

UMA REVISÃO CIENCIOMÉTRICA SOBRE COSMÉTICOS VERDES

A scientometric review on green cosmetics

Amanda Julia Rosa De Aguiar

Universidade Estadual de Goiás

Fernanda Melo Carneiro

Universidade Estadual de Goiás

RESUMO

Diante da ascensão dos cosméticos verdes, impulsionados pela busca por sustentabilidade, saúde e consciência ambiental esse estudo tem como foco uma revisão sistemática da literatura sobre a temática. Para tanto analisamos 160 artigos publicados entre 1995 e 2022, explorando a tendência de interesse científico nessa área, identificando principais países produtores, objetivos dos estudos e organismos utilizados. Os resultados revelam um aumento constante de publicações sobre cosméticos verdes, especialmente após 2015, associado à criação da Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. Coreia do Sul, França, Itália, Polônia, Brasil e Tailândia emergem como os principais países produtores. A regulamentação e o impacto ambiental foram temas menos abordados. Os ingredientes mais estudados foram plantas, com destaque para lavanda (*Angustifolia*) e uva e (*Vitis vinífera*), seguidos por algas, fungos e bactérias. Apesar do crescente interesse da comunidade científica por cosméticos verdes esses números ainda são pouco expressivos. Ademais a indústria de cosméticos verdes enfrenta desafios como certificação, regulamentação e conscientização do consumidor. A necessidade de uma certificação globalmente reconhecida, o desafio do *Greenwashing* e a falta de pesquisas sobre o impacto ambiental de certos produtos são questões críticas a serem abordadas.

Palavras-chave: sustentabilidade; cosméticos; lavanda; algas; regulamentação.

ABSTRACT

Given the rise of green cosmetics, driven by the search for sustainability, health and environmental awareness, this study focuses on a systematic review of the literature on the subject. To this end, we analyzed 160 articles published between 1995 and 2022, exploring the trend of scientific interest in this area, identifying main producing countries, study objectives and organisms used. The results reveal a constant increase in publications on green cosmetics, especially after 2015, associated with the creation of the 2030 Agenda for sustainable development. South Korea, France, Italy, Poland, Brazil and Thailand emerge as the main producing countries. Regulation and environmental impact were less discussed topics. The most studied ingredients were plants, with emphasis on lavender (*Angustifolia*) and grapes (*Vitis vinifera*), followed by algae, fungi and bacteria. Despite the growing interest of the scientific community in green cosmetics, these numbers are still not very significant. Furthermore, the green cosmetics industry faces challenges such as certification, regulation and consumer awareness. The need for globally recognized certification, the challenge of Greenwashing and the lack of research into the environmental impact of certain products are critical issues to be addressed.

Keywords: sustainability; cosmetic; lavender; algae; regulation.

INTRODUÇÃO

O termo “verde” possui grande popularidade no mercado de cosméticos, contudo, ainda não existe uma definição precisa para o seu real significado. O sentido mais intuitivo da expressão remete à sua conexão com a ideia de ser “amigo do meio ambiente” e ao uso de produtos orgânicos ou compostos naturais (Leja; Ross-fichtner, 2014). A palavra “orgânico” também não é delimitada pelas normas da FDA em relação a cosméticos, assim como ocorre com o termo “natural” (United States, 2002). A Diretriz Europeia nº 1223/2009, responsável por regulamentar os cosméticos convencionais, igualmente não menciona cosméticos orgânicos ou naturais (European Union, 2009). Essa mesma situação verifica-se no Brasil (Freitas, 2014).

Para preencher essa lacuna conceitual decorrente da ausência de definições governamentais para cosméticos naturais, verdes ou orgânicos, surgiram regulamentações não governamentais com o objetivo de assegurar os atributos distintivos dos cosméticos verdes, a exemplo de programas de certificação voluntária (Franca; Ueno, 2020).

