
REAPROVEITAMENTO DA BORRA DO CAFÉ PARA PRODUÇÃO DE COSMÉTICOS

LIEBL, Jenyffer Karolynne¹
PEREIRA, Stefany Carvalho²
SILVA, Ana Laura Rodrigues da³
OLIVEIRA, Dr^a. Juliana de⁴

RESUMO

O Brasil é o maior produtor mundial de frutos do café, no entanto, durante o seu processamento, a quantidade de resíduos gerados é muito alta e o seu descarte na maioria das vezes ocorre em aterros sanitários, queimados ou incinerados. Contudo, devido às suas propriedades físico-químicas, a borra, um dos principais resíduos gerados, pode ser utilizada em diferentes áreas industriais, principalmente nas indústrias de beleza e saúde. Deste modo, o objetivo deste trabalho é analisar o reaproveitamento da borra do café para produção de cosméticos, aproveitando seus princípios ativos, substituindo os compostos sintéticos pelos naturais, diminuindo assim o resíduo gerado, exercendo a sustentabilidade e beneficiando a estética e a saúde do consumidor. O método de abordagem é baseado no método qualitativo, sendo um estudo de caso com natureza aplicada. As pesquisas são classificadas como descritiva e explicativa, sendo embasadas em artigos de até 05 anos desde sua publicação. São abordados artigos que informam sobre a produção de sabonete esfoliante e loção hidratante contendo o resíduo da borra de café em pó e o óleo da borra, atingindo assim o objetivo da presente revisão bibliográfica.

Palavras-chave: Borra; Café; Cosméticos; Resíduos; Reaproveitamento.

1. INTRODUÇÃO

Segundo Finzer e Pereira (2019), o Brasil é o maior produtor mundial de frutos do café da espécie *Coffea arábica*. Constituído por muitos compostos como ácidos clorogênicos, cafeína, polifenóis e tocoferol (vitamina E), onde suas propriedades físico-químicas podem ser utilizadas em diferentes áreas industriais, principalmente nas indústrias de beleza e saúde. O café é uma das bebidas mais consumidas no

¹Graduanda do Curso de Engenharia Química do Centro Universitário UNISOCIESC, jenyfferliebl123@gmail.com; ²Graduanda do Curso de Engenharia Química do Centro Universitário UNISOCIESC, stefany.carvalhop@gmail.com; ³Graduanda do Curso de Engenharia Química do Centro Universitário UNISOCIESC, analaurarodrigues1901@gmail.com; ⁴Professora orientadora: Doutora, Centro Universitário UNISOCIESC, juliana.oliveira1@unicuritiba.com.br.

mundo (Hermann *et al.*, 2019), embora a cafeína seja a propriedade mais conhecida do café, os compostos fenólicos e os carboidratos também contribuem muito para as particularidades do mesmo (Coelho, 2019).

Durante o processamento do café, a quantidade de resíduos gerados é muito alta, formado principalmente por cafés imaturos e defeituosos, cascas, polpa, película prateada, mucilagem e borra. O descarte da maioria dessas biomassas ocorre em aterros sanitários, queimadas ou incineradas (Bomfim, 2022).

A borra do café é um resíduo sólido gerado após o preparo da bebida, utilizando café em pó e água fervida para extração de substâncias aromáticas. Estima-se que para cada tonelada de café consumido são produzidos aproximadamente 480 kg do resíduo de borra (Bertoi, 2022). Sua composição química pode variar de acordo com os muitos aspectos, principalmente com o tipo de planta do café (Coelho, 2019). No entanto, essencialmente é composta por polissacarídeos, oligossacarídeos, lipídios, ácidos alifáticos, aminoácidos, proteínas, alcaloides (cafeína) e fenólicos, minerais, lignina, melanoidinas e compostos voláteis (Hermann *et al.*, 2019). Deste modo, devido a vasta quantidade de componentes, esses resíduos se tornaram grandes concorrentes para substituir os compostos sintéticos pelos naturais, atuando como ingredientes ativos em formulações cosméticas e de cuidados com a pele (Hermann *et al.*, 2019).

Como a busca por produtos de beleza mais naturais e sustentáveis está em ascensão impulsionada pela demanda dos consumidores, o reaproveitamento da borra do café como um ingrediente chave na produção de cosméticos emerge como um tema de interesse crescente, desafiando as normas convencionais da indústria de cuidados pessoais e levantando questões críticas sobre sustentabilidade e inovação. Logo, as justificativas para a escolha deste tema são diversas e profundamente relevantes. Em um mundo cada vez mais voltado para a preservação ambiental, a utilização da borra de café como ingrediente em cosméticos oferece uma solução prática e ecológica para a gestão de resíduos, reduzindo assim o impacto negativo no meio ambiente, pois caso o seu descarte ocorra de maneira incorreta, em aterros sanitários por exemplo, a emissão de gases poluentes, como o gás metano (CH₄) é muito elevada (Machado, 2023). Além disso, a borra de café é uma rica fonte de antioxidantes e nutrientes, o que a torna um ativo promissor para melhorar a saúde da pele e cabelos.

Mediante as informações apresentadas acima, o atual estudo será baseado na literatura já existente, tendo como objetivo analisar o reaproveitamento da borra do café para produção de cosméticos, aproveitando suas propriedades físico-químicas, substituindo os compostos sintéticos pelos naturais, diminuindo assim o resíduo gerado, exercendo a sustentabilidade e beneficiando a estética e a saúde do consumidor.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, será abordado de forma concisa e esclarecedora os principais aspectos relacionados à borra de café, expondo o conceito da produção do café, o conceito da borra, suas propriedades físico-químicas notáveis, os princípios ativos que a tornam valiosa e a relevante quantidade de borra gerada, além de discutir sua aplicação em cosméticos.

