



**Ensino Médio com Habilitação Profissional de
TÉCNICO EM QUÍMICA**

Anna Jhulia Lombardi
Juliana Talita Andrade de Lima
Julya Beatriz da Silva
Rayane Vitória Ferreira dos Santos

**COSMÉTICOS:
ESFOLIANTE ECOLOGICAMENTE SUSTENTÁVEL
COM ADIÇÃO DO ÓLEO DE GERGELIM**

Piracicaba – SP

2024

Anna Jhulia Lombardi
Juliana Talita Andrade de Lima
Julya Beatriz da Silva
Rayane Vitória Ferreira dos
Santos

Cosméticos: ESFOLIANTE ECOLOGICAMENTE SUSTENTÁVEL COM ADIÇÃO DO ÓLEO DE GERGELIM

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em Química da escola ETEC Cel. Fernando Febeliano da Costa, orientado pela professora Ana Paula Jacobasso, como requisito parcial para a obtenção do título de Técnico em Química.

Piracicaba – SP

2024

Anna Jhulia Lombardi
Juliana Talita Andrade de Lima
Julya Beatriz da Silva
Rayane Vitória Ferreira dos
Santos

COSMÉTICOS: ESFOLIANTE ECOLOGICAMENTE SUSTENTÁVEL COM ADIÇÃO DO ÓLEO DE GERGELIM

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em Química da escola ETEC Cel. Fernando Febeliano da Costa, orientado pela professora Ana Paula Jacobasso, como requisito parcial para a obtenção do título de Técnico em Química.

APROVAÇÃO DA BANCA EXAMINADORA



Prof. Ana Paula Jacobasso
Coordenadora da Área e Presidente da Banca Examinadora



Prof. Wagner Fernando Ferreira — Examinador



Prof. Ulisses Rosa — Examinador

Piracicaba – SP

2024

AGRADECIMENTOS

O desenvolvimento desse trabalho de conclusão de curso contou com a ajuda de diversas pessoas, dentre as quais agradecemos:

A nossa orientadora, Ana Paula, pela paciência e dedicação, que durante os 7 meses nos acompanhou, nos dando todo o auxílio e orientação fundamental para a realização desse trabalho.

Agradecemos também aos professores de curso, por compartilharem conhecimento e por todo apoio durante a trajetória acadêmica.

Por fim, a todos que participaram das pesquisas, pela colaboração e disposição no processo de obtenção de dados.

"A ciência faz as pessoas buscarem a verdade e a objetividade; ensina as pessoas a aceitarem a realidade, com espanto e admiração, sem falar no profundo temor e alegria que a ordem natural das coisas traz ao verdadeiro cientista."

(Lise Meitner)

RESUMO

Este trabalho aborda a criação de um esfoliante ecologicamente sustentável, feito com óleo de gergelim e sílica, sendo uma alternativa aos esfoliantes que utilizam microesferas de polietileno, prejudiciais ao meio ambiente. O projeto visa reduzir o impacto ambiental desses produtos cosméticos e proporcionar uma opção de cuidado para peles secas.

Para atingir os objetivos, foram utilizados métodos específicos para a extração do óleo de gergelim, como Shui Dai Fa e Dean-Stark, e para a preparação da sílica, a partir de areia tratada e peneirada. O esfoliante foi então comparado com um produto similar de mercado, avaliando parâmetros como a espessura das partículas e o pH da formulação.

Os resultados indicam que o esfoliante desenvolvido com óleo de gergelim e sílica é eficaz, proporcionando uma esfoliação suave e mantendo o pH neutro, o que evita irritações na pele. Conclui-se que essa formulação não atende somente uma necessidade ambiental, substituindo microesferas de polietileno, mas também oferece um produto funcional e seguro para o cuidado da pele, incentivando práticas cosméticas mais sustentáveis.

Palavras-chave: esfoliante, óleo de gergelim e sílica.

ABSTRACT

This work addresses the creation of an environmentally sustainable exfoliant made with sesame oil and silica as an alternative to exfoliants that use polyethylene microbeads, which are harmful to the environment. The project aims to reduce the environmental impact of these cosmetic products and provide an option for caring for dry skin.

To achieve the objectives, specific methods were used for extracting sesame oil, such as Shui Dai Fa and Dean-Stark, and for preparing silica from treated and sieved sand. The exfoliant was then compared with a similar market product, evaluating parameters such as particle thickness and formulation pH.

The results indicate that the exfoliant developed with sesame oil and silica is effective, providing gentle exfoliation while maintaining a neutral pH, which prevents skin irritation. It is concluded that this formulation not only meets an environmental need by replacing polyethylene microbeads but also offers a functional and safe product for skincare, encouraging more sustainable cosmetic practices..

Key words: exfoliant, sesame oil and silica.

Lista de ilustrações

Figura 1: semente de gergelim.....	15
Figura 2: óleo de gergelim	15
Figuras 3 e 4: semente de gergelim torrando	19
Figuras 5 e 6: sementes de gergelim virando pasta.....	19
Figura 7: pasta de gergelim diluída	19
Figura 8: sementes de gergelim trituradas.....	20
Figuras 10 e 11: passando o gergelim para o equipamento	21
Figuras 12 e 13: equipamento do método por Dean-Stark	22
Figura 14: óleo de gergelim e resíduos com etanol.....	22
Figuras 15 e 16: pesagem dos reagentes do creme	23
Figura 17: fases A e B no banho maria	23
Figura 18: mistura das fases A e B.....	24
Figura 19: creme em banho frio	24
Figura 20: peneiras e areia tratada	25
Figura 21: pesagem da sílica menor	25
Figura 22: pesagem da sílica maior	26
Figura 23 e 24: essência	26
Figura 25: resultado do método Shui Dai Fa	27
Figuras 26 e 27: resultado do método por Dean-Stark	28
Figura 28: óleo de gergelim comprado	28
Figura 29: teste de pH do creme.....	29
Figura 30: cores de pH	28
Figura 31: creme.....	29
Figura 32: sílica na peneira de 60 mesh.....	29
Figura 33: pesagem da sílica 24 mesh	30
Figura 34: pesagem da sílica 60 mesh	29
Figuras 35, 36 e 37: espessura do esfoliante	30
Figura 38: esfoliante na pele	31
Figura 39: verificação do pH do esfoliante	30
Figuras 40 e 41: espessura do esfoliante de mercado	31
Figura 42: pH do esfoliante de mercado.....	31
Figura 43: esfoliante na pele.....	31

