COSMÉTICOS SÓLIDOS BIODEGRADÁVEIS: INOVAÇÃO SUSTENTÁVEL NA REDUÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Giulia Gontarski[1], Aline Lopes[2], Liana Gomes Netto[3], Jacqueline Maria Lopes Marin[4], Stephanie Abisag Sáez Meyer Piazza[5], Rúbia Carvalho Gomes Corrêa[6]

[1]Centro Universitário UNIFACEAR, Maringá, Brasil (gontarskigiulia@gmail.com)
[2]Universidade Cesumar, Maringá, Brasil (aline.llopes@unicesumar.edu.br)
[3]Universidade Cesumar, Maringá, Brasil (liana.netto@vitru.com.br)
[4]Universidade Cesumar, Maringá, Brasil (jack.m.lopes@gmail.com)
[5]Universidade Cesumar, Maringá, Brasil (s.meyer.piazza@gmail.com)
[6]Universidade Cesumar, Maringá, Brasil (rubia.correa@unicesumar.edu.br)

Resumo: A preocupação com impactos ambientais da indústria cosmética tem incentivado a criação de alternativas ecológicas. Neste estudo, foram desenvolvidos shampoo e condicionador sólidos biodegradáveis à base de ingredientes mais sustentáveis, visando reduzir consumo de água e embalagens plásticas. Os produtos apresentaram alta aceitação dos usuários, com resultados satisfatórios, demonstrando potencial como alternativas sustentáveis aos cosméticos convencionais.

Palavras-chave: Cosméticos sustentáveis; Redução de resíduos; Inovação verde.

INTRODUÇÃO

A expansão da indústria cosmética tem aumentado as preocupações ambientais relacionadas ao elevado consumo de água, uso de substâncias sintéticas e geração de resíduos plásticos. Em resposta a esse cenário, os cosméticos sólidos e biodegradáveis surgem como alternativas sustentáveis, reduzindo a necessidade de água, embalagens plásticas e impactos ao longo do ciclo de vida dos produtos. Estudos apontam que shampoos e condicionadores sólidos apresentam eficácia semelhante aos convencionais, aliados a benefícios ambientais significativos. Além disso, o uso de ingredientes biodegradáveis, biossurfactantes e subprodutos agroindustriais fortalece práticas de ecodesign e economia circular, promovendo inovação sustentável e menor impacto ambiental. Dessa forma, o presente estudo propõe o desenvolvimento de shampoo e condicionador sólidos biodegradáveis voltados à redução do consumo hídrico, redução de resíduos e à sustentabilidade no setor cosmético.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo adotou uma abordagem experimental e aplicada em laboratório, utilizando métodos qualitativos e quantitativos, com o objetivo de desenvolver formulações cosméticas sólidas de menor impacto ambiental (Pereira et al., 2018; Yin, 2018).

Para isso, fundamentou-se na metodologia proposta por Hernandez Sampieri et al. (2014) e Risemberg et al. (2026), que caracterizam a pesquisa como experimental e aplicada, inserida em um delineamento metodológico das ciências aplicadas.

A investigação concentrou-se na elaboração de um shampoo e um condicionador sólidos, desenvolvidos para reduzir o consumo de água, diminuir a geração de resíduos provenientes de embalagens plásticas e utilizar ingredientes biodegradáveis de origem vegetal.

O referencial conceitual do estudo baseou-se na substituição dos surfactantes convencionais por alternativas mais suaves, como o isetionato, buscando manter a eficiência da limpeza e, ao mesmo tempo, ampliar a compatibilidade das formulações com os princípios da sustentabilidade, conforme apontam pesquisas recentes sobre cosméticos sólidos e cosméticos sem água (Aguiar et al., 2022; Martins & Marto, 2023).

A seleção das matérias-primas levou em consideração suas propriedades funcionais, a estabilidade físico-química e o potencial de biodegradabilidade, em conformidade com os princípios do ecodesign.

Os materiais de apoio utilizados em laboratório incluíram recipiente esmaltado para aquecimento, espátulas, fogão elétrico, balança analítica, béqueres e moldes de acetato.