2.1 PRODUÇÃO DO CAFÉ

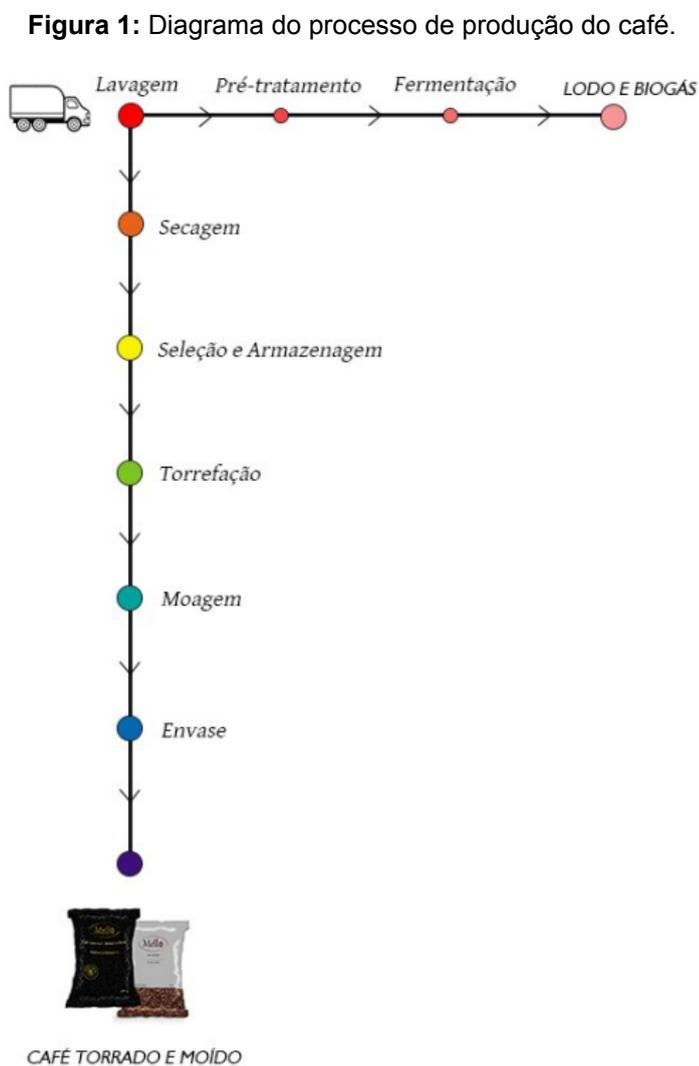
Segundo Carvalho *et al.* (2018), as espécies café arábica e conilon são as mais comercializadas do país, sendo a primeira supracitada representante de 60 a 70% da produção internacional. Sendo assim, o Brasil é considerado o maior produtor e exportador mundial de café.

Na indústria, para obtenção do café moído e torrado, é necessário que o fruto passe por algumas etapas produtivas. A primeira delas consiste em lavar os grãos do café após a colheita e separá-los por densidade, seguida da secagem de forma natural com exposição ao sol (Gonçalves, 2018).

Logo após é realizado o beneficiamento, separando as cascas dos grãos de café e transferindo estes últimos para a armazenagem em local apropriado, garantindo que suas características e a qualidade se mantenham (Vaz, 2019).

Por seguinte, ocorre o procedimento de torra do café, etapa essencial para o desenvolvimento do aroma e sabor do mesmo, seguido da moagem que pode ser realizada com diferentes granulometrias para que posteriormente seja embalado para comercialização (Novais *et. al.*, 2021).

A Figura 1 apresenta o diagrama das etapas produtivas do café.



Fonte: Novais *et al.* (2021).

2.2 CONCEITO DA BORRA DO CAFÉ

A borra de café, que está representada na Figura 2, é um resíduo sólido gerado após o preparo da bebida, utilizando café em pó e água fervida. Pode ser obtida nas residências por grande parte da população após o seu consumo, como também em áreas comerciais e industriais, principalmente na indústria de café solúvel. Estima-se que para cada tonelada de café consumido são produzidos aproximadamente 480 kg do resíduo de borra de café (Bertoi, 2022).

Esses resíduos de alto potencial são normalmente descartados em aterros sanitários ou incinerados, mas também podem ser utilizados como adubos.

Figura 2: Imagem ilustrativa borra de café



Fonte: Bertoi (2022)

2.3 PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DA BORRA DO CAFÉ

Considerada como o principal resíduo da indústria do café, sua composição química pode variar de acordo com os muitos aspectos, principalmente com o tipo de planta do café. No entanto, a borra de café é geralmente composta conforme a Tabela 1. Seus principais polissacarídeos presentes são celulose (10%) e hemicelulose (30-40%), que englobam as galactomananas e arabinogalactanas tipo II (Coelho, 2019).

Tabela 1: Composição química da borra de café.

Composição Química	%
Lípídeos	9-15% m/m
Polissacarídeos	45-55% m/m
Proteínas	13-17% m/m
Alcalóides (cafeínas, trigonelina)	0,007-0,50%
Minerais (K, Mg, P, Ca, Na, Fe, Mn e Cu)	0,25-1,6% m/m
Compostos fenólicos	11,5% m/m

Fonte: Das autoras (2023).

2.4 PRINCÍPIOS ATIVOS

Entre os princípios ativos presentes na borra de café, a cafeína se destaca como principal metilxantina resgatada (Hermann *et al.*, 2020). A mesma é comumente aplicada em diversos medicamentos, alimentos e cosméticos.

A cafeína é utilizada nas indústrias farmacêuticas associando-se a medicamentos para alívio de sintomas gripais, cefaléia e dores crônicas ou musculares. Logo, a união desse ativo aos analgésicos facilita a absorção e distribuição do remédio no plasma (Vicenti, 2013 *apud* Guio, 2021).

Além disso, a cafeína é encontrada em alguns produtos alimentícios com fins específicos, como os energéticos, pois estimula o Sistema Nervoso Central, melhorando o estado de atenção e energia, evitando dessa forma o cansaço físico e mental se ingerida em determinada quantidade (Araújo *et al.*, 2020).

