POTENCIAL PARA O DESENVOLVIMENTO DE SABONETE ESFOLIANTE, HIPOALERGÊNICO E BIODEGRADÁVEL

Ana Julia Mendonça dos Santos, Giovanna Honório dos Santos, Paulo Victor Feitosa Silva, Kemer Neves Zuri, Veronica Cristina Pêgo Fiebig Aguiar

Colégios UNIVAP – Unidade Centro/Técnico em Química, Rua Paraibuna, 75, Jardim São Dimas, 12245-020 - São José dos Campos-SP, Brasil, docenajulia@gmail.com, giovannahonorio1405@gmail.com, victorfsilva124@outlook.com, kemerzuri@gmail.com, veronicafiebig@gmail.com.

Resumo

A crescente procura por produtos de higiene pessoal que associem desempenho, segurança cutânea e menor impacto ambiental tem estimulado a investigação de matérias-primas naturais e alternativas aos componentes sintéticos persistentes. Este trabalho teve como objetivo analisar, por meio de revisão bibliográfica, o potencial para o desenvolvimento de um sabonete que reúna propriedades esfoliantes, baixa propensão à irritação e biodegradabilidade. Foram selecionados três estudos principais, complementados por literatura recente, abordando a obtenção de sabonetes por saponificação, o emprego de tensoativos naturais à base de saponinas e a utilização de partículas biodegradáveis como agentes esfoliantes. Os resultados indicam que o controle das condições de saponificação influencia diretamente as características físico-químicas do sabonete, enquanto saponinas vegetais apresentam atividade superficial e potencial de aplicação em formulações de higiene. Estudos com partículas biodegradáveis demonstram ainda que é possível obter desempenho esfoliante comparável ao de microesferas sintéticas, com menor preocupação ambiental. Em conjunto, as evidências sustentam o potencial tecnológico da proposta, embora a classificação de uma formulação final como hipoalergênica dependa de testes específicos de irritação e sensibilização.

Palavras-chave: Sabonete, esfoliação, hipoalergênico, biodegradável, saponificação.

Área do Conhecimento: Ensino Médio Técnico

Introdução

Sabões são sais de ácidos graxos obtidos, em geral, pela reação de óleos ou gorduras com uma base alcalina, processo denominado saponificação. Na produção de sabonetes sólidos, o hidróxido de sódio é uma das bases utilizadas e as condições de reação influenciam propriedades como pH, umidade e teor de álcali. Hasibuan, Adventi e Rtg. (2019), por exemplo, avaliaram a produção de sabonete sólido a partir de óleo de coco e observaram influência da temperatura, da velocidade de agitação e do tempo de reação sobre o produto final.

Além da base saponificada, a composição do sistema de limpeza pode ser direcionada para matérias-primas de origem vegetal. Saponinas são compostos anfifílicos presentes em diversas plantas e apresentam propriedades de redução da tensão superficial, formação de espuma, detergência e emulsificação. Rai et al. (2021) destacam seu potencial como tensoativos naturais e sua biodegradabilidade, enquanto Cavaletti et al. (2023) demonstraram a aplicação de extrato de Sapindus saponaria L., rico em saponinas, em formulações de sabonete líquido, com melhora de propriedades de superfície, formação e estabilidade de espuma e emulsificação.

A função esfoliante constitui outro componente importante da proposta. Microesferas plásticas podem alcançar ambientes aquáticos após o uso de produtos de enxágue, o que estimula a busca por alternativas biodegradáveis. Kitsongsermthon et al. (2017) avaliaram microesferas biodegradáveis em formulações esfoliantes e observaram eficácia de limpeza semelhante à de microesferas de polietileno,

sem irritação nos voluntários estudados. De forma complementar, Ju et al. (2021) desenvolveram partículas de quitosana para substituir microplásticos em cosméticos e verificaram desempenho de limpeza, estabilidade e biodegradabilidade. A característica hipoalergênica, entretanto, deve ser tratada com cautela. A escolha de matérias-primas pode reduzir fontes potenciais de irritação, mas a condição de "hipoalergênico" não pode ser atribuída somente à origem natural dos ingredientes. Castanedo-Cázares et al. (2020) demonstraram que diferentes sabonetes de limpeza podem apresentar efeitos irritativos sobre a pele, reforçando a importância da avaliação específica da formulação. Ma et al. (2021) também evidenciaram que componentes cosméticos, como determinados conservantes, podem apresentar potencial irritativo mesmo em concentrações permitidas.

