao avaliar a hemocompatibilidade por teste de hemólise de nanocápsulas com óleo vegetal para administração parenteral, Venturini e colaboradores (2016) demonstraram que as

oito formulações obtiveram hemólise menor que 6,5%, sendo consideradas seguras para uso por via intravenosa (VENTURINI et al., 2016).

Ao desenvolver bigéis para uso cosmético contendo óleo de pracaxi, Westermann (2019) avaliou a irritabilidade *in vitro* aplicando o teste de hemocompatibilidade. Apenas duas de 22 formulações apresentaram hemólise entre 5 e 10% e as demais demonstraram alta hemocompatibilidade, ou seja, hemólise menor que 5%. Sendo assim, foi indicado um baixo potencial irritante e seguridade adequada para cosméticos (WESTERMANN, 2019).

Através da atividade hemolítica, foi possível investigar a toxicidade do extrato vegetal, óleo essencial e hidrolato das plantas *Zingiber officinale Roscoe* e *Allium sativum* L. Foram testadas para as duas plantas em concentrações de 500, 250, 100, 50, 25 e 10 µg/mL, que de forma geral, consideraram mais seguras para uso aquelas até 50 µg/mL (PAZ et al., 2022).

No entanto, não foram encontrados na literatura estudos de análise da segurança por hemocompatibilidade através do teste de hemólise dos óleos vegetais isolados, apesar da sua importância, visto que estes óleos vegetais são promissores componentes em formulações cosméticas.

6. Conclusão

Os óleos vegetais foram caracterizados a partir da determinação da densidade, espalhabilidade, concentração de ácidos graxos livres, equilíbrio hidrófilo-lipófilo e biocompatibilidade por hemólise. Os óleos de tucumã, buriti, pracaxi e maracujá foram classificados em baixa espalhabilidade, por apresentarem diâmetro médio de espalhabilidade menor que 10 mm. Esta característica pode estar indiretamente correlacionada ao tamanho da cadeia de carbonos dos ácidos graxos e grau de insaturação, que quanto maiores forem, menor a espalhabilidade dos óleos. Foi observado que o tamanho da cadeia de carbonos dos ácidos graxos também influencia a densidade dos óleos, onde quanto maior o número de carbonos presentes, menor será a densidade. No entanto, o grau de insaturação influencia aumentando a densidade de um óleo vegetal.

Foi possível observar através da concentração de AGL que o óleo de tucumã apresenta alto índice de acidez e maior grau de ácido oleico livre (17,81%). Os óleos de buriti, pracaxi e maracujá também apresentaram concentração de AGL consideráveis. Como o ácido oleico pode auxiliar no aumento da permeabilidade na pele, os óleos deste presente estudo são promissores

no desenvolvimento de formulações para uso tópico. A determinação do valor de EHL permite compreender as características e comportamento dos componentes em uma formulação, se o mesmo tende a um EHL baixo e caráter lipofílico ou alto EHL com caráter hidrofílico. Os óleos de tucumã, buriti, maracujá e pracaxi demonstraram EHL na faixa de 5,73 a 7,79, confirmando seu caráter lipofílico, visto que são majoritariamente compostos por triglicerídeos.

O teste de hemólise mostrou a hemocompatibilidade dos óleos vegetais, no qual os óleos de maracujá e buriti apresentaram hemólise menores que 1,0%, os óleos de tucumã e pracaxi com hemólise menor que 10,0% indicando que estes óleos possuem biocompatibilidade e podem ser utilizados em produtos cosméticos.

Os óleos de buriti, tucumã, pracaxi e maracujá mostraram-se promissores para o uso cosmético, porém é necessário a realização de metodologias para confirmar a composição e proporção de ácidos graxos, avaliar o potencial antioxidante e a citotoxicidade.

7. Perspectivas

Os óleos de buriti, tucumã, pracaxi e maracujá apresentam características desejáveis para aplicação em produtos cosméticos inovadores, e, portanto, a perspectiva é desenvolver organogéis à base destes óleos vegetais e caracterizá-los a fim de compreender a influência dos óleos nessas formulações potencialmente hidratantes.

8. Referências Bibliográficas

ABIHPEC – Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos. **Caderno de Tendência 2019-2020**. Setembro de 2018. Disponível em <https://abihpec.org.br/publicacao/caderno-de-tendencias-2019-2020/>. Acesso em: março de 2022.

ABIHPEC – Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos. **Panorama do Setor 2021**. Abril de 2021. Disponível em

<https://abihpec.org.br/mercado/panorama-do-setor/>. Acesso em: março de 2022.