A formulação do shampoo sólido foi composta por ingredientes como cera de carnaúba e cera de abelha, manteiga de manga, óleo de palmiste, isetionato, glicerina, lactato de sódio, um complexo vitamínico, óleo de semente de uva e extratos de origem vegetal,

incluindo pó de batata-doce roxa e hibisco. Já a formulação do condicionador sólido teve como base um composto condicionante sólido associado à manteiga de cacau, óleo de coco, óleo de rícino, óleo de semente de uva e extratos botânicos (Tabela 1).

Tabela 1. Matérias-primas e equipamentos utilizados.

Categoria	Componentes
Shampoo sólido	Cera de carnaúba/cera de abelha, manteiga de manga, óleo de palmiste, isetionato, glicerina bidestilada, Nipaguard, lactato de sódio, blend vitamínico, óleo de semente de uva, extrato de batata-doce roxa (pó), pó de hibisco, fragrância de hibisco
Condicionador sólido	Base para condicionador sólido, manteiga de cacau, óleo de coco, óleo de semente de uva, óleo de rícino, extrato de batata-doce roxa (pó), fragrância de hibisco
Materiais de apoio	Panela esmaltada, espátula, fogão elétrico, balança analítica, béquer, moldes de acetato

Fonte: Adaptado de Beraldo (2013).

Na tabela 2, a função de cada componente foi definida conforme sua contribuição tecnológica. (L'Haridon et al., 2018; Rozman & Kalčíková, 2021).

Tabela 2. Funções dos ingredientes utilizados.

Componente	Função
Cera de carnaúba/cera de abelha	Estrutura e rigidez
Manteiga de manga	Agente emoliente e condicionante
Óleo de palmiste	Nutrição capilar
Isetionato	Agente de limpeza suave
Glicerina	Umectante
Nipaguard	Conservante
Lactato de sódio	Estabilizante e agente de textura
Blend vitamínico	Hidratação
Óleo de semente de uva	Agente nutritivo
Extrato de batata-doce roxa	Ação antioxidante
Pó de hibisco	Propriedades fortalecedoras
Óleo de coco	Reposição lipídica
Óleo de rícino	Ação antioxidante
Manteiga de cacau	Retenção de umidade
Base condicionante	Agente desembaraçante
Cera de carnaúba/cera de abelha	Estrutura e rigidez

Fonte: Adaptado de Beraldo (2013).

As formulações foram baseadas nos métodos de Paiva (2021a; 2021b; 2021c) e Shitsuka et al. (2014), adaptadas para lotes de 500g.

O shampoo sólido foi produzido por meio da fusão da fase lipídica, seguida da incorporação gradual dos ingredientes sob agitação contínua. Após resfriamento, adicionou-se o surfactante sólido e os pós, finalizando com homogeneização, moldagem e solidificação em temperatura ambiente. Para o condicionador sólido, a base condicionante foi fundida sob temperatura controlada, seguida da adição de ingredientes lipídicos para ajuste da consistência e das propriedades emolientes. Em seguida, óleos funcionais e extratos vegetais foram incorporados gradualmente sob agitação mecânica, garantindo homogeneidade da formulação antes da moldagem e solidificação (Tabela 3).

Tabela 3. Composição das formulações (500 g).

Componente	Shampoo (g / %)	Condicionador (g)
Cera de carnaúba/cera de abelha	2 g (2%)	—
Manteiga de manga	50 g (10%)	—
Óleo de palmiste	25 g (5%)	—
Isetionato	290 g (58%)	—
Glicerina bidestilada	5 g (1%)	—
Nipaguard	5 g (1%)	—
Lactato de sódio	10 g (2%)	—
Blend vitamínico	50 g (10%)	—
Óleo de semente de uva	10 g (2%)	10 g
Extrato de batata-doce roxa	30 g (6%)	10 g
Fragrância de hibisco	15 g (3%)	10 g
Pó de hibisco	1 colher de sopa	—
Base condicionante sólida	—	400 g
Manteiga de cacau	—	40 g
Óleo de coco	—	20 g
Óleo de rícino	—	10 g

Fonte: Adaptado de Paiva (2021a; 2021b; 2021c).