Diante desse contexto, o objetivo deste trabalho foi analisar, por meio de revisão bibliográfica, se as evidências disponíveis na literatura sustentam o potencial para o desenvolvimento de um sabonete que reúna características esfoliantes, hipoalergênicas e biodegradáveis, considerando a seleção de matérias-primas, a obtenção da base saponificada, a função dos componentes naturais e o desempenho de agentes esfoliantes biodegradáveis.

Metodologia

Foi realizada uma revisão bibliográfica de caráter analítico, com busca em PubMed, Google Acadêmico e periódicos científicos de acesso eletrônico. Foram utilizados, isoladamente e em combinação, os descritores "sabonete", "saponificação", "sabonete natural", "saponinas", "esfoliante biodegradável", "microplásticos em cosméticos", "skin irritation" e "biodegradable exfoliating beads". Foram priorizados trabalhos publicados entre 2016 e 2025, disponíveis em periódicos científicos e diretamente relacionados a pelo menos um dos três eixos da proposta: obtenção da base do sabonete, segurança cutânea ou esfoliação e biodegradabilidade.

Para a análise principal foram selecionados três estudos com funções complementares. Hasibuan, Adventi e Rtg. (2019) foi escolhido por apresentar procedimento experimental de saponificação de óleo de coco para obtenção de sabonete sólido e avaliar parâmetros de processo. Cavaletti et al. (2023) foi selecionado por desenvolver formulações de sabonete com extrato de Sapindus saponaria L. como tensoativo natural. Kitsongsermthon et al. (2017) foi escolhido por avaliar, em voluntários, a eficácia e a irritação de agentes esfoliantes biodegradáveis em comparação com microesferas de polietileno. Estudos adicionais foram utilizados para complementar a interpretação sobre saponinas, microplásticos, biodegradabilidade e irritação cutânea.

Em cada estudo principal foram identificados o objetivo, as matérias-primas, o procedimento experimental, os componentes funcionais, as análises realizadas e os principais resultados. Em seguida, os dados foram organizados por função tecnológica e comparados para verificar se, considerados em conjunto, fornecem suporte à proposta de desenvolvimento do sabonete. A análise também considerou as limitações dos estudos, especialmente a diferença entre demonstrar potencial de um componente e comprovar a segurança da formulação final.

Resultados

Os três estudos principais apresentaram objetos experimentais diferentes, mas complementares para a proposta. Hasibuan, Adventi e Rtg. (2019) demonstraram que a produção de sabonete sólido por saponificação pode ser controlada por variáveis como temperatura, agitação e tempo. Cavaletti et al. (2023) mostraram que um extrato vegetal rico em saponinas pode atuar como tensoativo em sabonete líquido, apresentando redução da tensão superficial, formação de espuma, estabilidade de espuma e capacidade de emulsificação. Kitsongsermthon et al. (2017), por sua vez, demonstraram que microesferas biodegradáveis podem apresentar eficácia esfoliante semelhante à de microesferas de polietileno, sem irritação observada nos voluntários avaliados.

Os resultados dos três estudos principais estão sintetizados na Tabela 1, permitindo visualizar a contribuição de cada evidência para a proposta.

Tabela 1 – Evidências da literatura relacionadas ao desenvolvimento do sabonete proposto.

Estudo principal	Procedimento / materiais	Função na proposta	Principais análises e resultados	Contribuição para o potencial

Hasibuan, Adventi e Rtg. (2019)	Óleo de coco saponificado com NaOH. Foram avaliadas temperaturas de 60–80 °C, agitação de 300–500 rpm e tempos de 45–75 min.	Obtenção e controle da base do sabonete.	pH, teor de álcali e umidade. Melhor condição: 70 °C, 400 rpm e 60 min; pH 9,4.	Demonstra que as condições de saponificação podem ser ajustadas para obter propriedades físico-químicas controláveis.
Cavaletti et al. (2023)	Formulações de sabonete líquido contendo extrato de Sapindus saponaria L. como tensoativo natural.	Substituição ou redução de tensoativos sintéticos por componente vegetal.	Estabilidade, reologia, tensão superficial, formação e estabilidade de espuma e emulsificação. O extrato melhorou propriedades de superfície e espuma.	Sustenta o potencial de utilização de saponinas vegetais em formulações de sabonete.
Kitsongsermthon et al. (2017)	Géis esfoliantes contendo microesferas de polietileno, manano ou cera; avaliação em 38 voluntários.	Agente esfoliante biodegradável.	Avaliação de irritação, remoção de sujeira e sebo. As formulações não causaram irritação e os agentes biodegradáveis apresentaram eficácia comparável ao PE.	Demonstra alternativa biodegradável para a função esfoliante sem depender de microplásticos.