AKHTAR, N. et al. Rheological Studies and Characterization of Different Oils. **Journal-Chemical Society of Pakistan**, v. 31, 1, Abril de 2009.

ALAM, S. et al. Investigation Utilizing the HLB Concept for the Development of Moisturizing Cream and Lotion: In-Vitro Characterization and Stability Evaluation. **Cosmetics**, v. 7, n. 2, p. 43, 2020.

ALBUQUERQUE, Samara R. S. Obtenção e Caracterização do Óleo da Espécie *Mauritia Flexuosa* L. f. na Região do Baixo Acre: Análises Físico-Químicas e Espectroscópicas. 2013. Dissertação de Mestrado – **Universidade Federal do Acre**, 2013.

ALVES, Eloisa. N. *Red Blood Cell* (RBC) – Teste de hemólise: Uma alternativa ao Teste de Draize-Irritação Ocular na avaliação do poder tóxico de produtos cosméticos no Controle de Qualidade. Dissertação de Mestrado, **Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ)**. 2003.

AMAZON OIL. Óleo de Buriti. Disponível em <https://www.amazonoil.com.br/pt/buriti/>. Acesso em abril de 2022.

AMAZON OIL. Óleo de Pracaxi. Disponível em <https://www.amazonoil.com.br/pt/pracaxi/> . Acesso em maio de 2022.

ALMEIDA, F. et al. Influence of different surfactants on development of nanoemulsion containing fixed oil from an Amazon palm species. **Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects**, v. 643, p. 128721, 2022.

ANDREOLLI, C. A. et al. Cosméticos Naturais: Tendência de Consumo. **Cosmetics & Toiletries (Brasil)**, 32(5) p. 12-17. 2020.

ARAÚJO, Lidiane. A. de. Desenvolvimento de formulações cosméticas contendo óleos vegetais para proteção e reparação capilar. Dissertação de Mestrado. **Universidade de São Paulo (USP)**. São Paulo, 2015.

ARVENSIS. HIDRA SPLAH CORPORAL. Disponível em: <https://www.arvensiscosmeticos.com.br/hidra-splash-corporal-200ml>. Acesso em: abril de 2022.

BARROS, Cleber. Desenvolvimento Cosmético: Óleos vegetais em cosméticos. Julho, 2021. Disponível em <https://www.cleberbarros.com.br/oleos-vegetais-em-cosmeticos/>. Acesso em abril de 2022.

BARROS, E. M. L. et al. Estudo do creme de buriti (*Mauritia flexuosa L.*) no processo de cicatrização. **ConScientiae Saúde**, v. 13, n. 4, p. 503–610, 2014.

BATISTA, J. S. et al. Atividade antibacteriana e cicatrizante do óleo de buriti *Mauritia flexuosa L.* **Ciência Rural**, v. 42, p. 136–141, 2012.

BEZERRA, C. V. et al. Technological properties of amazonian oils and fats and their applications in the food industry. **Food Chemistry**, v. 221, p. 1466–1473, abr. 2017.

BIJLA et al. Spent coffee ground oil as a potential alternative for vegetable oil production: Evidence from oil content, lipid profiling, and physicochemical characterization. **Biointerface Research in Applied Chemistry**, 12 (5), pp. 6308-6320. 2022.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução Da Diretoria Colegiada - RDC N° 481, de 15 de março de 2021. Dispõe sobre os requisitos sanitários para óleos e gorduras vegetais. **Diário Oficial da União**, Brasília - DF, Março de 2021.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução Da Diretoria Colegiada - RDC N° 270, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal. **Diário Oficial da União**, Brasília - DF, 2005.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução Da Diretoria Colegiada - RDC N° 07, de 10 de fevereiro de 2015. Dispõe sobre os requisitos técnicos para a regularização de produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília - DF, 2015.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Guia para Avaliação de Segurança de Produtos Cosméticos. Brasília, DF, 2012.

BRUNO, C. M. A. & ALMEIDA, M. R. Óleos essenciais e vegetais: matérias-primas para fabricação de bioprodutos nas aulas de química orgânica experimental. **Química Nova [online]**. V. 44, n. 7, pp. 899-907. 2021.

BOTICÁRIO. Óleo Precioso Multibenefícios para a pele, rosto e cabelos Nativa Spa Rosé 50ml. Disponível em: <https://www.boticario.com.br/oleo-precioso-multibeneficios-para-rosto-olhos-e-cabelo-nativa-spa-rose-50-ml/>. Acesso em: abril de 2022.