Conforme Hermann *et al.* (2020), o óleo da borra de café oriundo do processo de extração possui elevada concentração de ácidos graxos insaturados, com destaque para o ácido linoleico, ativo considerado excelente cicatrizante tecidual.

Outras substâncias presentes da borra, como as proantocianidinas, são aproveitadas de forma medicinal por suas propriedades antioxidantes naturais, antibacterianas, anti-inflamatórias, antialérgicas e antivirais (Fine, 2000; Han *et al.*, 2003; Kim *et al.*, 2005 *apud* Santinon, 2020). Já os taninos podem ser aplicados no curtimento de peles animais para obtenção do couro, atuando na conservação do mesmo e em tecnologias verdes como na produção de resinas em substituição aos derivados de petróleo (Gonçalvez e Lelis, 2001 *apud* Vilar, 2021).

2.5 QUANTIDADE GERADA DE BORRA

De acordo com a Euromonitor (2018), o Brasil ocupa uma significativa fatia de aproximadamente 16% do mercado global de consumo de café. No ano de 2018, o consumo interno de café no Brasil, incluindo a variedade solúvel, atingiu impressionantes 21 milhões de sacas, o que equivale a aproximadamente um milhão de toneladas de café torrado. Isso considera uma saca de 48 quilos, levando em conta a perda de umidade após o processo de torrefação e moagem, representando um aumento notável de 4,8% em relação ao ano anterior, conforme dados da Associação Brasileira da Indústria de Café (Pires, 2020).

A análise também revela que o consumo de café torrado e moído, excluindo o café solúvel, alcançou a marca de 19,9 milhões de sacas, equivalente a cerca de 0,95 milhão de toneladas (ABIC, 2018). No que se refere ao café solúvel, dados da Associação Brasileira da Indústria do Café Solúvel, indicam que as exportações

desse produto totalizaram 4 milhões de sacas em 2019, o equivalente a 92 mil toneladas. Além disso, foi produzido um adicional de 0,9 milhão de sacas destinadas ao consumo doméstico, somando 4,9 milhões de sacas, o que corresponde a 113 mil toneladas de café solúvel no mesmo ano (ABICS, 2020) (Pires, 2020).

Com base nas estimativas, é possível inferir que anualmente o Brasil gera uma média de 141,3 mil toneladas de borra de café na indústria de café solúvel, além de cerca de 1 milhão de toneladas provenientes do consumo de café torrado e moído. Essa quantia totaliza aproximadamente 1,1 milhão de toneladas de borra de café a cada ano. Infelizmente, a maior parte desse resíduo é comumente descartada como resíduo comum em aterros sanitários, desperdiçando assim um recurso com grande potencial de aproveitamento (Pires, 2020).

2.6 APLICAÇÃO EM COSMÉTICOS

Em produtos cosméticos, a utilização do café é algo que vem crescendo nos últimos anos, sendo vista como uma forma alternativa de criar produtos que sejam ambientalmente mais sustentáveis e menos prejudiciais à saúde humana. Subprodutos do café, como a borra de café e a película prateada, são frequentemente empregados devido aos seus compostos antioxidantes, como a cafeína, que são muito valorizados em produtos de beleza (Rodrigues, Matias *et al.*, 2016 apud Bomfim, 2022).

Recentemente, desperta interesse da população o uso de ingredientes naturais em produtos. A cada ano, a demanda por produtos de cuidado pessoal feitos com ingredientes naturais aumenta globalmente, com uma taxa de crescimento que varia de 8% a 25%, enquanto os produtos que não se encaixam nessa categoria registram um aumento de apenas cerca de 3% a 10%. O termo 'consumo verde', como é conhecido no mercado de produtos naturais, está em ascensão devido a uma mudança de mentalidade entre os consumidores. Eles priorizam a busca pela beleza em conjunto com o bem-estar, juntamente com uma crescente preocupação com a saúde física e mental (Miguel, 2011).

Os óleos essenciais com propriedades antioxidantes presentes na borra de café a tornam um recurso potencialmente valioso para as indústrias farmacêutica e cosmética. Com um teor orgânico e energético significativo, é fundamental explorar

esse recurso de maneira eficaz. Portanto, a borra de café oferece diversas oportunidades de aproveitamento para seus diversos compostos bioativos, que incluem ações antioxidantes, antitumorais e capacidade de adsorção. Esses compostos encontram aplicações em setores como a indústria farmacêutica, cosmética e química. Entre esses compostos, destacam-se os polifenóis, aromatizantes, açúcares e proteínas (Pires, 2020).

A borra de café é uma fonte rica de benefícios para a pele, contendo antioxidantes como o ácido clorogênico, proantocianidinas, ácido quínico e ácido ferúlico, que combatem o estresse oxidativo e o envelhecimento da pele. Além disso, seu alto teor de ácidos graxos insaturados, especialmente o ácido linoleico, a torna emoliente, proporcionando maciez à pele e ajudando a reduzir o ressecamento e a formação de comedões. Para peles oleosas e propensas à acne, o ácido linoleico auxilia na regulação das glândulas sebáceas e na desobstrução dos poros, melhorando a saúde e a aparência da pele, tornando a borra de café um recurso versátil e valioso no cuidado dermatológico (Hermann *et al.*, 2020).

As isoflavonas presentes no óleo da borra de café são fitoestrógenos com propriedades cosméticas e medicinais, incluindo a capacidade de retardar o envelhecimento e aliviar sintomas da menopausa, especialmente em mulheres. A borra de café é reconhecida por seu efeito anti-idade, sendo comum a aplicação de misturas de borra e água no rosto para hidratação e proteção da pele. Para uso na indústria de cosméticos e farmacêutica, é fundamental minimizar o tempo entre a geração da borra e o início do processo de transformação para preservar suas propriedades benéficas (Pires, 2020).

A cafeína também tem benefícios naturais, como mostra na Figura 3.

Figura 3: Benefícios naturais da cafeína.

