

COSMÉTICOS SUSTENTÁVEIS E PRINCÍPIOS DA QUÍMICA VERDE

**B. R. A. Silva¹, J. V. T. G. Alencar¹, J. S. Santiago¹, M. L. B. Costa¹,
N. I. S. Dias¹, S. E. G. Moraes¹, D.A.R. Castro¹**

¹Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Brasil

A busca por cosméticos verdes reflete a demanda por produtos saudáveis. Este trabalho objetiva explorar a inovação tecnológica na substituição de sintéticos por ativos naturais e coprodutos agroindustriais, sob os princípios da Química Verde. A análise foca na valorização de resíduos e no ecodesign para promover a economia circular, garantindo a integridade ambiental e a eficácia das formulações.

Palavras-chave: Cosméticos Verdes; Química Verde; Sustentabilidade; Bioativos; Economia Circular.

INTRODUÇÃO

A busca por cosméticos de origem sustentável, que não infrinjam a integridade ambiental, apresenta um crescimento contínuo no mercado global (Spanhol et al, 2024). Esse cenário é impulsionado por uma mudança no comportamento dos consumidores, que buscam produtos mais éticos e menos agressivos (Amaral e Oliveira, 2023). Um dos pontos centrais dessa transformação é a substituição de insumos sintéticos convencionais, como parabenos e sulfatos, substâncias reconhecidas pelo potencial impacto negativo tanto à saúde humana quanto ao ecossistema (Sauthier et al, 2023).

A utilização de substâncias químicas persistentes, associada à geração de resíduos durante a fabricação, tem despertado preocupações relacionadas à contaminação ambiental e à sustentabilidade da cadeia produtiva. Nesse contexto, cresce a necessidade de alternativas capazes de conciliar eficiência cosmética e responsabilidade ambiental, fortalecendo o papel da Química Verde no desenvolvimento de novos produtos (Spanhol et al, 2024).

Diversos compostos presentes em espécies vegetais apresentam propriedades antioxidantes e funcionais que podem ser exploradas na formulação de produtos mais seguros e sustentáveis. Dessa forma, o aproveitamento racional desses recursos contribui simultaneamente para a inovação tecnológica e para a

valorização do patrimônio biológico nacional (Reis e Pereira, 2023; Sauthier et al, 2023).

Paralelamente à utilização de ativos naturais, a economia circular tem se consolidado como uma importante estratégia para a redução do desperdício na indústria cosmética. Esse modelo propõe a reinserção

de resíduos e coprodutos em novos ciclos produtivos, transformando materiais anteriormente descartados em fontes de valor agregado. Como resultado, é possível reduzir impactos ambientais e promover maior eficiência no uso dos recursos naturais (Reis e Pereira, 2023).

Ademais, a incorporação dos conceitos de ecodesign no desenvolvimento de cosméticos também representa um aspecto relevante. Ao considerar os impactos ambientais ao longo de todo o ciclo de vida do produto, desde a obtenção das matérias-primas até o descarte das embalagens, essa abordagem torna possível a redução da geração de resíduos, otimizando recursos e atendendo às exigências de consumidores cada vez mais preocupados com questões ambientais (Spanhol et al, 2024).

Nesse sentido, a aplicação dos princípios da Química Verde torna-se uma estratégia urgente e fundamental. Essa abordagem visa reduzir os impactos ambientais durante todo o processo de produção, garantindo que o desenvolvimento de novos produtos ocorra de forma correta e sustentável (Spanhol et al, 2024). A utilização de ingredientes naturais e orgânicos, obtidos de maneira consciente, minimiza o uso de químicos nocivos e contribui para a preservação da biodiversidade (Sauthier et al, 2023).

Assim, a busca por tecnologias mais limpas e pelo uso racional dos recursos naturais tem incentivado a criação de produtos que atendam às exigências do mercado sem comprometer a capacidade das futuras gerações de usufruírem desses recursos. Assim, a sustentabilidade deixa de ser apenas uma tendência e passa a constituir um elemento estratégico para a competitividade e a inovação no setor cosmético, impulsionando pesquisas voltadas ao desenvolvimento de formulações cada vez mais

eficientes e ambientalmente responsáveis (Spanhol et al., 2024; Reis e Pereira, 2023).

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo geral explorar a intersecção entre o desenvolvimento de cosméticos e os princípios da química verde. Busca-se, especificamente, analisar formas adequadas de criar formulações naturais que beneficiem simultaneamente o meio ambiente e o bem-estar dos usuários finais.

MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa é de natureza qualitativa e descritiva, fundamentada em um procedimento de levantamento bibliográfico, uma vez que se baseia na interpretação e discussão das informações encontradas na literatura científica. O processo foi estruturado para funcionar como um instrumento de informação, utilizando os procedimentos metodológicos como um manual para direcionar a forma de pesquisa e articular o conhecimento sobre cosméticos sustentáveis no âmbito da Química Verde. Essa lógica permitiu identificar o estado da arte do tema, suas lacunas e os pontos fortes das tecnologias atuais, sem a necessidade de experimentação laboratorial direta.