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.1. JUSTIFICATIVAS	12
1.2. PROBLEMA DE PESQUISA.....	12
1.2. HIPÓTESES	12
2. OBJETIVO	12
2.1. Gerais	12
2.2. Específicos	12
3. DESENVOLVIMENTO	13
3.1. Fundamentação teórica	13
3.1.1. Esfoliante	13
3.1.2. Óleo de gergelim.....	15
3.1.3. Substituição das microesferas de polietileno pela sílica.....	15
3.2. Métodos.....	18
3.4. METODOLOGIA	18
3.4.1. Método Shui Dai Fa	18
3.4.2. Método por Dean - Stark.....	20
3.4.3. Preparo do creme base	23
3.4.4. Preparo da Sílica	25
3.4.5. Preparo do esfoliante	25
3.5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	27
3.5.1. Resultado do método Shui Dai Fa	27
3.5.2. Resultado do método por Dean - Stark.....	27
3.5.3. Resultado do creme base	28
3.5.4. Resultado da sílica	29

3.5.5. Resultado do esfoliante	30
3.5.6. Comparação entre o esfoliante com sílica e o esfoliante do mercado	31
4. CONCLUSÃO	32
REFERÊNCIAS	33

1. INTRODUÇÃO

Segundo Barros (2020), desde os tempos pré-históricos (por volta de 30.000 a.C.) já havia práticas de adorno e camuflagem da pele. Com as primeiras civilizações, os rituais de beleza começaram a ser adotados (por volta de 3.000 a.C.), sendo os egípcios, indianos e orientais, os pioneiros que desenvolveram cosméticos e práticas semelhantes.

Carvalho (2022) diz que os motivos de usar cosméticos na pele variam de acordo com a necessidade de cada consumidor, seja por estética, saúde, costume, ou por simplesmente ajudar na autoestima de alguma outra forma.

No Egito Antigo (3.000 a.C. a 200 d.C.), o local oferecia uma fonte rica de substâncias naturais para cuidados pessoais. Uma mistura de azeite, ceras, cipreste e leite era usada para prevenir e atenuar rugas. Essa civilização usava mel, leite e farelos de vegetais para produção de pastas, assim como gorduras vegetais e de animais além de cera de abelha para fazer cremes para a pele (BARROS, 2020).

É importante ressaltar que um cosmético, segundo a ANVISA (RDC 211/05), deve ter uma das finalidades listadas em sua definição, como limpar, perfumar, alterar sua aparência e/ou corrigir odores corporais e/ou proteger ou manter determinada região do corpo em bom estado. Qualquer finalidade diferente das listadas anteriormente, pode descaracterizar o produto como cosmético (GASPERI, 2015).

Segundo Souza (2022), o gergelim é uma das oleaginosas mais antigas usadas pelos homens, existem registros que demonstram que países asiáticos e africanos já usavam o óleo e as sementes 4.300 anos antes de Cristo. Esse óleo é de grande valia para hidratar, trazer mais brilho e maciez, além de atuar na síntese do colágeno responsável por manter tudo no lugar e com elasticidade (RISCAROLLI, 2018).

A sílica é um ingrediente comum do cosmético, que vem sendo utilizada há muitos anos como ingrediente nos produtos de cuidados de beleza. Ela é amplamente utilizada em forma de pó para marinhar, para produzir fundos, couro artificial e para absorver e neutralizar odores. Uma vez que é muito versátil, a sílica também é usada na fabricação de cosméticos, graças aos seus efeitos benéficos (OCTAVIA, 2020).

1.1. JUSTIFICATIVAS

O esfoliante biodegradável apresenta benefícios, pois ele não utiliza microesferas de polietileno como a maioria dos esfoliantes. A relevância desse tema está em oferecer outra opção aos consumidores de utilizarem produtos que não sejam nocivos para os ecossistemas, em especial os aquáticos. É notável também para estudos mais aprofundados da composição química desse cosmético, a fim de desenvolver melhorias. O principal enfoque dessas melhorias, será a adição do óleo de gergelim para uma melhor eficiência em peles secas, o que permite a melhor compreensão do processo de extração e da produção de resíduos.

1.2. PROBLEMA DE PESQUISA

Como diminuir a parcela da contaminação dos ecossistemas com micro plásticos provenientes de cosméticos e oferecer uma esfoliação saudável para peles de aspecto seco?

1.2. HIPÓTESES

A elaboração de um produto ecologicamente sustentável depende intrinsecamente, não apenas da substituição de componentes prejudiciais ao meio ambiente, mas também que o processo de produção seja ecologicamente estudado. Considerando fatores como, consumo de água gasto de energia e produção de resíduos e seus efluentes.

2. OBJETIVO

2.1. Gerais

O presente trabalho visa a redução da deposição de micro plásticos no meio ambiente a partir da substituição das microesferas de polietileno presente em esfoliantes de caráter físico por alternativas ecologicamente sustentáveis. Além de promover a umectação de peles de aspecto seco durante a esfoliação, com a adição do óleo de gergelim.

2.2. Específicos

Definir o substituinte mais adequado em termos de viabilidade de produção e de eficácia no aspecto de funcionalidade do produto.

Definir método para extração do óleo de gergelim realizando testes de comprovação da eficiência do produto.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1. Fundamentação teórica

3.1.1. Esfoliante

Segundo Gasperi (2015), o esfoliante em especial se trata de um cosmético higienizante, sendo esses destinados a limpar a pele, preparando-a para os demais procedimentos estéticos. Consistem na remoção das sujidades da pele, como carga oleosa, resíduos da poluição ambiental, células mortas e outras impurezas. Essa limpeza deve ser cautelosa, a fim de evitarmos que a glândula sebácea seja irritada. O excesso de limpeza causado pela ação detergente dos cosméticos higienizantes pode estressar a glândula sebácea, enviando erroneamente o sinal de que precisa ser produzido mais sebo.

A esfoliação consiste num processo fisiológico de eliminação das células mortas da epiderme. Algumas substâncias podem acelerar esse processo promovendo uma ruptura dos queratinócitos, acontecendo a renovação celular. Os produtos cosméticos esfoliantes atuam muito superficialmente, ou seja, na camada córnea, sem atingir a epiderme e a derme (RIBEIRO, 2010).