Discussão

A principal contribuição dos estudos analisados é mostrar que as propriedades desejadas podem ser tratadas por etapas distintas da formulação. A saponificação determina a formação da matriz do sabonete e deve ser conduzida sob condições controladas. No estudo de Hasibuan, Adventi e Rtg. (2019), a melhor condição investigada foi 70 °C, 400 rpm e 60 minutos, resultando em pH 9,4, teor de álcali de 0,073 e umidade de 9,8%. Esses dados demonstram que a qualidade do sabonete depende do controle do processo, e não apenas da escolha do óleo.

A utilização de matérias-primas vegetais acrescenta outra possibilidade à formulação. Cavaletti et al. (2023) verificaram que o extrato de Sapindus saponaria L. apresentou características desejáveis para um tensoativo natural, enquanto Rai et al. (2021) descrevem que saponinas vegetais possuem estrutura anfifílica e podem reduzir a tensão superficial, formar micelas, produzir espuma e atuar em processos de limpeza e emulsificação. Schreiner et al. (2020) também demonstraram a aplicação de saponina de Quillaja como tensoativo natural em nanoemulsões. Esses resultados sustentam o interesse por tensoativos vegetais, embora a escolha da espécie e a concentração sejam determinantes para o desempenho.

Para a função esfoliante, os resultados são particularmente relevantes. Kitsongsermthon et al. (2017) observaram que partículas de manano e cera apresentaram desempenho de limpeza comparável ao das microesferas de polietileno e não provocaram irritação nos voluntários avaliados. Ju et al. (2021) ampliaram essa evidência ao desenvolver partículas de quitosana com tamanho uniforme e propriedades mecânicas adequadas, além de demonstrar degradação por enzimas, microrganismos e em condições ambientais. Portanto, existem alternativas biodegradáveis capazes de desempenhar a função abrasiva sem depender de microplásticos convencionais.

A dimensão ambiental também é reforçada pela literatura sobre microplásticos em cosméticos. Sun, Ren e Ni (2020) discutem a presença de microplásticos em produtos de cuidados pessoais, enquanto Kukkola et al. (2024) destacam que a contribuição dos cosméticos para a poluição por microplásticos ainda envolve questões que precisam ser melhor compreendidas. Assim, a substituição de partículas plásticas persistentes por materiais biodegradáveis constitui uma estratégia coerente com a proposta de sustentabilidade.

Quanto à característica hipoalergênica, a revisão permite sustentar apenas um potencial, e não uma comprovação. Castanedo-Cázares et al. (2020) demonstraram que sabonetes podem apresentar efeitos citotóxicos e irritativos, indicando que a segurança cutânea depende da composição do produto e de suas condições de uso. Ma et al. (2021) mostraram, ainda, que conservantes cosméticos

específicos podem contribuir para respostas irritativas. Por outro lado, Kanyama et al. (2025) encontraram menor citotoxicidade de componentes de sabonete natural em comparação com SLS em ensaios com queratinócitos, além de maior biodegradabilidade de alguns sais de ácidos graxos. Esses resultados fortalecem a hipótese de uma formulação com menor potencial irritativo, mas não autorizam classificá-la como hipoalergênica sem testes específicos.

Em conjunto, os estudos respondem ao objetivo da revisão ao fornecer evidências independentes para as três funções centrais. A base saponificada pode ser obtida com controle das condições de reação; componentes vegetais, especialmente saponinas, apresentam potencial como tensoativos; e partículas biodegradáveis podem fornecer a ação esfoliante. A principal limitação é que esses resultados foram obtidos em formulações e condições distintas. Portanto, o próximo passo científico seria formular um sabonete único e submetê-lo a ensaios de pH, umidade, estabilidade, desempenho de limpeza e esfoliação, biodegradabilidade e avaliação de irritação e sensibilização cutânea.

Conclusão

A revisão bibliográfica indica potencial para o desenvolvimento de um sabonete que reúna características esfoliantes, hipoalergênicas e biodegradáveis. Os estudos analisados demonstram, de forma complementar, que a saponificação de óleos vegetais pode produzir uma base de sabonete com propriedades controláveis, que saponinas vegetais podem atuar como tensoativos naturais e que partículas biodegradáveis podem substituir microesferas plásticas em aplicações esfoliantes.

Entretanto, a revisão não permite afirmar que uma formulação específica já seja comprovadamente hipoalergênica, pois essa característica depende de testes próprios de irritação e sensibilização. Assim, os resultados sustentam a hipótese de desenvolvimento do produto e indicam os principais critérios que deverão orientar sua formulação e validação. A proposta é, portanto, tecnicamente promissora, mas sua confirmação exige a produção de uma formulação única e a realização de ensaios físico-químicos, microbiológicos, de estabilidade, segurança cutânea e biodegradabilidade.