Redução de celulite	O óleo de amêndoas que contém na borra do café é um grande hidratante e através da aplicação e massagem circular na região congestionada de celulite, obtém-se um resultado satisfatório se praticado em várias sessões [13,16].
Máscara facial	Ajuda no combater a oleosidade do rosto, em cravos e espinhas podendo ser utilizado para clarear manchas superficiais e hidratação [12].
Protetor solar natural	Com a base do óleo da borra do café e do grão verde que contém o fator ativador, ele tem o poder e proteção, evitando queimadura solar [16].
Anti envelhecimento	Além de atuar como regenerador celular em muitos cosméticos se utiliza a cafeína e o extrato de café verde para rejuvenescimento da pele [16].
Anti-inflamatório	Pode se usar a borra pura ou adicionar alguns óleos que potencializa os efeitos em cravos e espinhas, em inflamações de pele acneica. Estimulação sanguínea: quando se passa a borra de café pelo o rosto ela dá início a estimulação da circulação sanguínea, automaticamente ativando a regeneração celular. Principalmente em pessoa que possui a pele oleosa e acneica [16].
Redução de medidas	A metilxantinas é um grande potencializado utilizado, onde ocasiona degradação dos adipócitos através da ativação da lipólise, fazendo com que haja redução de volume da gordura localizada [13,16,17].

Fonte: Portilho (2020).

3. METODOLOGIA

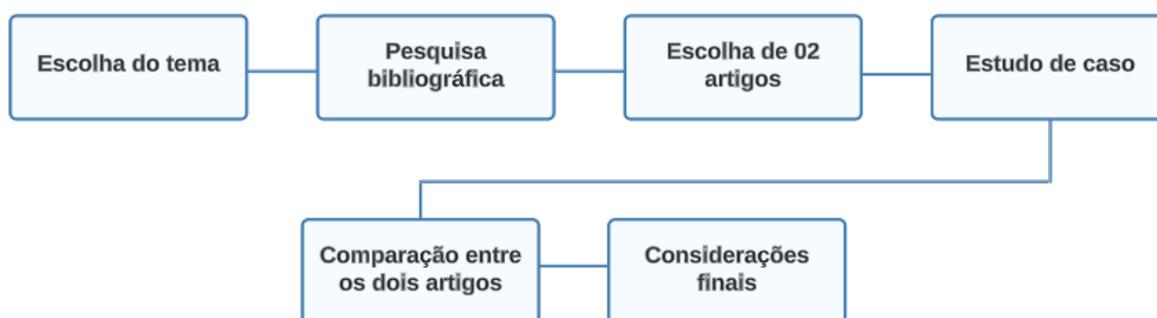
O método de abordagem utilizado para o desenvolvimento da pesquisa foi o qualitativo, sendo um estudo de caso com natureza aplicada. As pesquisas são classificadas como descritiva e explicativa e foram realizadas por meio do Google Acadêmico, com artigos de até 05 anos desde sua publicação.

Para revisão da literatura escolheu-se dois artigos: Reaproveitamento do resíduo do café em pó para formulação de um esfoliante em barra, datado de 2022 e Loção hidratante contendo óleo da borra do café, datado de 2019. Realizou-se um

estudo de caso dos mesmos e por fim, comparou-se os dois artigos, pontuando os aspectos positivos e negativos de ambos os artigos.

Abaixo na Figura 4 encontra-se o fluxograma referente ao processo utilizado para a metodologia.

Figura 4: Fluxograma sobre a metodologia utilizada.



Fonte: Das autoras (2023).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados a seguir são baseados nos estudos de casos dos artigos escolhidos: “Reaproveitamento do resíduo do café em pó para formulação de um esfoliante em barra”, realizado por Bertoi em 2022 e “Loção hidratante contendo óleo da borra do café”, realizado por Carlos, Finzer e Pereira em 2019. Apresentando assim os desenvolvimentos e resultados de ambos, cumprindo com o objetivo da presente revisão bibliográfica.

4.1 REAPROVEITAMENTO DO RESÍDUO DO CAFÉ EM PÓ PARA FORMULAÇÃO DE UM ESFOLIANTE EM BARRA

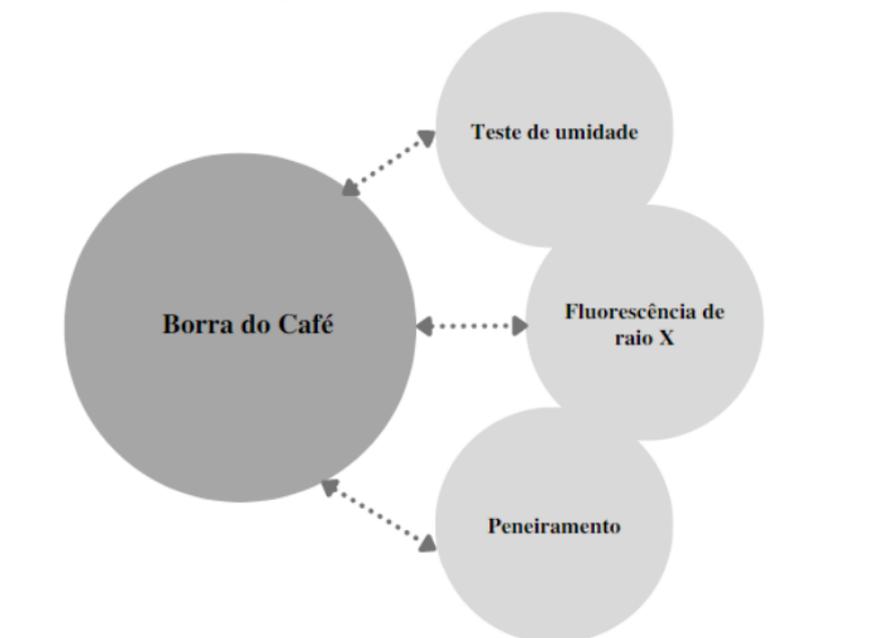
No trabalho de Bertoi (2022), o objetivo se concentrou em criar quatro formulações de sabonetes esfoliantes em barra com composições diferentes, a fim de comparar suas características e reaproveitar o resíduo do café em pó para o desenvolvimento dos produtos.