Um esfoliante facial é um produto de cuidado com a pele projetado para remover suavemente as células mortas da superfície da pele. Ele contém partículas pequenas e ásperas, ou ingredientes químicos, que ao serem massageados na pele, ajudam a desobstruir os poros e a promover uma renovação celular mais rápida. Esse processo de esfoliação pode resultar em uma pele mais lisa, brilhante e uniforme. (FERREIRA, 2018).

De acordo com Gasperi (2015), a estrutura eletrônica de um esfoliante (quantidade de elétrons que o elemento tem) definirá suas propriedades dentre as quais destacamos a solubilidade e a polaridade, essenciais para o desenvolvimento de um cosmético seguro e estável para uma formulação de creme hidratante. Uma parte da formulação é composta por óleos vegetais, ceras e outras substâncias oleosas, outra parte é composta por água, conservantes, quelantes e outras substâncias solúveis em água.

Sabe-se que as emulsões são sistemas heterogêneos nos quais há pelo menos um líquido imiscível disperso em outro na forma de gotas, com diâmetro, em geral, excedendo 0.1μ . Portanto, para formar emulsões estáveis nas formulações, é

necessário o uso do emulsionante, pois ele possui afinidade com as duas fases (hidrofílica e lipofílica) e reduz a tensão interfacial entre elas. Facilitando a formação da emulsão (GUEDES, 2018).

Segundo Oliveira, o tipo de pH neutro é caracterizado pelo equilíbrio entre o grau de acidez e alcalinidade da pele. Portanto, nesse caso, o pH da pele é 7. O pH deve ser compatível com a área de aplicação afim de prevenir qualquer irritação, além de garantir a ação dos componentes da formulação. Quando por acidente ou de forma proposital colocamos nossa pele em contato com substâncias com pH muito diferente do fisiológico, certamente teremos desconforto podendo nos causar danos às vezes irreparáveis à estrutura da pele. Um exemplo clássico é o suco de limão, como seu pH é extremamente ácido, quando em contato com a pele pode causar queimadura. E se ainda somar o suco de limão à exposição à luz solar, esta agrava a lesão por acelerar o processo (GASPERI, 2015).

Já o quelante possui a capacidade de complexar íons metálicos e alcalinos terrosos, inativando-os e impedindo sua ação danosa sobre os demais componentes da formulação. Também previnem rancificação e formação de outros odores provenientes da decomposição de ativos e óleos no sistema. Além disso, possui efeito sinérgico com conservantes e antioxidantes já que sozinhos apresentam espectro pequeno de atuação. Um quelante bastante utilizado em formulações é o EDTA dissódico (GUEDES e MARINELLI, 2018). Seguindo a mesma ideia, os espessantes cosméticos são ingredientes utilizados para aumentar a viscosidade de sistemas cosméticos e melhorar sua estabilidade. Existem espessantes hidrofílicos, utilizados para aumentar a viscosidade da fase aquosa, e espessantes lipofílicos, utilizados para aumentar a viscosidade da fase oleosa (BARROS, 2021).

Segundo Gasperi (2015), as emulsões são preparações formadas pela união de duas fases que naturalmente se misturam. Essa união só é possível devido a presença do agente emulsionante. É através dessa substância que se origina uma ponte entre a fase aquosa e a fase oleosa, originando uma mistura homogênea, isso só é possível devido ao fato de a estrutura química do agente emulsionante ser composta por uma porção polar que tem afinidade com a água que também é polar, e outra porção apolar que tem afinidade pela fase oleosa (também apolar) disso resulta uma mistura homogênea e de aspecto contínuo, que varia de consistência líquida (leites) à

cremosa (loções e cremes).

3.1.2. Óleo de gergelim

O gergelim é oleaginoso, uma espécie de planta nativa do continente africano (ARRIEL e DANTAS, 2000). *Sesamum indicum* L. é o nome científico do gergelim, é pertencente à família *Pedaliaceae* (BELTRÃO e FIRMINO, 2009).

A semente do gergelim contém 50-60% de óleo com alta qualidade para consumo, é rico em ácidos graxos poli-insaturados e antioxidantes naturais como sesamina, sesaminolina e homólogos de tocoferol (CHEMIM, 2023).

Figura 1: semente de gergelim.



Fonte: UOL/Google.

O óleo de gergelim é rico em Vitamina E, Vitamina B1 e B2, também em proteínas como o ômega 3 (COSTA, 2021). Possui alta concentração de ferro que protege a função das células atuando como parte de uma barreira, de cálcio que reforça a barreira natural da pele protegendo das agressões externas e de ferro que é fundamental para a síntese de colágeno na pele (FERREIRA, 2021).

Figura 2: óleo de gergelim



Fonte: Cooking and Cussing/Google.

3.1.3. Substituição das microesferas de polietileno pela sílica

Segundo Lucio et al. (2019) nos últimos anos, tem tido um crescente

reconhecimento, tanto pela comunidade científica quanto pela sociedade em geral, acerca dos micros plásticos como poluentes e seu impacto no planeta terra. Tal fato é evidenciado pelo aumento significativo do número de divulgações do tema em diversos meios de comunicação, incluindo a internet, televisão, jornais e revistas.

Pastas de dente, sabões, cremes esfoliantes e géis de banho são alguns exemplos de produtos de higiene pessoal que podem levar microplásticos em sua composição. A principal via de contaminação de corpos hídrico por microplásticos de fontes primárias é a partir de efluentes domésticos e industriais (XU et al., 2020a). Uma vez nestes compartimentos ambientais, a biota aquática pode ser exposta a estes contaminantes o que resultaria em efeitos tóxicos (MA et al., 2020). Além dos efeitos tóxicos causados sobre diversos grupos de organismos, estes fragmentos podem ainda influenciar a distribuição de outros poluentes (BAKIR; ROWLAND; THOMPSON, 2014).

Segundo a matéria feita pela Focus Química (2015), o polietileno é uma matéria prima de baixo custo e de fácil oferta no mercado, sendo utilizado em abundância para as aplicações mencionadas. Desta maneira, nos últimos anos foi levantada uma questão importante sobre sua utilização, pois com alguns estudos notou-se que seu uso vem acompanhado de um grande impacto ambiental. O problema é que esse plástico não é biodegradável, isto é, não é degradado por micro-organismos, como fungos e bactérias. Assim, quando são descartados, eles acabam permanecendo no meio ambiente por décadas e até séculos, agravando ainda mais o problema de acúmulo de lixo e poluição da água, solo e ar (FOGAÇA, 2023).