BOVI, Grazielle. G. Óleo de buriti (*Mauritia flexuosa L.*) nanoemulsionado: produção por método de baixa energia, caracterização físico-química das dispersões e incorporação em bebida isotônica. Dissertação de Mestrado. **Universidade de São Paulo (USP)**. Pirassununga, 2015.

CALLEGARI, Fabrício. C. Desenvolvimento e avaliação físico-química e microbiológica de cosméticos para a pele humana contendo óleos de macaúba (*Acrocomia aculeata* (jacq.) lodd. ex mart). Dissertação de Mestrado. **Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)**. Belo Horizonte, 2015.

CAMARGO, Maria. F. P. Desenvolvimento de nanoemulsões à base de óleo de maracujá (*Passiflora edulis*) e óleo essencial de lavanda (*Lavandula officinalis*) e avaliação da atividade antiinflamatória tópica. Dissertação de Mestrado. **Universidade de São Paulo**, Ribeirão Preto. 2008.

CASAS, L. L. et al. Aspectos nutricionais, químicos e farmacológicos de Tucumã (*Astrocaryum aculeatum* Meyer e *Astrocaryum vulgare* Mart.) Nutritional, chemical and pharmacological aspects of Tucumã (*Astrocaryum aculeatum* Meyer and *Astrocaryum vulgare* Mart.). **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 2, p. 13667–13687, 21 fev. 2022.

CERRATINGA. Buriti. Brasília, DF. Brasil. Disponível em: <https://www.cerratinga.org.br/especies/buriti/>. Acesso em: abril de 2022.

CÉSAR, F. C. S., & CAMPOS, P. M. B. G. M. Influence of vegetable oils in the rheology, texture profile and sensory properties of cosmetic formulations based on organogel. **International Journal of Cosmetic Science.**, 42, p. 494-500, jul. 2020.

LP BEAUTY. Cleansing Balm - SKIN. Disponível em: <https://www.lpbeauty.com.br/cleansingbalmskin/p>. Acesso em: abril de 2022.

CORRÊA, R. C. G. et al. The past decade findings related with nutritional composition, bioactive molecules and biotechnological applications of *Passiflora* spp. (passion fruit). **Trends in Food Science & Technology**, v. 58, p. 79–95, dez. 2016.

CREAMY. Hidratante para pele sensível: previne crises de irritação - Skincare facial: a importância de manter uma rotina de cuidados. Disponível em: <<https://www.creamy.com.br/intensive-repair-cream/p>>. Acesso em: abril de 2022.

DOS SANTOS COSTA, M. N. F. et al. Characterization of *Pentaclethra macroloba* oil. **Journal of Thermal Analysis and Calorimetry**, v. 115, n. 3, p. 2269–2275, 16 jan. 2013.

EMBRAPA. Produção de Mudas de Tucumanzeiro-do-pará (*Astrocaryum vulgare* Mart.) por Perfilhos. Comunicado Técnico 230, ISSN 1983-0505 Dezembro, 2011.

FERREIRA, E. S. et al. Caracterização físico-química do fruto e do óleo extraído de tucumã (*Astrocaryum vulgare* Mart)*. **Alim. Nutr.**, v.19, n.4, p. 427-433, dez. 2008.

FERREIRA, M. J. A. et al. Evaluation of liquid-liquid extraction to reducing the acidity index of the tucuma (*Astrocaryum vulgare* Mart.) pulp oil. **Separation and Purification Technology**, v. 257, p. 117894, fev. 2021.

FÖRSTER, M. et al. Topical delivery of cosmetics and drugs. Molecular aspects of percutaneous absorption and delivery. **European journal of dermatology: EJD**, v. 19, n. 4, p. 309–323, ago. 2009.

GOMES, Mauricio. F. Potencial cicatrizante do extrato cetônico de *Pentaclethra macroloba* no processo de reparo de lesões excisionais na pele de camundongos diabéticos. Dissertação de Mestrado. **Universidade Federal do Pará**, Belém, maio de 2017.

GUIDONI, M. et al. Fatty acid composition of vegetable oil blend and in vitro effects of pharmacotherapeutical skin care applications. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research [online]**. V. 52, n. 2, Fevereiro de 2019.

GUPTA, M. K. Basic Oil Chemistry. Practical Guide to Vegetable Oil Processing, **Elsevier Inc**, 2. ed, Cap 2, p 7–25. 2017.

HEEMANN, A. C. W. et al. Guia da profissão farmacêutica Indústria de produtos de higiene Pessoal, cosméticos e perfumes. **Comissão da Indústria Cosmética (CRF-PR)**, 1ª Ed, p. 7-9, mar. 2010.