Para a obtenção do sabonete foram utilizadas matérias-primas como a borra do café em pó, glicerina sólida incolor e óleo essencial de café. Logo, para a realização das formulações, foram necessários equipamentos como o agitador

eletromagnético para peneiras, balança analítica, chapa de aquecimento, estufa, fluorescência em raio x, microscópio óptico, microscópio biológico e pHmetro (Bertoi, 2022).

Algumas metodologias de análises na borra foram necessárias para sua caracterização, conforme ilustrado de forma resumida na Figura 5.

Figura 5: Metodologia utilizada na caracterização da matéria-prima



Fonte: Bertoi (2022).

A primeira metodologia consistia na secagem de 65g de amostra de borra de café em uma estufa a 105°C por um dia, na qual originalmente apresentava teor de umidade aproximado de 69,76±3,7% em base úmida. Tal procedimento resultou em uma borra clarificada com aspecto desidratado e divergente da textura original, indicando a evaporação da água pelo processo de secagem e redução de microrganismos que contribuem para a deterioração de produtos orgânicos (Bertoi, 2022).

Outra análise empregada foi a de fluorescência de raio X, que revelou a composição química de uma amostra com 5g da borra, operando a uma temperatura de 60°C por 30 minutos. Portanto, foi descoberta a presença de elementos como magnésio, alumínio, fósforo, potássio, ferro, cálcio, manganês, enxofre, cloro, cobre, zinco, ródio e cádmio. Ademais, foram identificados alguns metais, entretanto não foi

possível obter sua quantidade através dessa análise, pois era apenas qualitativa (Bertoi, 2022).

Por fim, 66g da borra foram agitadas por 10 min no conjunto de peneiras Tyler, onde as partículas separadas por granulometria da borra *in natura* teriam a função esfoliante nos sabonetes. Dessa forma, o resultado do diâmetro médio de Sauter calculado foi de cerca de 0,35 mm, atendendo a literatura no que se refere a partículas esfoliantes que devem conter diâmetros menores que 5 mm (Bertoi, 2022).

Ao todo foram produzidos 16 sabonetes, divididos proporcionalmente em 4 tipos de formulação que apresentavam diferentes constituintes, conforme tabela 2.

Tabela 2: Formulações dos sabonetes esfoliantes.

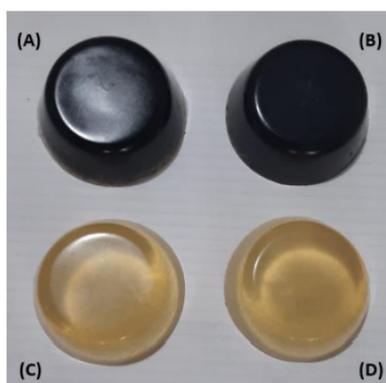
Formulação	Constituinte	Esfoliante (g)	Óleo essencial (mL)
FBO	Glicerina, esfoliante e óleo	5	0,2
FB	Glicerina e esfoliante	5	-
FGO	Glicerina e óleo	-	0,2
FC	Glicerina	-	-

Fonte: Bertoi (2022).

As 4 formulações continham cerca de 50g, sendo que 10% do peso das formulações FBO e FB era do esfoliante e 0,5% do peso em óleo essencial para as demais formulações (Bertoi, 2022).

Na Figura 6 foram comparados os aspectos visuais do produto final das 4 formulações, sendo a FBO representada pela letra A, FB como B, FGO sendo C e FC por D (Bertoi, 2022).

Figura 6: Aspecto das formulações.

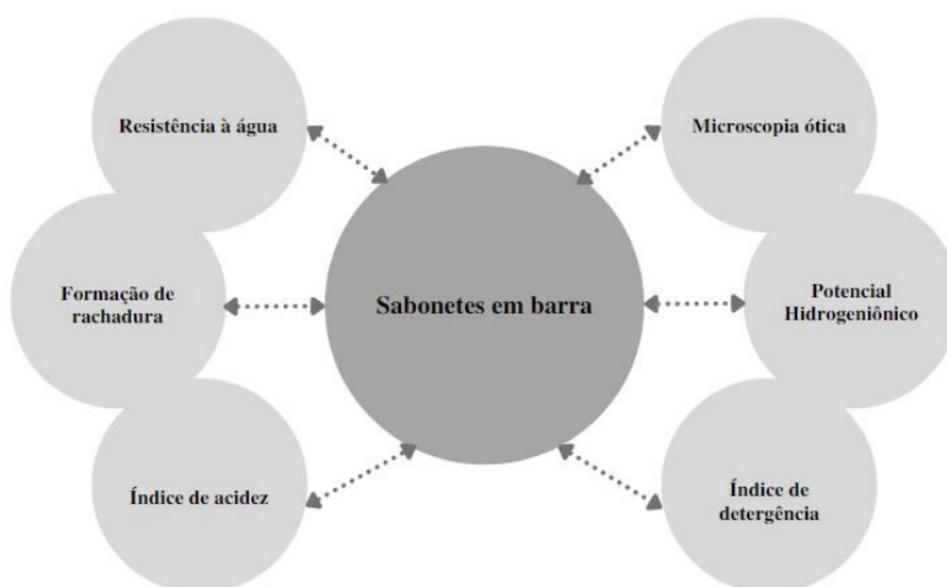


Fonte: Bertoi (2022).

Dessa forma, observou-se que as formulações tiveram visual satisfatório, visto que não houve grande geração de bolhas. Além disso, notou-se que os sabonetes com esfoliante apresentaram coloração escura, enquanto as que não possuíam esse constituinte formaram uma tonalidade clara e com alta transparência (Bertoi, 2022).

As metodologias utilizadas na produção dos sabonetes foram ilustradas na Figura 7.

Figura 7: Metodologias utilizadas na produção dos sabonetes



Fonte: Bertoi (2022).