Para melhor compreensão, entende-se que o ciclo de impacto ambiental se inicia no enxague do produto contendo as microesferas esfoliantes, essas esferas são despejadas no sistema de esgoto e por seu tamanho (de 0,004 a 1,24 mm), não ficam retidas no sistema de tratamento de água, alcançando assim rios, afluentes e até mesmo oceanos, além de outra grande problemática, seu uso é atribuído à obstrução de tubulações e encanamentos de toda a rede de esgoto (FOCUS QUÍMICA, 2015).

Por terem compatibilidade molecular com poluentes químicos, formam complexos tóxicos bioacumulativos que são repassados ao longo da cadeia trófica, determinada espécie de sardinha, alimento para outra espécie maior, se contaminada com esses compostos, poderá passá-los adiante na cadeia alimentar (ALENCAR, 2021).

De acordo com Focus Química (2015), seguindo a tendência mundial de vegetalização das matérias-primas utilizadas em cosméticos, alguns estados dos Estados Unidos da América como Illinois, Nova Jersey e Nova York já adequaram suas legislações para a proibição do uso das microesferas de polietileno. Na Austrália esta aplicação foi excluída e teve sua substituição completa nos produtos em 2017. Algumas empresas de renome mundial já aderiram à legislação e substituíram todo o uso do polietileno em suas produções (PACHIONE, 2023). O óxido de silício ou sílica é dos minerais mais abundantes no planeta terra e vem sendo incorporado em cosméticos principalmente esfoliantes. Esse tipo de opção substituí as microesferas de polietileno que são prejudiciais ao meio ambiente e os seus benefícios podem ser divididos em impactos ambientais positivos, de custo e estéticos (MAGALHÃES, 2016).

Como opção ecológica, o óxido de silício é um potencial substituinte do polietileno que é um polímero sintético que em produtos esfoliantes é oferecido em formato de microesferas. Como resíduo após o seu uso, essas microesferas são classificadas como microplásticos pois se fragmentam em partes menores que cinco milímetros sem serem decompostas e insolúveis em água. A sílica em termos de custo é relativamente barata e não apresenta danos ambientais visto que é composto natural (PAIVA, 2021).

Além dos benefícios já citados, do ponto de vista estético e dermatológico, a utilização da sílica ou para alguns casos como silicato oferece ação umectante, aumento no prazo de validade de produtos, melhora na textura de emulsões, promove uma esfoliação suave, tem maior aderência na fórmula, potencial efeito matificante e agente de suspensão. Dessa forma se percebe que esse composto não é utilizado apenas como componente, mas também com ingrediente de formulação. (MAGALHÃES, 2016).

Em alguns casos a sílica pode apresentar advertência em relação a sua toxicidade, como por exemplo pela ocorrência de silicose ou fibrose pulmonar. Mas é importante ressaltar que cada produto apresenta sua orientação de uso em relação aos danos mencionados e sua ocorrência se dá por meio da inalação. No caso de uso tópico a sílica é inofensiva e pode potencializar o efeito dos cosméticos (PAIVA, 2021).

A sílica possui propriedades físicas e químicas únicas que a tornam um material

versátil e amplamente utilizado. Ela é um sólido cristalino com uma estrutura tetraédrica, onde cada átomo de silício está ligado a quatro átomos de oxigênio. Essa estrutura confere à sílica uma alta dureza, resistência mecânica e estabilidade térmica. Além disso, a sílica é um material inerte, o que significa que não reage quimicamente com a maioria das substâncias. Ela é insolúvel em água e ácidos diluídos, mas pode reagir com ácidos fortes, como o ácido fluorídrico. Essa resistência química torna a sílica um material ideal para diversas aplicações, desde a fabricação de vidros e cerâmicas até a produção de semicondutores e produtos farmacêuticos (OLIVEIRA, 2023).

3.2. Métodos

Foi feita a tentativa de dois métodos para extração do óleo de gergelim. Para o primeiro método, chamado "Shui Dai Fa" foi considerado a sua facilidade de execução, tendo em vista que métodos mais simples e práticos tendem a reduzir erros operacionais, contribuindo para maior eficiência e precisão dos resultados. Além disso, foi levada em consideração a disponibilidade de equipamentos no laboratório, a utilização de um método que já possui todos os recursos necessários é vantajosa por diversos motivos, otimiza de tempo e recursos, evitando a necessidade de aquisições adicionais e a espera por equipamentos. O uso de equipamentos já existentes minimiza custos e facilita a execução do método dentro do tempo necessário. Já o método Dean-Stark, além de ser um método mais rápido que o citado anteriormente, foi escolhido por sua eficácia na separação de óleo e água. O método Dean-Stark é altamente eficaz em processos onde a remoção de água é essencial. Na teoria, ele permite uma separação precisa do óleo.

O método para extrair a sílica da areia, foi escolhido devido a facilidade de acesso ao equipamento e por possuir resultados diretos. Sobre o método, é feito com areia tratada que possui sílica natural para aquários, com o método de peneiração é possível conseguir esferas com espessuras iguais entre elas e assim também uma precisão melhor.

3.4. METODOLOGIA

3.4.1. Método Shui Dai Fa

Pesou-se em um béquer, 350g de gergelim sem casca e lavou-se 2 vezes. Então, em uma tigela, as sementes foram torradas até secar toda a água e ir soltando um

grão do outro.

Figuras 3 e 4: semente de gergelim torrando.



Fonte: autoral.

Depois de 2 horas, o gergelim foi tirado do fogo e passado de uma tigela para a outra várias vezes para que a temperatura abaixasse, evitando que o gergelim continuasse torrando. Após isso, foi colocado em um liquidificador para ser triturado até virar uma pasta cremosa.

Figuras 5 e 6: sementes de gergelim virando pasta.



Fonte: autoral.

Depois de 30 minutos, passou-se a pasta para uma panela, incorporou-se 140mL de água quente e após isso foram adicionados os outros 140mL de água quente.

Figura 7: pasta de gergelim diluída.



Fonte: autoral.