IBIAPINA, A. et al. Essential and fixed oils from Amazonian fruits: proprieties and applications. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, p. 1–13, 17 jun. 2021.

IBRAHIM, N. et al. EFFECTS OF FUNCTIONAL GROUP OF NON-IONIC SURFACTANTS ON THE STABILITY OF EMULSION. *Malaysian Journal of Analytical Sciences*, v. 19, n. 1, p. 261–267, 2015.

INDRIATMOKO, D. et al. Formulation and physical evaluation of facial cream preparations from Ceremai fruit juice (*Phyllanthus acidus* (L.) Skeels). **Pharmacy Education**, p. 87–92, 28 jul. 2021.

INFANTE, V. H. P. et al. The social and scientific evolution of the cosmetic science – a brasilein view. **Biomed Biopharm Res**; (15) 1, p 82-93, abril 2018.

INOAR. Inoar Meu Cacho, Meu Crush - Creme para Pentear. Disponível em: <https://loja.inoar.com.br/inoar-meu-cacho-meu-crush-creme-para-pentear-400ml/>. Acesso em abril de 2022.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v.1.: **Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos**, 8. ed. São Paulo: IMESP, p. 591-605. 2008.

JUNG, J. et al. Effect of Dietary Supplementation with Omega-3 Fatty Acid and Gamma-linolenic Acid on Acne Vulgaris: A Randomised, Double-blind, Controlled Trial. **Acta Dermato Venereologica**, 94(5), p. 521–525. 2014.

KRAMBECK, K. et al. Lipid nanocarriers containing *Passiflora edulis* seeds oil intended for skin application. **Colloids and Surfaces B: Biointerfaces**, v. 193, p. 111057, 1 set. 2020.

LUZ, Gládia. F. S. Desenvolvimento de formulações cosméticas com óleos vegetais para cabelos cacheados. Trabalho de Conclusão de Curso. **Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)**. Julho, 2018.

LIMA, Gerlane S. de. ÓLEO DE SEMENTE DE MARACUJÁ (*Passiflora edulis flavicarpa*): diferentes métodos de extração, composição química, citotoxicidade e atividade antioxidante. Dissertação de Mestrado. **Universidade Federal de Pernambuco**, Fevereiro, 2019.

LOLA. Máscara em barra. Disponível em: <https://www.lojalolacosmetics.com.br/produto/hidratacao-mascara-em-barra/4841528>. Acesso em: abril de 2022.

MANSUR, M. C. P. P. R. et al. Photoprotective nanoemulsions containing microbial carotenoids and buriti oil: Efficacy and safety study. **Arabian Journal of Chemistry**, v. 13, n. 8, p. 6741–6752, ago. 2020.

MELLETI, L. M. M. AVANÇOS NA CULTURA DO MARACUJÁ NO BRASIL. **Rev. Bras. Frutic.**, Volume Especial, E. 083-091, Jaboticabal - SP, Outubro 2011.

MERCO - Monitor Empresarial de Reputação Corporativa. **Ranking Empresas 2021**. Disponível em <https://www.merco.info/br/ranking-merco-empresas>. Acesso em 11/05/2022.

MESQUITA, J. de A. et al. Fatty acid profile and physicochemical characterization of buriti oil during storage. **Ciência Rural**, v. 50, 7 out. 2020.

MIGUEL, L. M. Tendências do uso de produtos naturais nas indústrias de cosméticos da França. **Revista Geográfica de América Central**, vol. 2, p.1-15. 2011. Disponível em <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=451744820171>. Acesso em 02/05/2022.

NASCIMENTO, K. et al. Phytochemical analysis and evaluation of the antioxidant and antiproliferative effects of Tucumã oil nanocapsules in breast adenocarcinoma cells (MCF-7). **Natural Product Research**, v. 35, n. 12, p. 2060–2065, 5 set. 2019.

NATURA. Sabonete em barra esfoliante Maracujá. Disponível em: <https://www.natura.com.br/p/sabonete-em-barra-puro-vegetal-esfoliante-ekos-maracuja/>. Acesso em março de 2022.

NATURA. Polpa Hidratante para as mãos EKOS Tucumã. Disponível em: Disponível em: <https://www.natura.com.br/p/polpa-hidratante-para-as-maos-ekos-tukuma-75g/70358>. Acesso em: abril de 2022.

NATURA. Tucumã. Disponível em: <https://www.natura.com.br/blog/ingredientes/tucuma>. Acesso em abril de 2022.