Como principal instrumento de investigação, realizou-se uma busca sistemática em bases de dados científicos, como SciELO e PubMed, além de prospecção em bancos de patentes para a coleta de informações. A seleção dos dados seguiu critérios de relevância técnica e científica, focando em metodologias já descritas na literatura, tais como processos de extração e desenvolvimento de sistemas.

Após a seleção dos trabalhos, foi realizada uma leitura exploratória para identificar os principais temas abordados em cada publicação. Em seguida, procedeu-se à leitura analítica dos textos, com o objetivo de extrair informações relacionadas aos princípios da Química Verde, às tecnologias empregadas na formulação de cosméticos sustentáveis e aos benefícios ambientais associados a essas práticas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A estratégia da Química Verde foca prioritariamente na seleção de matérias-primas de baixo impacto (Spanhol et al, 2024), priorizando o reaproveitamento de resíduos agroindustriais para promover a economia circular (Reis e Pereira, 2023).

Um dos principais aspectos identificados na literatura refere-se à crescente valorização de produtos sustentáveis por parte dos consumidores. A busca por maior transparência quanto à origem dos ingredientes e aos impactos ambientais dos produtos tem influenciado as decisões de compra, incentivando empresas a adotarem práticas mais responsáveis (Reis e Pereira, 2023; Spanhol et al, 2024).

Outro benefício observado na literatura refere-se à redução da dependência de recursos não renováveis. A substituição de ingredientes sintéticos por matérias-primas de origem natural favorece a utilização de recursos renováveis e amplia as possibilidades de obtenção de compostos bioativos de interesse cosmético. Essa estratégia está alinhada aos princípios da Química Verde, que incentivam a utilização eficiente dos recursos disponíveis e a minimização dos impactos ambientais decorrentes dos processos produtivos (Sauthier et al, 2023). Essa tendência demonstra que a sustentabilidade pode ser promovida simultaneamente sob os aspectos ambiental, ético e tecnológico (Amaral e Oliveira, 2023).

Os compostos antioxidantes presentes em matérias-primas naturais têm despertado crescente interesse científico devido à sua capacidade de proteger as formulações contra processos oxidativos. Além de contribuir para a estabilidade dos produtos, esses compostos podem agregar valor às formulações cosméticas, ampliando suas funcionalidades. Os resultados apresentados por Reis e Pereira (2023) demonstram que resíduos agroindustriais podem constituir fontes relevantes desses compostos, reforçando a importância do aproveitamento sustentável de coprodutos.

A utilização de matérias-primas naturais também pode contribuir para a valorização de cadeias produtivas locais, especialmente em regiões com elevada diversidade biológica. O aproveitamento sustentável desses recursos favorece a geração de renda e estimula práticas produtivas mais responsáveis, promovendo benefícios que ultrapassam o âmbito ambiental. Assim, a produção de cosméticos sustentáveis pode representar uma importante ferramenta para o desenvolvimento econômico e social de diferentes comunidades (Sauthier et al, 2023).

Adicionalmente, os estudos analisados demonstram que o reaproveitamento de coprodutos agroindustriais permite agregar valor a resíduos que normalmente seriam descartados, reduzindo impactos ambientais e contribuindo para a economia circular (Reis e Pereira, 2023).

Outrossim, os resultados encontrados mostram que formulações sustentáveis podem apresentar desempenho satisfatório em testes físico-químicos, demonstrando viabilidade para aplicação industrial. Os testes realizados por Reis e Pereira (2023) tiveram como objetivo avaliar a estabilidade físico-química e o potencial antioxidante de sistemas emulsionados contendo coproduto do cacau.

Entre os ensaios realizados por Reis e Pereira (2023), destaca-se o teste de centrifugação, amplamente utilizado para avaliar a estabilidade física de emulsões cosméticas. Esse procedimento simula, em um curto

período de tempo, condições que poderiam provocar a separação das fases da formulação durante o armazenamento. A ausência de separação observada pelos autores indica que o sistema emulsionado apresentou boa homogeneidade, evidenciando a eficiência da base autoemulsionante empregada no desenvolvimento do produto.

Os autores também realizaram ensaios de estresse térmico, nos quais as formulações foram submetidas a condições de temperatura elevadas para verificar sua resistência a possíveis alterações físico-químicas. Os resultados mostraram que as emulsões mantiveram suas características principais, demonstrando resistência às condições testadas e reforçando a viabilidade do produto desenvolvido (Reis e Pereira, 2023).

Além dos testes de estabilidade, a investigação analisou o potencial antioxidante do coproduto derivado do cacau utilizado como ativo cosmético. A presença de compostos antioxidantes é considerada uma característica desejável em formulações cosméticas, pois esses compostos auxiliam no combate aos radicais livres e contribuem para a proteção dos componentes da formulação contra processos oxidativos. Dessa forma, o aproveitamento desse resíduo agroindustrial evidencia uma alternativa sustentável para a obtenção de ingredientes de alto valor agregado (Reis e Pereira, 2023).