Através da microscopia ótica, analisou-se diferentes diâmetros das partículas presentes no interior das formulações FBO e FB, mesmo após o peneiramento. Já o produto FBO, que possui óleo essencial em sua composição, formou algumas lacunas distribuídas interiormente, possivelmente devido a uma mistura ineficiente do óleo com o restante dos componentes, sendo que o mesmo não ocorre com a formulação FB que não possui óleo (Bertoi, 2022).

Com o uso do pHmetro, foi possível medir o pH para os 4 tipos de formulações, na qual indicaram um pH alcalino médio de aproximadamente 10. A formulação FBO manifestou-se como o de maior pH, com faixa de $10,63 \pm 0,004$, devido ao acréscimo dos dois constituintes (o óleo essencial e as partículas da borra). Logo, o sabonete FC composto apenas por glicerina para controle das demais formulações apontou o menor pH, sendo ele 10,25. Segundo a Anvisa, o pH

dos sabonetes sólidos são de 10,4 a 11,5, comprovando o potencial das formulações para consumo humano e da borra para esfoliação cutânea, uma vez que não ultrapassou o valor de pH permitido na legislação (Bertoi, 2022).

Na análise do índice de detergência notou-se que as formulações não demonstraram grandes variações de volume entre si. As formulações FBO e FGO formaram menos espuma devido ao acréscimo do óleo essencial na base glicerinada que já possui grande quantidade de ácidos graxos. Contudo, a pouca geração de espuma não seria um fator de impedimento para o produto ter eficácia na limpeza da pele. Além disso, as partículas esfoliantes não interferiram na formação de espuma (Bertoi, 2022).

Após manter os sabonetes mergulhados em um recipiente com água por 24h para o teste de resistência à dissolução, percebeu-se que a formulação FBO absorveu menos água e teve o melhor resultado de resistência. Ao contrário desta, a FC mostrou menor resistência entre todas as formulações, provavelmente por constituir apenas glicerina. Sendo assim, o óleo contribuiu para aumentar a hidrofobia nas formulações que o continham e as partículas esfoliantes não interferiram significativamente na absorção dos sabonetes na água, aumentando a durabilidade do produto (Bertoi, 2022).

O teste de formação de rachaduras nos sabonetes com exposição no ambiente controlado no segundo, quinto e sétimo dia não apresentou rachaduras ou manchas em todas as formulações, garantindo resiliência à luz, umidade e variadas temperaturas. Dessa forma, foi possível demonstrar que a soma do óleo e das partículas esfoliantes não interferiram na partição ou fissuras no sabonete (Bertoi, 2022).

A examinação da acidez apresentou um índice mais alto para as formulações FBO e FGO por suas composições conterem óleo essencial, o que propiciou a elevação dos ácidos graxos livres e conseqüentemente a oxidação desses sabonetes. Apesar dos resultados, as formulações mencionadas estavam de acordo com o limite prescrito pela Anvisa de 4 mg KOH/g, indicando que o produto não teria risco de se deteriorar facilmente em consequência de sua baixa acidez (Bertoi, 2022).

Sendo assim, o experimento conseguiu bons resultados, comprovando que as partículas da borra do café em pó podem servir como ótimos esfoliantes em

cosméticos como o sabonete, além de ter tornado as formulações mais resistentes com a sua inserção (Bertoi, 2022).

4.2 LOÇÃO HIDRATANTE CONTENDO ÓLEO DA BORRA DO CAFÉ

O artigo de Carlos; Finzer; Pereira (2019) tem como objetivo estudar o uso do óleo da borra de café na fabricação de uma loção hidratante corporal. Foram utilizadas algumas vidrarias como: béquer, termômetro, vidro relógio, e uma gama de componentes como: óleo de café, Lanette, Mirisola de isopropil, BHT, Nipazol, Propilenoglicol, Nipajim, EDTA e água deionizada. O processo realizado envolveu a mistura dos componentes da fase úmida em um copo de vidro, seguido pelo aquecimento em banho-maria, mantendo uma temperatura abaixo de 70°C para preservar as propriedades dos elementos. Simultaneamente, em outro copo de vidro, todos os componentes da fase oleosa foram combinados sem toxicidade e também submetidos ao banho-maria. Após a fusão desses componentes, a fase úmida foi gradualmente incorporada à fase oleosa com mistura, resultando na formação de uma emulsão (Carlos; Finzer; Pereira, 2019).

Após o resfriamento do produto com atualização constante, o óleo extraído da borra de café (1g), eles adicionaram e agitaram, até que a loção hidratante atingisse uma homogeneidade completa. Um período de repouso de pelo menos 24 horas foi necessário para avaliar a consistência e estabilidade do produto. Além disso, o pH da loção foi ajustado para a faixa de 4,5 a 5,5, em conformidade com o pH normal da pele, que varia entre 4,6 a 5,8, conforme a diretriz (Carlos; Finzer; Pereira, 2019).

Os resultados obtidos no processo de fabricação da loção hidratante com óleo extraído da borra de café são de grande relevância para sua possível utilização. Inicialmente, os autores mostraram que o tempo de aquecimento da fase úmida foi superior à fase oleosa. Essa diferença deve-se à necessidade de manter a fase úmida a uma temperatura mínima mais elevada para que a emulsão seja personalizada (Carlos; Finzer; Pereira, 2019).

Ao obrigar a uma etapa de mistura com mecânica das fases, seguida pela adição do óleo da borra de café e um período de armazenamento de 24 horas, com base na figura 8, eles verificaram que é possível a obtenção de uma loção com características visuais, como cor e consistência, satisfatórias. Além disso, o aroma

da loção foi influenciado pelo óleo de café, adicionando um aspecto sensorial interessante (Carlos; Finzer; Pereira, 2019).

Figura 8: Loção mantida em repouso por 24 horas.



Fonte: Carlos, Finzer e Pereira (2019).

Outro aspecto fundamental é o pH do hidratante, medido em 5,1, que se encontra em conformidade com o pH da pele humana. Esse fator é de extrema importância para a compatibilidade do produto com a pele, pois a alteração da acidez ou alcalinidade pode afetar a permeabilidade específica, devido à alteração do pH do manto hidrolipídico natural da pele, que é ácido (Carlos; Finzer; Pereira, 2019).