NARVAEZ, L. E. et al. A Review of Potential Use of Amazonian Oils in the Synthesis of Organogels for Cosmetic Application. **Molecules**, v. 27, n. 9, p. 2733, 1 jan. 2022.

OLIVEIRA, Fernanda. S. Revisão da importância do estudo do equilíbrio hidrófilo-lipófilo (EHL) e determinação do EHL do óleo de pracaxi (*Pentaclethra maculosa*). Monografia – Escola de Farmácia, **Universidade Federal de Ouro Preto**, 2017.

OLIVEIRA, R. M. M. et al. Buriti Oil: Nutritional Quality Index and Antioxidant and Antidiabetic Effect. **Revista Virtual de Química**, v. 12, n. 1, p. 2–12, 2020.

OLIVEIRA, S. F. et al. Uma revisão sobre a morfoanatomia e as propriedades farmacológicas das espécies *Astrocaryum aculeatum* Meyer e *Astrocaryum vulgare* Mart. **Scientia Amazonia**, v.7, n.3, p.18-28, 2018.

PAL, K. & PAL, S. Development of Porous Hydroxyapatite Scaffolds. *Materials and Manufacturing Processes*, v. 21, n. 3, p. 325–328, 2006.

PATEL, A. R. Surfactant-free oil-in-water-in-oil emulsions stabilized solely by natural components-biopolymers and vegetable fat crystals. **MRS Advances**, p.1–8. 2017.

PAZ, I. P. da. et al. Toxicidade do extrato vegetal, óleo essencial e hidrolato das plantas *Zingiber officinale* Roscoe e *Allium sativum* L. **Brazilian Journal of Development**, v.8, n.2, p.14318-14329. Fev. 2022.

PEREIRA, Marlene. G. Caracterização do óleo de sementes de maracujá doce (*Passiflora alata* Curtis) e de maracujá azedo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) obtido por diferentes métodos de extração. Tese de Doutorado. **Universidade Federal do Paraná**, 2017.

PEREIRA, M. G. et al. Effect of Extraction Process on Composition, Antioxidant and Antibacterial Activity of Oil from Yellow Passion Fruit (*Passiflora edulis* Var. *Flavicarpa*) Seeds. **Waste and Biomass Valorization**, v. 10, n. 9, p. 2611–2625, 10 mar. 2019.

PIRES, C. L. et al. Pracaxi oil affects xenobiotic metabolisms, cellular proliferation, and oxidative stress without cytotoxic effects in HepG2/C3A cells. **Toxicology in Vitro**, v. 83, p. 105392. 2022.

PORTAL AMAZÔNIA. Buriti. Disponível em: <https://portalamazonia.com/amazonia-az/buriti-1>. Acesso em abril de 2022.

RODRIGUES, Lívia. G. F. Desenvolvimento de nanoemulsões à base de óleos vegetais e silicone poliéter para tratamento da fibra capilar. Dissertação de Mestrado. **Instituto de Macromoléculas Professora Eloísa Mano, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)**. Fevereiro de 2018.

SALLVE. Cleansing Oil Bálamo Demaquilante. Disponível em: <https://www.sallve.com.br/products/cleansing-oil-balsamo-demaquilante>. Acesso em: abril de 2022.

SANTIAGO, G. M. P et. al. Avaliação da atividade larvicida de saponinas triterpênicas isoladas de *Pentaclethra macroloba* (Willd.) Kuntze (Fabaceae) e *Cordia piauhiensis* Fresen (Boraginaceae) sobre *Aedes aegypti*. **Rev. Bras. Farmacogn.** vol.15 n. 3 João Pessoa. 2005.

SANTOS, F. D. R. P. et al. Características físico-químicas de um sérum desenvolvido à base do óleo de buriti (*Mauritia flexuosa*) para pele idosa. **Revista Enfermagem Atual In Derme**, v. 95, n. 33, p. e-021002, 15 jan. 2021.

SANTOS, M. F. G. et al. Major components in oils obtained from Amazonian palm fruits. **Grasas y Aceites**, v. 64, n. 3, p. 328–334, maio 2013.

SANTOS, O. V. dos et al. Utilization of agroindustrial residue from passion fruit (*Passiflora edulis*) seeds as a source of fatty acids and bioactive substances. **Food Science and Technology [online]**, v. 41, suppl 1, p. 218-225. 2021.

SATAPATHY, S. et al. Development and characterization of gelatin-based hydrogels, emulsion hydrogels, and bigels: A comparative study. **Journal of Applied Polymer Science**, v. 132, n. 8, 2015.