Referências

CASTANEDO-CÁZERES, J. P.; CORTÉS-GARCÍA, J. D.; CORNEJO-GUERRERO, M. F.; TORRES-ÁLVAREZ, B.; HERNÁNDEZ-BLANCO, D. Study of the cytotoxic and irritant effects of skin cleansing soaps. **Gaceta Médica de México**, v. 156, n. 5, p. 418-423, 2020. DOI: 10.24875/GMM.M20000430. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33372931/. Acesso em: 26 ago. 2026.

CAVALETTI, J. C. S.; PRANDO, W. L. M.; RIBEIRO, E. B.; VALLADÃO, D. M. de S. Development and stability of intimate soap formulations using Sapindus saponaria L. extract as a natural surfactant. **Brazilian Journal of Biology**, v. 83, e276940, 2023. DOI: 10.1590/1519-6984.276940. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37970909/. Acesso em: 26 ago. 2026.

HASIBUAN, R.; ADVENTI, F.; RTG., R. P. Pengaruh suhu reaksi, kecepatan pengadukan dan waktu reaksi pada pembuatan sabun padat dari minyak kelapa (Cocos nucifera L.). **Jurnal Teknik Kimia USU**, v. 8, n. 1, p. 11-17, 2019. DOI: 10.32734/jtk.v8i1.1601. Disponível em: https://talenta.usu.ac.id/jtk/article/view/1601. Acesso em: 26 ago. 2026.

JU, S.; SHIN, G.; LEE, M.; KOO, J. M.; JEON, H.; OK, Y. S.; HWANG, D. S.; HWANG, S. Y.; OH, D. X.; PARK, J. Biodegradable chito-beads replacing non-biodegradable microplastics for cosmetics. **Green Chemistry**, v. 23, p. 6953-6965, 2021. DOI: 10.1039/D1GC01588E. Disponível em: https://pubs.rsc.org/en/content/articlehtml/2021/gc/d1gc01588e. Acesso em: 26 ago. 2026.

KANYAMA, T.; MASUNAGA, A.; KAWAHARA, T.; MORITA, H.; AKITA, S. Natural soap is clinically effective and less toxic and more biodegradable in aquatic organisms and human skin cells than synthetic detergents. **PLOS ONE**, v. 20, n. 6, e0324842, 2025. DOI: 10.1371/journal.pone.0324842. Disponível em: https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0324842. Acesso em: 26 ago. 2026.

KITSONGSERMTHON, J.; DUANGWEANG, K.; KREEPOKE, J.; TANSIRIKONGKOL, A. In vivo cleansing efficacy of biodegradable exfoliating beads assessed by skin bioengineering techniques. **Skin Research and Technology**, v. 23, n. 4, p. 525-530, 2017. DOI: 10.1111/srt.12365. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28303604/. Acesso em: 26 ago. 2026.

KUKKOLA, A.; CHETWYND, A. J.; KRAUSE, S.; LYNCH, I. Beyond microbeads: examining the role of cosmetics in microplastic pollution and spotlighting unanswered questions. **Journal of Hazardous Materials**, v. 476, 135053, 2024. DOI: 10.1016/j.jhazmat.2024.135053. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38976961/. Acesso em: 26 ago. 2026.

MA, X.; WANG, H.; SONG, Y.; PAN, Y. Skin irritation potential of cosmetic preservatives: an exposure-relevant study. **Journal of Cosmetic Dermatology**, v. 20, n. 1, p. 195-203, 2021. DOI: 10.1111/jocd.13502. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32492262/. Acesso em: 26 ago. 2026.

RAI, S.; ACHARYA-SIWAKOTI, E.; KAFLE, A.; DEVKOTA, H. P.; BHATTARAI, A. Plant-derived saponins: a review of their surfactant properties and applications. **Sci**, v. 3, n. 4, art. 44, 2021. DOI: 10.3390/sci3040044. Disponível em: https://www.mdpi.com/2413-4155/3/4/44. Acesso em: 26 ago. 2026.

SCHREINER, T. B.; SANTAMARIA-ECHART, A.; RIBEIRO, A.; PERES, A. M.; DIAS, M. M.; PINHO, S. P.; BARREIRO, M. F. Formulation and optimization of nanoemulsions using the natural surfactant saponin from Quillaja bark. **Molecules**, v. 25, n. 7, 1538, 2020. DOI: 10.3390/molecules25071538. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32230976/. Acesso em: 26 ago. 2026.

SUN, Q.; REN, S.-Y.; NI, H.-G. Incidence of microplastics in personal care products: an appreciable part of plastic pollution. **Science of the Total Environment**, v. 742, 140218, 2020. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.140218. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32629242/. Acesso em: 26 ago. 2026.