Com base nos autores, uma análise comparativa entre os solventes hexano e álcool etílico revelou que o último foi mais eficaz, obtendo 1,6195 g de óleo por a partir de 40 g de amostra e 150 ml de álcool. Essa escolha foi justificada pela presença de água residual na borra de café utilizada. A incorporação do óleo extraído na emulsão é comprovada em um produto com pH adequado de 5,1 para a pele humana. Com orientação de um especialista em cosmetologia, esse processo prático foi declarado um potencial comercial (Carlos; Finzer; Pereira, 2019).

4.3 COMPARAÇÃO ENTRE OS DOIS ARTIGOS

No artigo relacionado a loção hidratante, destacam-se pontos positivos, como o desenvolvimento de uma loção hidratante com potencial para uso humano e a obtenção eficiente de óleo utilizando álcool etílico. Além disso, o pH da loção é apropriado para a pele e sugere-se que o produto seja comercializável. No entanto,

um desafio evidenciado é a quantidade reduzida de óleo extraído, devido à presença de água residual na borra de café, o que pode afetar a eficiência da extração. Além disso, a necessidade de estabelecer critérios econômicos para a comercialização é um desafio complexo, dada a concorrência no mercado de produtos cosméticos.

Com base no trabalho sobre o sabonete esfoliante, foi evidenciado que os pontos positivos incluem a caracterização da borra de café, que identifica sua granulometria e composição química, e a conformidade das formulações com regulamentações de pH e resistência. Isso é fundamental para a segurança do uso e a qualidade dos produtos cosméticos. Para um futuro trabalho é possível especificar um processo prático de formulação para produção em larga escala do sabonete esfoliante, o que pode beneficiar os resultados.

Em resumo, ambos os projetos possuem méritos e desafios. A eficiência na extração de óleo e a aplicação prática são desafios comuns a ambos. Uma combinação de abordagens, como a extração eficiente de óleo da borra de café e a caracterização detalhada, pode ser benéfica para o desenvolvimento de produtos cosméticos sustentáveis e de alta qualidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente revisão da literatura teve como objetivo levantar duas possibilidades de reaproveitamento do resíduo da borra de café em produtos cosméticos por meio dos artigos escolhidos.

Bertoi, 2022, apresentou em seus experimentos a possibilidade do uso da borra de café em pó para fabricação de um esfoliante em barra, com a utilização do seu resíduo com aspecto desidratado e divergência da textura original, atingindo bons resultados e comprovando que além de serem excelentes esfoliantes, suas formulações também têm se tornado mais resistentes com a sua inserção. De natureza igual, Carlos, Finzer e Pereira, 2019, produziram uma loção hidratante contendo o óleo da borra do café, obtendo bons resultados e com grande possibilidade de utilização na área comercial, de acordo com um especialista em cosmetologia.

Nas pesquisas realizadas, além dos dois artigos mencionados, também localizamos outros artigos que referem-se ao reaproveitamento da borra do café em produtos cosméticos, como por exemplo “Óleo da borra do café: determinação do EHL, ação promotora de absorção de fármacos e efeito hidratante na pele humana”, “Cosméticos naturais a base de óleos essenciais: um estudo com resíduos de *coffee arabica*”, “Avaliação econômica da implementação de um anexo, para extração do óleo da borra de café, em indústrias de produção de sabonete”, “Mapeamento das oportunidades de valorização dos resíduos da produção do café brasileiro destinados à indústria de cosméticos”, “Avaliação do uso da borra de café para utilização em produtos cosméticos”, “Prospecção tecnológica do aproveitamento de resíduos do processamento de café na indústria de beleza e saúde” e “Café: Aspectos gerais e seu aproveitamento para além da bebida”, mostrando assim como um campo com grande potencial para estudos futuros e utilização no mercado.

Para os futuros trabalhos, sugere-se estudar o custo-benefício, principalmente dos produtos estudados nesta revisão. Também sugerimos a realização de experimentos práticos a fim de comprovar a revisão bibliográfica.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus por nos conceder a oportunidade e sabedoria para chegarmos até aqui. Também queremos agradecer as nossas famílias e amigos pelo apoio incondicional ao longo de toda a jornada acadêmica. Sem o amor, encorajamento e compreensão de vocês, este trabalho não teria sido possível.

As nossas orientadoras, Juliana e Michela, pelo conhecimento, orientação e paciência que proporcionaram ao longo do processo de pesquisa. Suas contribuições foram inestimáveis e fundamentais para o sucesso deste trabalho.

Aos professores ao longo desses cinco anos, pelo suporte acadêmico e pelas oportunidades de aprendizado que nos proporcionaram ao longo da jornada.

Por fim, expressamos nosso profundo agradecimento aos participantes deste trabalho, que generosamente dedicaram seu tempo e compartilharam suas perspectivas, tornando este estudo possível.

Este trabalho é o resultado do esforço coletivo e somos gratas por cada pessoa que desempenhou um papel na sua realização. Obrigada a todos!

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, Daniel Elias de Paula *et al.* **Consumo de cafeína: uma abordagem bioquímica e sociocultural num ambiente escolar.** Brazilian Journal of Development, [S. l.], v. 6, n. 7, p. 50071–50089, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n7-601. Disponível em: <<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/13751>>. Acesso em: 8 out. 2023.

BERTOI, Juliana Machado. **Reaproveitamento do resíduo do café em pó para a formulação de um sabonete esfoliante em barra.** Orientadora: Dr^a Maria Alejandra Liendo. 2022. 58 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Engenharia Química, Universidade Federal do Pampa, Bagé, 2022. Disponível em: <https://repositorio.unipampa.edu.br/jspui/bitstream/riiu/7568/1/REAPROVEITAMENTO_DO_RESIDUO_DO_CAFE_EM_PO_PARA_A_FORMULACAO_DE_UM_SABONETE_ESFOLIANTE_EM_BARRA__Juliana_Machado_Bertoi.pdf> Acesso em: 17 set. 2023.