SCARAMELLE, L. R. et al. Uso do óleo vegetal de Pracaxi como silicone natural na haste capilar. **Brazilian Journal of Natural Sciences**, v. 3, n. 3, p. 514, 1 dez. 2020.

SOARES, J. F. et al. Caracterização do óleo de buriti produzido no Norte de Minas Gerais: parâmetros de qualidade, perfil de ácidos graxos e conteúdo de carotenoides. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 3, p. e58010313734, 27 mar. 2021.

SOUL POWER. SHAMPOO MAGIC WASH SEM SULFATO. Disponível em:

<https://composicoes.soulpower.com.br/>. Acesso em: abril de 2022.

STRINGFIXER. *Pentaclethra maculosa*. Disponível em https://stringfixer.com/pt/Pentaclethra_maculosa. Acesso em abril de 2022.

SUTILLE *et al.* Extração de óleos vegetais a frio e a quente. **Simpósio de Alimentos para Região Sul**. Universidade Passo Fundo (UPF), 2007.

TEIXEIRA, G. L. et al. Composition, thermal behavior and antioxidant activity of pracaxi (*Pentaclethra maculosa*) seed oil obtained by supercritical CO₂. **Biocatalysis and Agricultural Biotechnology**, v. 24, p. 101521, mar. 2020.

TREVISAN, Carlos. A. História dos Cosméticos. 14 de abril de 2011. Disponível em <https://www.crq4.org.br/default.php?p=texto.php&c=historiadoscosmeticosquimicaviva>. Acesso em: março de 2022.

VENTURINI, C. G. et al. Vegetable Oil-Loaded Nanocapsules: Innovative Alternative for Incorporating Drugs for Parenteral Administration. **Journal of Nanoscience and Nanotechnology**, v. 16, n. 2, p. 1310–1320, Fevereiro de 2016.

VIEIRA, J. S. C. *et al.* Esterificação e transesterificação homogênea de óleos vegetais contendo alto teor de ácidos graxos livres. **Química Nova**, Vol. 41, n. 1, pp. 10-16, 2018.

WESTERMANN, T. V. A. Desenvolvimento de bigéis contendo óleo de pracaxi. Dissertação de Mestrado. **Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)**, Macaé, 2019.

WIDI CARE. MODELANDO A JUBA GELEIA SELADORA. Disponível em: <https://www.lojawidicare.com.br/modelando-a-juba-geleia-seladora-300>. Acesso em abril de 2022.

ZANATTA, C. F. et al. Photoprotective potential of emulsions formulated with Buriti oil (*Mauritia flexuosa*) against UV irradiation on keratinocytes and fibroblasts cell lines. **Food and Chemical Toxicology**, v. 48, n. 1, p. 70–75, jan. 2010.

ZANIN, S. M. W. et al. Determinação do Equilíbrio Hidrófilo-Lipófilo (EHL) de óleos de origem vegetal. **Visão Acadêmica**, v. 3, n. 1, 2002.

ZUCCO, A. et al. Cosméticos naturais: uma opção de inovação sustentável nas empresas. **Braz. J. of Bus.**, Curitiba, v. 2, n. 3, p. 2684-2701, setembro de 2020.

9. Anexo A

Aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa

UFRJ - HOSPITAL
UNIVERSITÁRIO CLEMENTINO
FRAGA FILHO DA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: PRODUÇÃO DE COSMÉTICOS INOVADORES

Pesquisador: CASSIA BRITTO DETONI DA SILVA

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 91764718.2.0000.5257

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.998.396

Apresentação do Projeto:

Protocolo 192-18 do grupo III. Emenda E1 recebida em 3.10.2018.

As informações colocadas nos campos denominados "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram retiradas do documento intitulado "PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_1220159_E1.pdf" (submetido na Plataforma Brasil em 03/10/2018).

Introdução:

dias atuais, a alta competitividade permeia a grande maioria dos setores industriais, pressionando as empresas com uma série de forças e tendências tornando obsoleta sua oferta de produtos, relacionadas a mudanças tecnológicas, de mercado e organizacionais (TIDD, BESSANT e PAVITT, 2001). Inovação, especialmente a inovação tecnológica, é tida atualmente como essencial nas estratégias de diferenciação, competitividade e crescimento em um número cada vez maior de negócios. A adoção de estratégias e práticas inovadoras nas empresas está estreitamente associada à busca de diferenciações capazes de produzir produtos e serviços para o mercado que gerem vantagens competitivas em relação a seus competidores (QUADROS e VILHA, 2006). O setor de cosméticos é caracterizado pela heterogeneidade com a presença de grandes empresas internacionais, com atuação global, diversificadas ou especializadas no segmento, e pelas pequenas e médias empresas nacionais, em grande número, focadas na produção de cosméticos. A simplicidade da base técnica (manipulação de fórmulas relativamente simples) pode ser um fator que justifica a vasta quantidade de pequenas e médias empresas