Então cobriu-se a panela com plástico filme e ficou reservado por 2 dias fora da geladeira, para que o óleo ficasse na superfície e a pasta decantasse.

3.4.2. Método por Dean – Stark

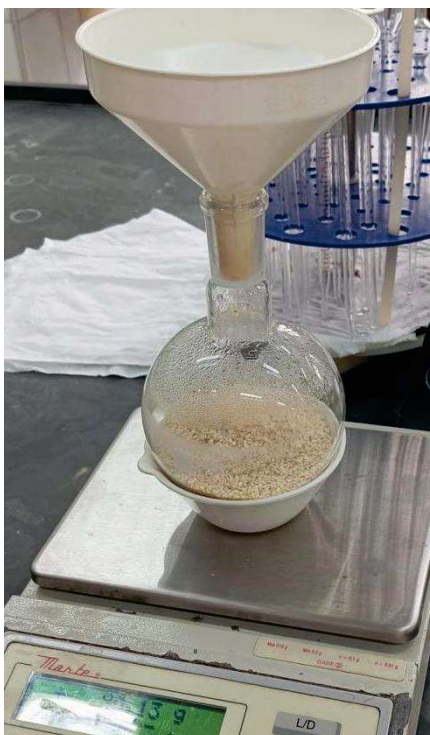
Pesou-se 90g de grãos de semente de gergelim semi-triturados sem casca.

Figura 8: sementes de gergelim trituradas.



Fonte: autoral.

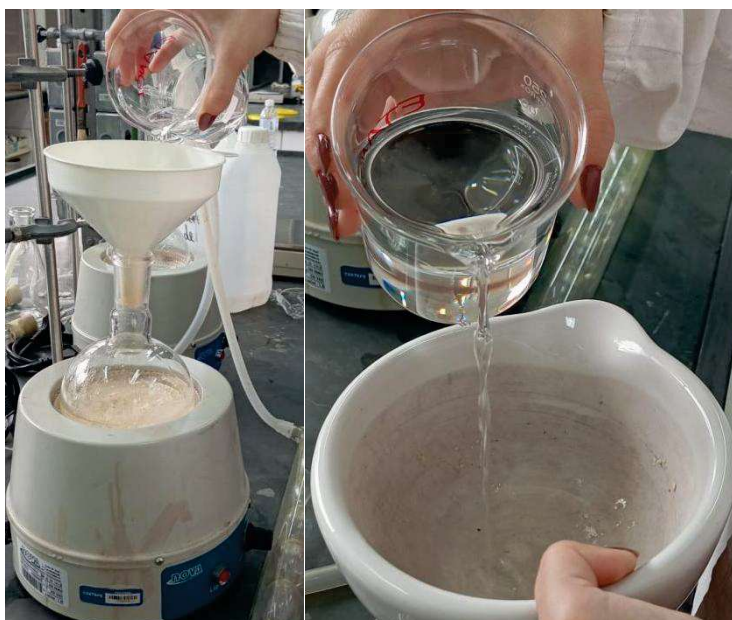
Figura 9: pesagem das sementes de gergelim.



Fonte: autoral.

Então, os restos de gergelim foram transferidos do almofariz para um balão de fundo chato e completou-se com etanol.

Figuras 10 e 11: passando o gergelim para o equipamento.



Fonte: autoral.

Procede-se à extração em aparelho tipo Clevenger modificado, acoplado o tubo de Dean-Stark e o condensador. Depois de concluída a montagem, inicia-se o

aquecimento.

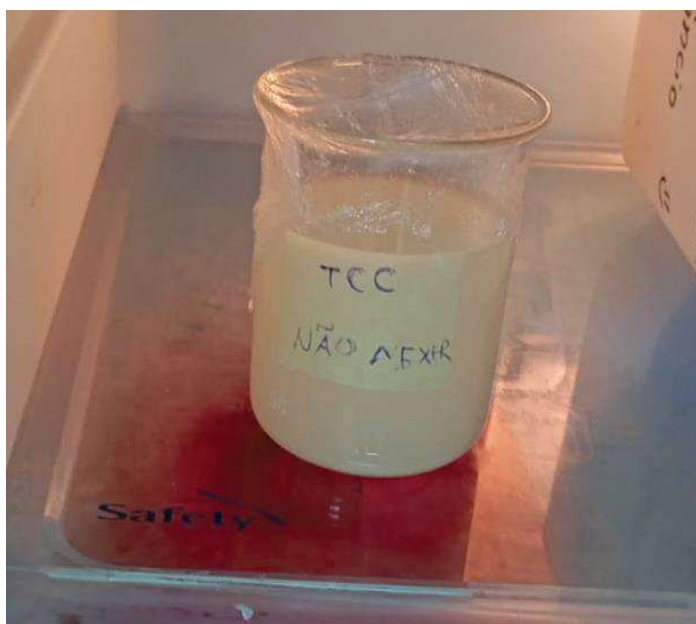
Figuras 12 e 13: equipamento do método por Dean-Stark.



Fonte: autoral.

Depois de 2 horas, o líquido foi filtrado para um béquer, fechado com plástico filme e colocado na geladeira.

Figura 14: óleo de gergelim e resíduos com etanol.



Fonte: autoral.

3.4.3. Preparo do creme base

Pesou-se todos os reagentes da fase A em um béquer de 250mL (ácido esteárico 6g, cutina MD 14g, óleo de gergelim 6g) e todos os reagentes da fase B em um béquer de 500mL (água torneiral 164ml, trietanolamina 1,6g, propilenoglicol 4g, glicerina 4g, Nipagim M 0,4).

Figuras 15 e 16: pesagem dos reagentes do creme.



Fonte: autoral.

Em seguida, as duas fases foram colocadas para aquecer em banho maria.

Figura 17: fases A e B no banho maria.



Fonte: autoral.

Quando as fases estavam próximas da temperatura desejada, colocou-se 2/3 da água em um béquer, para aquecer em banho maria. Assim, após alcançada a temperatura de 75°C das duas fases, a fase A foi adicionada sobre a fase B ainda no banho maria, mantendo agitação lenta durante 5 minutos.

Figura 18: mistura das fases A e B.



Fonte: autoral.

Passado os 5 minutos, retirou-se do banho e continuou-se mexendo lentamente em banho frio, para ocorrer choque térmico até atingir a temperatura de 35°C.