Os dados coletados foram analisados por meio de estatística descritiva e distribuição de frequência das respostas. As observações qualitativas complementam os resultados quantitativos, permitindo avaliar a aceitação dos usuários e identificar possíveis melhorias nas formulações.

Abordagem esta, que possibilitou a percepção e análise do consumidor quanto ao desempenho dos produtos, essencial no desenvolvimento de cosméticos sustentáveis.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da avaliação sensorial do shampoo demonstraram alta aceitação. Hidratação e maciez receberam aprovação máxima dos participantes, enquanto o aroma apresentou elevada satisfação. A textura foi considerada satisfatória, embora com potencial para aprimoramento. Atributos de durabilidade e brilho mostraram maior variação nas respostas, possivelmente relacionada à fragilidade do produto em ambientes úmidos. (Figura 1).

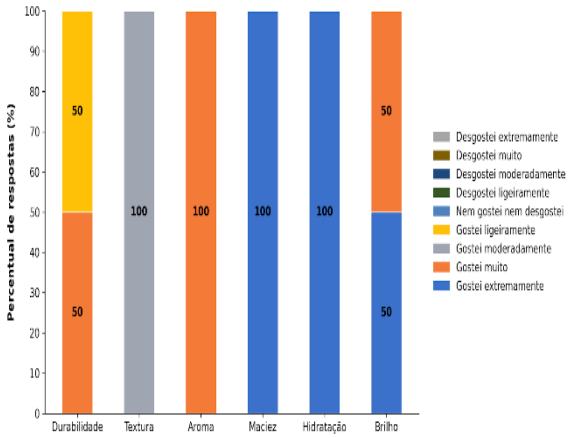

Figura 1. Shampoo sólido.
Fonte: Autores (2021).

A avaliação sensorial do condicionador também demonstrou elevada consistência e aceitação entre os participantes. Os atributos de maciez e hidratação receberam aprovação máxima. O aroma também apresentou alta aceitação, enquanto a textura foi considerada satisfatória, com possibilidade de aprimoramento. Durabilidade e brilho mostraram pequenas variações nas respostas, confirmando a boa aceitação geral do produto (Figura 2).

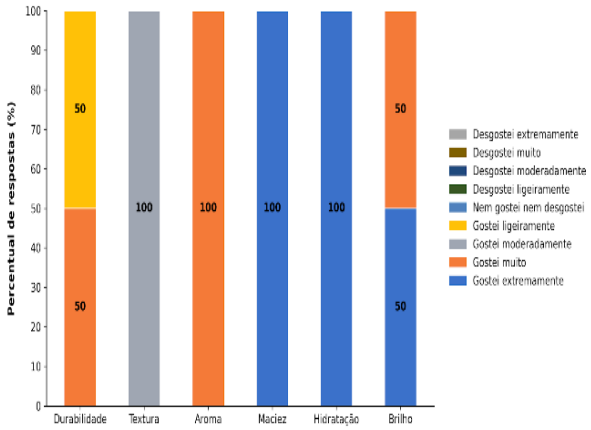

Figura 2. Condicionador sólido.
Fonte: Autores (2021).

Os resultados demonstraram que o shampoo e o condicionador apresentaram bom desempenho funcional, elevada aceitação sensorial e potencial sustentável, confirmando a viabilidade dos cosméticos sólidos sem água como alternativa aos produtos líquidos convencionais.

Foram observadas limitações quanto à estabilidade física das formulações, como fragilidade e sensibilidade à umidade, indicando necessidade de otimização dos componentes e processos (Ogorzałek et al., 2024).

Outro ponto importante refere-se à complexidade da avaliação da biodegradabilidade em condições ambientais reais, exigindo estudos adicionais para validar taxas de degradação e impactos ecológicos (L'Haridon et al., 2018; Tafuro et al., 2024).