nacionais. Outra importante característica desse setor é a constante necessidade de apresentar novidades ao mercado (CAPANEMA, 2007). Sendo assim, é de grande importância o incentivo a inovação contínua e investimentos constantes no desenvolvimento de novos produtos capazes de atender a uma grande diversidade de consumidores em função de faixa etária, sexo e etnias. O setor de cosméticos tem mostrado grande expansão no mercado mundial e é considerado um interessante foco de investimento. De acordo com dados da Associação Brasileira de Indústria de Higiene Pessoal Perfumaria e Cosméticos (ABIHPEC), mostram um crescimento acelerado nos últimos 20 anos, apresentando um crescimento médio real na ordem de cerca de 11,4% ao ano, tendo passado de um faturamento líquido de imposto sobre vendas de R\$ 4,9 bilhões em 1996, para R\$ 42,6 bilhões em 2015. Dentre os fatores que impulsionam o crescimento do setor, destacam-se os lançamentos constantes de produtos que atendem à demanda do mercado consumidor, os quais são impulsionados pelo investimento de tecnologia de ponta, bem como investimentos em P&D que, nos últimos 15 anos, apresentou um crescimento significativo de 0,4% em 2000, para 1,6% em 2015 (ABIHPEC, 2016). No que tange a sua posição em relação aos principais mercados mundiais de produtos cosméticos, o mercado brasileiro se posiciona como o 4º maior mercado, tendo à sua frente apenas os EUA, China e Japão.

Nesse aspecto, percebe-se que a indústria de cosméticos se transformou em um fator econômico

empresarial de grande importância. As modernas tecnologias em produtos acabados, matérias-primas, embalagens, equipamentos industriais, entre outros, foram incorporados aos produtos cosméticos, constituindo, assim, um dos segmentos mais importantes da economia mundial (Garcia; Furtado, 2002). Nessa perspectiva, a busca por pesquisa e inovação nos produtos do setor de cosméticos torna-se essencial para manter o crescimento do setor, movimentar a economia e atender as necessidades do público consumidor.

Hipótese:

A inclusão de ativos cosméticos em sistemas dispersos inovadores melhora sua atividade e reduz efeitos de irritação cosmética.

Metodologia Proposta:

Testes de hemocompatibilidade:

Para avaliar a hemocompatibilidade será realizado um teste de índice de hemólise no qual foi utilizado sangue venoso humano coletado em tubos estéreis com anticoagulante (EDTA). O sangue é centrifugado a 150 xg por 5 minutos para separar o plasma e as células vermelhas. O plasma é descartado e para preparar uma solução de hemácias adiciona-se nove vezes o volume do pellet de soro fisiológico e centrifuga a 150 xg por 5 minutos, ao final descarta o sobrenadante. Este

passo será repetido três vezes. O pellet é então diluído 1:9 em soro fisiológico e depois 1:24 em solução tampão fosfato (pH=7,4). Desta solução serão utilizados 450 L em tubos de 5 mL e mais 50 L de cada amostra. Os tubos são incubados a 37°C por 30 minutos e centrifugados a 900xg por 10 minutos. A leitura do sobrenadante será realizada em espectrofotometria. O controle positivo representa 100% de hemólise e o controle negativo 0%. Como controle positivo foi utilizado uma solução de extra (Merk®) (1%) e o controle negativo foi soro fisiológico. Todas as análises foram realizadas em triplicata.

Critério de Inclusão:

Campo não preenchido pelo pesquisador.

Critério de Exclusão:

patologias sanguíneas.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo primário:

Este trabalho tem como objetivo desenvolver e caracterizar uma formulação cosméticas inovadoras a base de sistemas dispersos.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo a pesquisadora:

Riscos:

Os riscos envolvidos são aqueles relevantes para a coleta de sangue venoso por punção periférica no braço esquerdo. Incluindo desconforto durante e após coleta, dor no momento da coleta, dor após coleta , hematoma e desmaio.

Benefícios:

Não há benefícios diretos para o voluntário. A contribuição trará o benefício de possibilitar o desenvolvimento de um produto cosmético, como um repelente, efetivo e seguro.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

APROVAÇÃO DO PROTOCOLO PELO SISTEMA CEP/CONEP ATÉ OS DIAS ATUAIS:

18/08/2018: parecer substanciado do CEP Número do Parecer: 2.829.146

03/10/2018: emenda E1 em apreciação.