Figura 19: Creme em banho frio.



Fonte: autoral.

3.4.4. Preparo da Sílica

Fomos à FATEC para usar peneiras específicas para a espessura desejada da sílica. Utilizamos areia para aquários, tratada e peneirada, usamos as peneiras de 24 mesh e 60 mesh uma em cima da outra e embaixo uma tigela. Então, colocamos a areia dentro e peneiramos.

Figura 20: peneiras e areia tratada.



Fonte: autoral.

3.4.5. Preparo do esfoliante

Pesamos 10g da sílica menor (60 mesh) e incorporamos no creme para ficar mais espesso.

Figura 21: pesagem da sílica menor.



Fonte: autoral.

Pesamos 24,17g da sílica maior (24 mesh) e incorporamos no esfoliante para sentir melhor as partículas da sílica na pele.

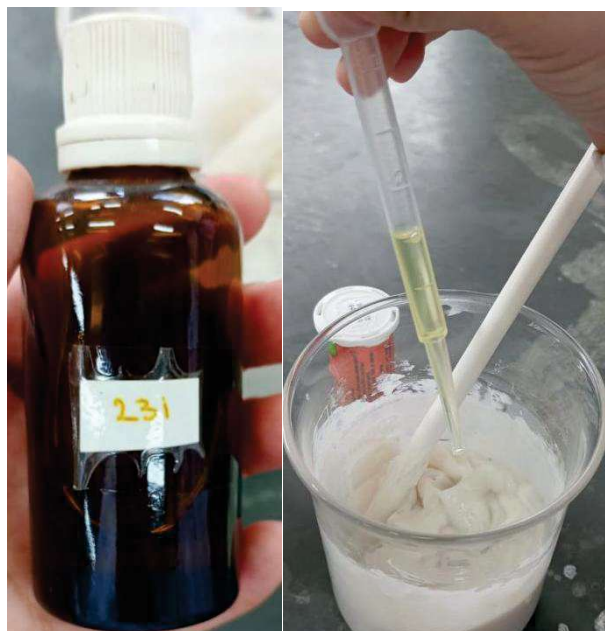
Figura 22: pesagem da sílica maior.



Fonte: autoral.

Depois que foi incorporada toda a sílica, adicionamos 1,5mL de essência com a pipeta de Pasteur.

Figura 23 e 24: essência.



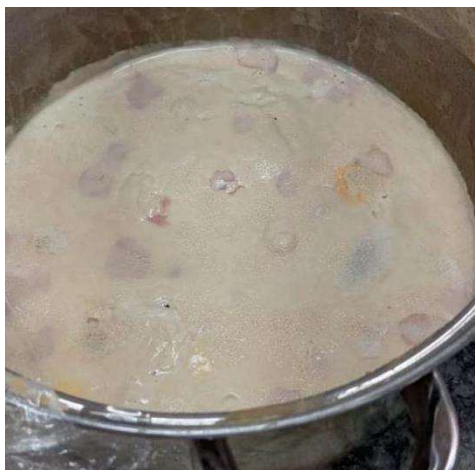
Fonte: autoral.

3.5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.5.1. Resultado do método Shui Dai Fa

Passado os 2 dias, a pasta não se decantou e o óleo não apareceu sobre a superfície da pasta, pois ao tentar bater a água com os resquícios da pasta contida no liquidificador para passar à panela, se formou um leite de gergelim. Um provável outro motivo, talvez seja por termos usado pouca quantidade de semente de gergelim, produzindo pouca quantidade de óleo. Porém, deixamos reservado fora da geladeira e isso contribuiu para a criação de fungos, pois a panela ficou abafada por 2 dias. Com isso, mesmo que talvez tenha produzido um pouco de óleo, não foi possível notar pelo fato de a pasta de gergelim ter azedado.

Figura 25: resultado do método Shui Dai Fa.



Fonte: autoral.

3.5.2. Resultado do método por Dean – Stark

Depois de 1 dia na geladeira, as pequenas partículas de semente de gergelim que passaram na filtração formaram um sedimento, também se formou apenas uma película pequena do óleo sobre o álcool, que foi visível somente presencialmente. Não tínhamos mais tempo para testar métodos de extração, mas talvez se tivéssemos usado água no lugar do álcool, poderíamos ter uma eficiência melhor. Provavelmente, a pouca quantidade de semente de gergelim que usamos, tenha sido um fator que colaborou no tanto de óleo produzido, mas vale ressaltar que no equipamento só coube no máximo 90g.

Figuras 26 e 27: resultado do método por Dean-Stark.



Fonte: autoral.

Com os resultados obtidos nos métodos, foi decidido comprar o óleo de gergelim pronto do mercado por ser algo mais seguro.

Figura 28: óleo de gergelim comprado.



Fonte: autoral.

3.5.3. Resultado do creme base

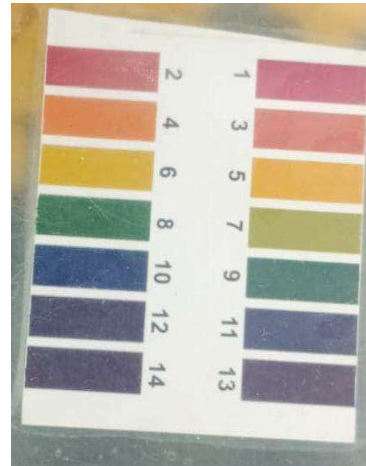
Após alguns minutos com o creme em banho frio, atingiu a temperatura desejada de 35°C e o creme engrossou mais que o esperado, ficou liso; macio; denso; meio amarelado e com cheiro do óleo de gergelim. Testamos o pH com a diluição do creme em água, que teve como resultado um pH neutro (7).

Figura 29: teste de pH do creme.



Fonte: autoral.

Figura 30: cores de pH.



Fonte: autoral.

Figura 31: Creme.



Fonte: autoral.

3.5.4. Resultado da sílica

Na peneira de 60 mesh, ficaram as partículas menores da sílica.

Figura 32: sílica na peneira de 60 mesh.



Fonte: autoral.

Na peneira de 24 mesh, ficaram as partículas maiores. Algumas ainda, passaram da peneira em 60 mesh para a tigela, eram de espessura mais fina. Separamos as partículas de espessura de 24 e 60 mesh e pesamos.

Figura 33: pesagem da sílica 24 mesh.