Além disso, o desenvolvimento de sistemas emulsionados por métodos a frio, com o emprego de bases autoemulsionantes, destaca-se como uma tendência tecnológica relevante (Reis e Pereira, 2023). Esse processo permite uma redução drástica no consumo de energia durante a fabricação e protege os componentes ativos de termodegradação, garantindo que suas propriedades antioxidantes sejam mantidas no produto final (Reis e Pereira, 2023). A estabilidade dessas formulações, comprovada por testes de estresse térmico e centrifugação, demonstra que é possível obter cosméticos eficazes e seguros sem a necessidade de conservantes químicos pesados (Reis e Pereira, 2023).

CONCLUSÃO

A presente análise evidencia que o desenvolvimento de cosméticos sustentáveis, fundamentado nos princípios da Química Verde, representa uma demanda em constante crescimento no cenário atual, impulsionada pela busca por um estilo de vida mais saudável e consciente. Por meio do levantamento bibliográfico realizado, cumpriu-se o objetivo de explorar a inovação tecnológica voltada para a substituição de insumos sintéticos nocivos por ativos naturais derivados da biodiversidade e coprodutos agroindustriais.

A revisão da literatura permitiu identificar diferentes estratégias capazes de tornar a produção cosmética mais compatível com os princípios da sustentabilidade. A análise conjunta dos estudos demonstrou que a combinação entre inovação tecnológica, aproveitamento de recursos naturais e redução de impactos ambientais constitui um caminho promissor para o desenvolvimento de produtos mais seguros e ambientalmente responsáveis. Foi possível verificar, também, que a sustentabilidade pode ser incorporada sem comprometer a qualidade e a eficácia das formulações cosméticas.

Além disso, os estudos revisados evidenciam que a valorização da biodiversidade e o aproveitamento de coprodutos agroindustriais representam estratégias promissoras para a construção de uma indústria cosmética mais sustentável. Além dos benefícios ambientais e do desempenho satisfatório em testes físico-químicos, essas práticas favorecem a geração de valor econômico e incentivam modelos produtivos fundamentados nos princípios da economia circular.

Verifica-se ainda que a sustentabilidade pode atuar como importante fator de inovação tecnológica na indústria cosmética. A busca por novos ingredientes naturais e por métodos produtivos mais eficientes estimula o desenvolvimento científico e favorece a criação de produtos diferenciados, capazes de atender às exigências de um mercado cada vez mais consciente.

Além dos benefícios econômicos e ambientais, a adoção de estratégias sustentáveis na indústria cosmética contribui para a promoção do desenvolvimento sustentável de forma ampla. A redução do desperdício de recursos, o aproveitamento de coprodutos agroindustriais e a valorização da biodiversidade favorecem modelos produtivos mais equilibrados e responsáveis. Assim, os cosméticos sustentáveis representam não apenas uma tendência de mercado, mas também uma importante contribuição para a construção de um futuro mais sustentável.

Assim, a Química Verde consolida-se como uma importante ferramenta para orientar a transformação da indústria cosmética em direção a modelos produtivos mais sustentáveis. A adoção de seus princípios possibilita a redução dos impactos ambientais, incentiva o uso racional dos recursos naturais e promove o desenvolvimento de soluções inovadoras alinhadas às demandas contemporâneas.

Nesse contexto, futuras pesquisas poderão contribuir para o aprimoramento das formulações sustentáveis e para a ampliação do uso de matérias-primas naturais, fortalecendo o compromisso da indústria com a inovação e a preservação ambiental.

Conclui-se que a aplicação de estratégias como a seleção de materiais de baixo impacto ambiental e a valorização de resíduos demonstra ser um método inovador, capaz de transformar o desperdício em uma produção lucrativa e sustentável, alinhada aos conceitos de economia circular.

Por fim, destaca-se que o fortalecimento da pesquisa científica voltada aos cosméticos sustentáveis será fundamental para ampliar o conhecimento sobre matérias-primas naturais e aperfeiçoar tecnologias de produção ambientalmente responsáveis. Dessa forma, espera-se que a integração entre inovação, sustentabilidade e desempenho dos produtos continue impulsionando o crescimento desse segmento nos próximos anos.

REFERÊNCIAS

AMARAL, Fernando; OLIVEIRA, Carlos Jorge Rocha. Cosméticos veganos. *Brazilian Journal of Natural Sciences*, v. 5, n. 1, p. 1-4, 2023.

REIS, Rafael Miranda Carvalho dos; PEREIRA, Neila de Paula. Utilização de Coproduto Derivado do Cacau como Ativo Antioxidante no Desenvolvimento de Sistemas Emulsionados. *Cadernos de Prospecção*, Salvador, v. 16, n. 4, p. 1178-1193, maio 2023.

SAUTHIER, Maria Celeste da S.; DANTAS, Marília; SOUSA, Nathalie Araújo. Cosméticos artesanais, naturais e ecológicos a base de mel e geoprópolis de abelhas sem ferrão. *Cadernos Macambira*, v. 8, n. 2, p. 51-61, 2023.

SPANHOL, Vitória Gabriela de Freitas et al. Estudo dos Atributos Ambientais de Cosméticos Verdes: Composição e Ecodesign. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, Miami, v. 18, n. 12, p. 1-13, 2024.