Justificativa da Emenda:

Prezado Comitê de Ética em Pesquisa, Ao realizar o ensaio de índice de hemólise, utilizando sangue humano, como descrito no presente projeto, verificamos que na preparação da suspensão de células vermelhas o volume de substrato aumenta significativamente (diluição 1:9 em soro fisiológico e 1:24 em PBS). O grande volume de substrato (suspensão de células vermelhas) permite que o ensaio seja realizado com um maior numero de amostras. O laboratório de pesquisa no qual o projeto esta sendo realizado possui também outros projetos de desenvolvimento de formulações cosméticas inovadoras e as mesmas se beneficiariam da avaliação do índice de hemólise, como sugerido no Guia para Avaliação de Segurança de Cosméticos da ANVISA. Considerando a equivalência do ensaio referente ao uso de sangue humano optamos por solicitar uma emenda neste projeto previamente aprovado. Cordialmente, Cassia B Detoni

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Não se aplica.

Recomendações:

Verificar item conclusões ou pendências e lista de inadequações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não foram encontrados óbices éticos na emenda apresentada.

Considerações Finais a critério do CEP:

1. De acordo com o item X.1.3.b, da Resolução CNS n. 466/12, o pesquisador deverá apresentar relatórios semestrais - a contar da data de aprovação do protocolo - que permitam ao Cep acompanhar o desenvolvimento dos projetos. Esses relatórios devem conter as informações detalhadas - naqueles itens aplicáveis - no modelo do relatório final contido no Ofício Circular nº 062/2011: <http://conselho.saude.gov.br/web_comissoes/conep/aquivos/conep/relatorio_final_encerramento.pdf>, bem como deve haver menção ao período a que se referem. Para cada relatório, deve haver uma notificação separada. As informações contidas no relatório devem ater-se ao período correspondente e não a todo o período da pesquisa até aquele momento.
2. Eventuais emendas (modificações) ao protocolo devem ser apresentadas de forma clara e sucinta, identificando-se, por cor, negrito ou sublinhado, a parte do documento a ser modificada, isto é, além de apresentar o resumo das alterações, juntamente com a justificativa, é necessário destacá-las no decorrer do texto (item 2.2.H.1, da Norma Operacional CNS no 001 de 2013).

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_1220159_E1.pdf	03/10/2018 11:34:33		Aceito
Outros	EquipedoProjeto.pdf	03/10/2018 11:20:36	CASSIA BRITTO DETONI DA SILVA	Aceito
Outros	compromissoentregarelatorios.pdf	03/10/2018 11:19:33	CASSIA BRITTO DETONI DA SILVA	Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto2.pdf	03/10/2018 11:14:05	CASSIA BRITTO DETONI DA SILVA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	TERMODECOMPROMISSODOPEQUI SADOR2.pdf	03/10/2018 11:12:41	CASSIA BRITTO DETONI DA SILVA	Aceito
Cronograma	cronograma2.docx	03/10/2018 11:12:24	CASSIA BRITTO DETONI DA SILVA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	instituicao.pdf	03/10/2018 11:12:10	CASSIA BRITTO DETONI DA SILVA	Aceito
Declaração de Manuseio Material Biológico / Biorepositório / Biobanco	decamostbio.pdf	03/10/2018 11:11:52	CASSIA BRITTO DETONI DA SILVA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	CEP2.docx	03/10/2018 11:11:33	CASSIA BRITTO DETONI DA SILVA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tclecorrigido.docx	03/10/2018 11:00:19	CASSIA BRITTO DETONI DA SILVA	Aceito
Outros	divulgacao_resultados.pdf	06/08/2018 12:42:10	CASSIA BRITTO DETONI DA SILVA	Aceito
Outros	CassiaBrittoDetoni.pdf	18/06/2018 15:41:10	CASSIA BRITTO DETONI DA SILVA	Aceito
Outros	ClemilsonBertoJunior.pdf	18/06/2018 15:40:30	CASSIA BRITTO DETONI DA SILVA	Aceito
Orçamento	orcamento.pdf	07/06/2018 10:12:52	CASSIA BRITTO DETONI DA SILVA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RIO DE JANEIRO, 04 de Novembro de 2018

Assinado por:
Carlos Alberto Guimarães
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Prof. Rodolpho Paulo Rocco N°255, 7º andar, Ala E
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 21.941-913
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)3938-2480 **Fax:** (21)3938-2481 **E-mail:** cep@hucff.ufjf.br