Fonte: autoral.

Figura 34: pesagem da sílica 60 mesh.



Fonte: autoral.

3.5.5. Resultado do esfoliante

Com a sílica já incorporada no creme, testamos como fica na pele e medimos o pH novamente. A espessura do esfoliante ficou mais densa e o pH não se alterou, continuando em 7 (neutro). Após passar na mão, foi possível sentir as partículas maiores e menores da sílica, sendo uma esfoliação suave sem machucar a pele. Depois que tiramos com água, a pele ficou macia, hidratada e o cheiro do esfoliante fixou na pele em volta de 2 horas.

Figuras 35, 36 e 37: espessura do esfoliante.



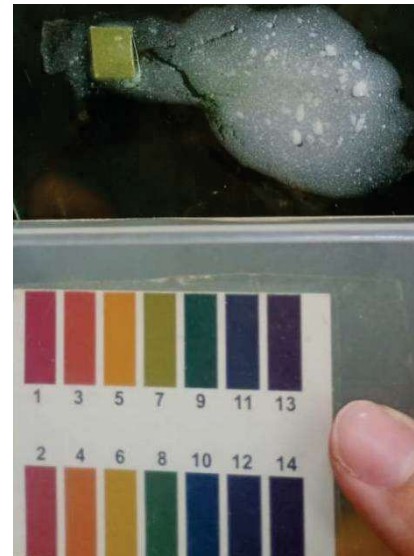
Fonte: autoral.

Figura 38: esfoliante na pele.



Fonte: autoral.

Figura 39: verificação do pH do esfoliante.



Fonte: autoral.

3.5.6. Comparação entre o esfoliante com sílica e o esfoliante do mercado

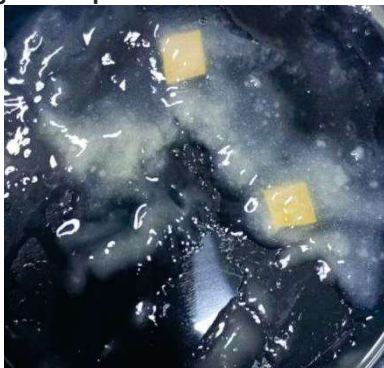
Para comparação, foi utilizado um esfoliante de mercado para analisar sua espessura, partículas esfoliantes e seu pH.

Figuras 40 e 41: espessura do esfoliante de mercado.



Fonte: autoral.

Figura 42: pH do esfoliante de mercado.



Fonte: autoral.

Figura 43: esfoliante na pele.



Fonte: autoral.

Após a análise, concluímos que nosso esfoliante tem a espessura mais densa, tem mais partículas esfoliantes e seu pH é mais alto, já que o pH do esfoliante de mercado ficou em 6 e o nosso em 7(neutro), também foi analisado que o esfoliante de mercado se apresenta com uma “espuma” quando se mistura com a água.

4. CONCLUSÃO

O objetivo geral desse trabalho foi o desenvolvimento de um produto esfoliante que apresentasse impactos ambientais inferiores aos causados pelos convencionais, mantendo-se, porém, o mesmo nível de eficácia e qualidade. Nesse sentido, foi observado o fator que classificava esse produto como não ecológico, propondo a partir disso um substituto biodegradável, adicionando-se a isso um potencializador para o qual foram testados alguns métodos.

Partindo dos testes realizados posteriormente à obtenção do produto final, foram analisados aspectos relacionados à eficácia do substituinte sílica, que se classifica com excelência em funcionalidade, atingindo o mesmo potencial de esfoliantes convencionais, gerando pouco ou quase nenhum resíduo durante o processo. Porém, os resultados obtidos ao testar alguns métodos para obtenção do potencializador, foram observados valores pouco significativos ao que relaciona quantidade obtida e qualidade, o que não interfere nos atributos do potencializador, que posteriormente foi adquirido de forma pronta descartando-se a etapa de produção, mas sim a eficiência dos métodos analisados. Em suma, os objetivos gerais foram satisfeitos parcialmente, visto que os métodos para extração do agente potencializador foram tidos como pouco eficientes, porém, ao que classifica o produto final como ecológico e tão eficiente quanto esfoliantes convencionais, foram obtidos excelentes resultados.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, Kevin. **Pesquisa mapeia ingestão de microplástico por peixes marinhos**. Agência UFC. 2021. Disponível em: <<https://agencia.ufc.br/pesquisa-mapeia-ingestao-de-microplastico-por-peixes-marinhos/>>. Acesso em 29 de ago. De 2024.

ARRIEL; DANTAS. **Avaliação de Cultivares de Gergelim no Seridó Paraibano**. Campina Grande, PB. 2000. Disponível em: <https://www.academia.edu/93714046/CARACTER%C3%8DSTICAS_E_TRATOS_CULTURAIS_DO_GERGELIM_Sesamum_indicum_L_>. Acesso em: 21 de ago. De 2024.

BAKIR; ROWLAND; THOMPSON. **Transporte de persistente orgânico poluentes por microplásticos em estuário não condições ações**. 2014. Disponível em: Estuário Costa, Prateleira Ciência. Acesso em: 28 de ago. De 2024.

BARROS, Cleber. **A história dos cosméticos**. 2020. Disponível em: <<https://www.cleberbarros.com.br/a-historia-dos-cosmeticos/>>. Acesso em: 18 de ago. de 2024.

BARROS, Cleber. **Espessantes de fase oleosa**. 2021. Disponível em: <<https://www.cleberbarros.com.br/espessantes-de-fase-oleosa/#:~:text=Espessantes%20cosm%C3%A9ticos%20s%C3%A3o%20ingredientes%20utilizados,a%20viscosidade%20da%20fase%20oleosa>>. Acesso em: 26 de ago. De 2024.

BELTRÃO. **O agronegócio do gergelim no Brasil**. Brasília. 2009. Disponível em: EMBRAPA Informação Tecnológica. Acesso em: 21 de ago. De 2024.

BERBERT, Sineida. **Esfoliante para o rosto: o que é, como usar e quais benefícios?** UFF, Rio de Janeiro. 2018. Disponível em: <https://www.dermaclub.com.br/blog/todos-os-temas/esfoliante-para-o-rosto.html?srsltid=AfmBOor5i5xWdu_4VNEJVa_-WuqKSyRx4VFy38djPOhIDzjt6WA4M104>. Acesso em: 26 de ago. De 2024.