BOMFIM, Rute Oliveira do. **Prospecção tecnológica do aproveitamento de resíduos do processamento de café na indústria de beleza e saúde.** 2021. 95 f. TCC (Graduação) - Curso de Química Industrial, Escola de Química, UFPRJ, Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <<https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/19061/1/ROBomfim.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2023.

CARLOS, O.; FINZER, J.R.D.; PEREIRA, T.A.. **Loção Hidratante contendo óleo de borra de café. Desenvolvimento de Processos Agroindustriais**, [s. l.], v. 3, n. 1, p. 1-9, 29 nov. 2019. Disponível em: <<https://dspace.uniube.br/bitstream/123456789/1117/1/EDEPA%20-%20LO%20c3%87%20c3%83O%20HIDRATANTE%20CONTENDO%20c3%93LEO%20DE%20BORRA%20DE%20CAF%20c3%89.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2023.

CARVALHO, André Cutrim *et al.* **Panorama e importância econômica do café no mercado internacional de Commodities agrícolas: uma análise espectral.** *Revista Agroecossistemas*, [S.l.], v. 9, n. 2, p. 223-249, abr. 2018. ISSN 2318-0188. Disponível em: <<https://periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas/article/view/5003>>. Acesso em: 11 out. 2023. doi:<http://dx.doi.org/10.18542/ragros.v9i2.5003>.

COELHO, Gisella de Oliveira. **Desenvolvimento e caracterização de filmes biopoliméricos compostos majoritariamente por galactomananas recuperadas da borra de café.** Orientador: Prof. Dr. Leandro Soares de Oliveira. 2019. 149 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Farmácia: Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/30767/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Mestrado%20-%20Gisella-%20Final.pdf>>. Acesso em: 17 set. 2023.

GONÇALVES, Marcos Davi Barbosa. **Produção e consumo de café: uma análise do custo de oportunidade de produção de cafés especiais e convencionais.** Orientador: Prof. Dr. Angelo Costa Gurgel. 2018. 63 f. Dissertação (Mestrado) - Curso em Agronegócio, Fundação Getúlio Vargas - Escola de Economia de São Paulo, São Paulo, 2018. Disponível em: <<https://repositorio.fgv.br/server/api/core/bitstreams/035ee3e2-93b6-42fe-8c6b-889459b13fd1/content>>. Acesso em: 23 set. 2023.

GUIO, Laura Loyola Marion. **Previsão de cafeína em diferentes medicamentos por espectroscopia no infravermelho próximo e quimiometria.** 2021. 43 f. Monografia (Bacharelado em Química Industrial) - Instituto Federal do Espírito Santo, Vila Velha, 2021. Disponível em:

<https://repositorio.ifes.edu.br/bitstream/handle/123456789/3019/TCC_LAURA_GUIO_2021%20%282%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 07 out. 2023.

HERMANN, K. A. C.; MAGNAGO, R. F.; BIANCHET, R. T.; MOECKE, E. H. S.; CUBAS, A. L. V. **Avaliação do uso da borra de café para utilização em produtos cosméticos**. Palhoça: Revista Virtual de Química, v. 11, 2 jan. 2020. Disponível em: <<https://s3.sa-east-1.amazonaws.com/static.sites.sbq.org.br/rvq.sbq.org.br/pdf/v11n6a11.pdf>>. Acesso em: 12 set. 23.

MACHADO, Gleysson B. **Reciclagem de borra de café**. Portal Resíduos Sólidos. Disponível em: <<https://portalresiduossolidos.com/reciclagem-de-borra-de-cafe/#:~:text=Quando%20a%20borra%20de%20caf%C3%A9,ser%20prejudiciais%20%C3%A0%20vida%20aqu%C3%A1tica.>>. Acesso em: 08 dez. 2023.

MIGUEL, Laís Mourão. **Tendências do uso de produtos naturais nas indústrias de cosméticos da França**. Costa Rica: Revista Geográfica de América Central, 2011. Disponível em: <<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica/article/view/2494/2387>>. Acesso em: 23 set. 2023.

NOVAIS, Beatriz Vieira *et al.* **Mello: Indústria de café**. 2021. 172 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Química, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR, Apucarana, 2021. Disponível em: <<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/27953>>. Acesso em: 08 out. 2023.

PIRES, Pedro Francisco Bussad. **Identificação e avaliação de oportunidades para a valorização da borra do café no município do Rio de Janeiro**. 2020. 117 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Química, Escola de Química, UFPRJ, Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <<https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/12857/1/PFBPires.pdf>>. Acesso em: 23 set. 2023.

PORTILHO, Macéria Bezerra Freire. **Principais propriedades que o café proporciona no tratamento estético da pele**. Palmas: Rebis, 2020. Disponível em: <<https://revistarebis.rebis.com.br/index.php/rebis/article/view/150/135>>. Acesso em: 23 set. 2023.

SANTINON, Caroline. **Incorporação do fármaco valsartana em blenda de sericina e alginato para liberação modificada**. 2020. 127 f. Dissertação (Mestre em Engenharia Química)-Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2020. Disponível em: <<https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/1255074>>. Acesso em: 08 out. 2023.

VAZ, Patricia Morgado. **Proposta de Desenvolvimento de Bioprocesso Integrado para a Valorização da Borra de Café**. 2019. 74 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Bioprocessos - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <<https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/12553/1/PMVaz.pdf>>. Acesso em: 23 set. 2023.

VILAR, Mickael de Azevedo. **Valorização da borra de café - Recuperação de taninos**. 2021. 64 f. Dissertação (Mestre em Biorrecursos)- Instituto Superior de Engenharia do Porto, Porto, 2021. Disponível em: <https://recipp.ipp.pt/bitstream/10400.22/19813/1/DM_MickaelVilar_2021_MBIOR.pdf>. Acesso em: 08 out. 2023.