Dessa forma, embora os resultados confirmem o potencial dos cosméticos sólidos biodegradáveis como alternativa sustentável e funcional, avanços em formulação, estabilidade, segurança microbiológica e validação ambiental ainda são necessários para ampliar sua adoção no mercado.

CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou que shampoos e condicionadores sólidos biodegradáveis podem ser desenvolvidos com ingredientes naturais e vegetais, apresentando bom desempenho e elevada aceitação, especialmente quanto à hidratação, maciez e durabilidade. Os resultados refletem a integração entre evidências científicas, práticas experimentais e *feedback* dos consumidores para promover inovação sustentável. As formulações também contribuíram para a redução do consumo de água e de resíduos, reforçando o potencial dos cosméticos sólidos biodegradáveis como alternativa sustentável, com rótulo limpo e eficiente para a indústria de cuidados pessoais.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação (ICETI) e à Fundação Araucária pela bolsa de pesquisa concedida a A.L. Agradecemos também ao ICETI pela bolsa de pesquisa destinada a T.M.T., bem como ao ICETI e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio à pesquisa concedido à R.C.G.C.

REFERÊNCIAS

Aguiar, J., Martins, A., Almeida, C., Ribeiro, H., & Marto, J. (2022). Water sustainability: A waterless life cycle for cosmetic products. Sustainable Production and Consumption. https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.04.008

Beraldo, E. C. L. (2013). *Estudos de pré-formulação e desenvolvimento de preparações cosméticas*

[Undergraduate thesis, São Paulo State University (UNESP)]. http://acervodigital.unesp.br/handle/11449/118277

L'Haridon, J., Martz, P., Chenéble, J. C., Campion, J. F., & Colombe, L. (2018). Ecodesign of cosmetic formulae: Methodology and application. International Journal of Cosmetic Science, 40(2), 165–177.

Lima, L., Bispo-Dos-Santos, K., Trevisan, I., Rapôso, C., Velho, P., Bagatin, E., Rezende, R., Da Silva, J., & Leonardi, G. (2023). Developing botanical formulations for sustainable cosmetics. Cosmetics, 10(6), 159. https://doi.org/10.3390/cosmetics10060159

Martins, A., & Marto, J. (2023). A sustainable life cycle for cosmetics. Sustainable Chemistry and Pharmacy. https://doi.org/10.1016/j.scp.2023.101178

Ogorzałek, M., Klimaszewska, E., Małysa, A., Czerwonka, D., & Tomasiuk, R. (2024). Waterless cosmetics based on natural exfoliants. Applied Sciences, 14(23), 11329.

Paiva. (2021a). *Técnicas do mundo da saboaria artesanal*. https://www.peterpaiva.com.br

Paiva. (2021b). *Shampoo sólido – Peter Paiva* [Vídeo]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=U_zjZp6_uJ8

Paiva. (2021c). *Condicionador sólido – Peter Paiva* [Vídeo]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=3iV-PPGH6_k

Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). *Metodologia da pesquisa científica.* Editora UFSM.

Risemberg, R. I. C., Wakin, M., & Shitsuka, R. (2026). A importância da metodologia científica no desenvolvimento de artigos científicos. *E-Acadêmica*, 7(1), e0171675. https://doi.org/10.52076/eacad-v7i1.675

Rozman, U., & Kalčíková, G. (2021). Ecotoxicity and biodegradability of water-soluble polymers in cosmetics. Ecotoxicology and Environmental Safety, 228, 113016. https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2021.113016

Shitsuka, R., et al. (2014). *Matemática fundamental para tecnologia* (2nd ed.). Érica.

Tafuro, G., Costantini, A., Piatto, M., Lucchetti, S., Francescato, S., Busata, L., Baratto, G., & Semenzato, A. (2024). Eco-designing cosmetic products. Cosmetics, 11(2), 60. https://doi.org/10.3390/cosmetics11020060

Yin, R. K. (2015). Case study research: Design and methods. Bookman.