CARVALHO, Suellen. **Cosmetologia na Estética: ativos cosméticos e tecnologias**. UNIP. 2022. Disponível em: <<https://blog.tudobeloestetica.com.br/cosmetologia-na-estetica-ativos-cosmeticos-e-tecnologias/>>. Acesso em: 18 de ago. de 2024.

CHEMIM, Fernanda. **Gergelim: uma fonte promissora para a saúde e a indústria alimentícia**. IBRAFE. 2023. Disponível em: <<https://www.ibrafe.org/artigo/gergelim-uma-fonte-promissora-para-a-saude-e-a-industria-alimenticia>>. Acesso em: 21 de ago. De 2024.

COSTA, Alan. **Gergelim: 32 benefícios, informação nutricional e malefícios**. Dr. Saúde. 2021. Disponível em: <<https://www.saudedr.com.br/gergelim/>>. Acesso em: 21 de ago. De 2024.

DEFENDI. **O que é: Sílica**. Engenharia em revestimentos anticorrosivos. 2020. Disponível em : <<https://defendi.com.br/glossario/o-que-e-silica/>>. Acesso em: 31 de out. De 2024.

FERREIRA, Cintia. **Gergelim: 15 benefícios para a saúde e 5 receitas para usá-lo**. Universidade de Santo Amaro. 2021. Disponível em: <<https://www.greenme.com.br/alimentar-se/alimentacao/65702-gergelim-10-beneficios-para-a-saude-e-5-receitas-para-usa-lo/>>. Acesso em: 21 de ago. De 2024.

FIRMINO. **Diferentes formas de adubação do gergelim em solos do vale do Canindé, Piauí**. Quixadá-CE. 2009. Disponível em: II Simpósio Brasileiro de Recursos Naturais Semiárido. Acesso em: 21 de ago. De 2024.

FOCUS QUÍMICA. **Polietileno: Microesferas causando macro problemas**. 2015. Disponível em: <<https://www.focusquimica.com/2015/06/polietileno-microesferas-causando-macro-problemas/>>. Acesso em: 29 de ago. De 2024.

FOGAÇA, Jennifer. **Plástico verde**. Brasil Escola. 2023. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/plastico-verde.htm>>. Acesso em: 28 de ago. De 2024.

GASPARI, Elaine. **Cosmetologia I**. UNIASSELVI, Indaial. 2015. Disponível em: <https://r.search.yahoo.com/_ylt=AwrNaROlksZmewQAwLPz6Qt.;_ylu=Y29sbwNiZjE EcG9zAzEEdnRpZAMEc2VjA3Ny/RV=2/RE=1725499273/RO=10/RU=https%3a%2f

<https://bibliotecavirtual.uniasselvi.com.br/flivros/baixar/18396/RK=2/RS=RNqVa8l1EU.Bsw3LBdpeIVFNHbc->>. Acesso em: 20 de ago. de 2024.

GIL, Antônio. **Livro: Metodologia científica**. Pg 6. Edição São Paulo: Atlas, 2008.

GUEDES; MARTINELLI, Leticia. **Desenvolvimento, análise cinética e avaliação sensorial em humanos de formulação cosmética contendo polpa de cajá (spondias mombin I.)**. UFPB, Paraíba. 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/13262?locale=pt_BR>. Acesso em: 26 de ago. De 2024.

LUCIO, F. T. et al. **Disponibilidade e influência dos MPs nos seres vivos e ambiente: uma revisão**. Formiga, Minas Gerais. 2019. Disponível em: Revista Conexão Ciência. Acesso em: 29 de ago. De 2024.

MA, et al. **Microplásticos em aquático ambientes: Tóxico idade para acionar ecológico consequências**. 2020. Disponível em: Livro Poluição ambiental. Acesso em 28 de ago. De 2024.

MAGALHÃES, Helena. **Sílica: o novo ingrediente favorito na cosmética**. 2016. Disponível em:<<https://observador.pt/2016/09/12/silica-o-novo-ingrediente-favorito-nacosmetica/#:~:text=S%C3%ADlica%20na%20cosm%C3%A9tica,dos%20cremes%20e%20dos%20p%C3%B3s.>>> Acesso em: 3 de nov. De 2024

OCTAVIA. **Sílica - Um ingrediente Mágico do Cosmético**. Banco de Beleza. 2020. Disponível em: <<https://bancodebeleza.pt/silica-um-ingrediente-magico-do-cosmetico/>>. Acesso em: 02 de nov. De 2024.

OLIVEIRA, Cristyele. **pH da pele - O que é, importância e como mantê-lo equilibrado**. Área de mulher. 2023. Disponível em: <<https://areademulher.r7.com/saude/ph-da-pele/>>. Acesso em: 02 de nov. De 2024.

PACHIONE, Renata. **Polietileno: Importação supre crescimento da demanda**. Plástico moderno. 2023. Disponível em: <<https://www.plastico.com.br/polietileno-importacao-supre-crescimento-da-demanda/>>. Acesso em: 29 de ago. De 2024.

PAIVA, Eduardo. **MICROPLÁSTICOS: OCORRÊNCIA AMBIENTAL E DESAFIOS ANALÍTICOS**. 2021. Disponível em;<

<https://www.scielo.br/j/qn/a/VJ58TBJHVqDZsvWLckcFbTQ#> >. Acesso em: 3 de nov. de 2024.

RISCAROLLI, Priscilla. **Óleo de gergelim: para que serve e como fazer.** Dicasonline. 2018. Disponível em: <<https://www.dicasonline.com/oleo-de-gergelim/>>. Acesso em: 21 De ago. de 2024.

SOUZA, Vivian. **De onde vem o que eu como: gergelim é uma das oleaginosas mais antigas usadas pelo homem.** g1. 2022. Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/agronegocios/agro-a-industria-riqueza-do-brasil/noticia/2022/01/17/de-onde-vem-o-que-eu-como-gergelim-e-uma-das-oleaginosas-mais-antigas-usadas-pelo-homem.ghtml>>. Acesso em: 21 de ago. De 2024.

XU, et al.. **Micro oplásticos in aquático ambientes: Ocorrência, acumulação e biológico efeitos.** 2020. Disponível em: Ciência Total Environ . Acesso em: 28 de ago. De 2024.