A busca por cosméticos verdes tem como um de seus objetivos a sustentabilidade, que engloba um conjunto de medidas intencionais, eficazes e proativas para conservar o meio ambiente, seus recursos naturais e a biodiversidade. Além disso, também abrange a promoção do bem-estar humano e o uso responsável dos recursos, visando evitar prejuízos às gerações futuras (Akter; Islam, 2020). Os cosméticos verdes vêm ganhando espaço entre fabricantes. No Reino Unido, por exemplo, esses produtos estão conquistando seu mercado, embora ainda necessitem de mais tempo para crescer e se consolidar (Lin et al., 2018).

O interesse por produtos de beleza sustentáveis aumenta à medida que os consumidores adquirem compreensão mais aprofundada sobre eles, o que pode influenciar suas convicções e, conseqüentemente, impactar positivamente suas decisões de compra (Limbu; Pham; Nguyen, 2022). A conscientização da relevância dos cosméticos naturais leva os consumidores a optarem por adquiri-los, mesmo quando estes apresentam custo mais elevado em comparação com os produtos convencionais. Essa escolha justifica-se pela consideração de fatores fundamentais, como a preservação da própria saúde e a preocupação com o meio ambiente (Amberg et al., 2019). Até mesmo consumidores que preferem marcas já consolidadas e nas quais confiam, ao compreenderem a importância dos cosméticos naturais, mostram-se abertos a experimentar novos produtos e a considerar marcas emergentes (Amberg et al., 2019).

Por outro lado, os cosméticos verdes também podem gerar desconfiança, sendo associados por muitos consumidores a incidentes como o *greenwashing* (Sadiq; Adil; Paul, 2020). *Greenwashing* é a prática de empresas transmitirem uma imagem enganosa sobre a funcionalidade ambiental de seus produtos, a qual não pode ser comprovada (Parguel; Benoît-Moreau; Larceneux, 2011). Outros consumidores demonstram

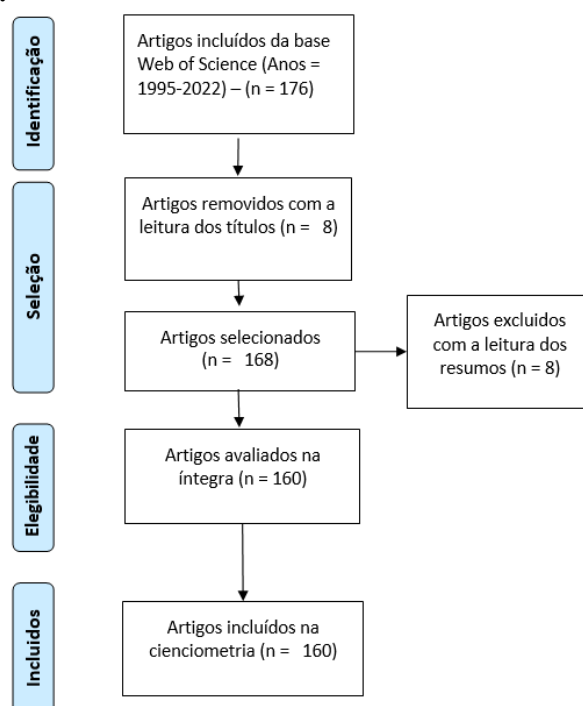
preocupação com a segurança dos ingredientes e o perfil toxicológico desses produtos (Kapoor; Punia, 2022).

Diante do exposto, este estudo investigou o interesse da comunidade científica por cosméticos verdes, caracterizando os trabalhos publicados entre 1995 e 2022 na base de dados Web of Science. Realizou-se uma análise cienciométrica para identificar tendências na produção científica sobre a temática. O objetivo desta revisão sistemática de natureza cienciométrica foi identificar os principais organismos estudados, os países que mais publicam sobre o tema, o aumento do número de publicações ao longo dos anos e os principais objetivos dos artigos analisados.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram selecionados artigos com os termos ("green cosmetic*" or "sustainable cosmetic*" or "eco-friendly cosmetic*" or "natural cosmetic*" or "organic cosmetic*" or "clean cosmetic*" or "cruelty-free cosmetic*") no título, no resumo ou nas palavras chaves, durante os anos 1995 a 2022 na base de dados *Web of Science*. Foram obtidos 176 artigos na busca. Após uma triagem onde todos os artigos deveriam conter o tema cosméticos verdes, 160 artigos permaneceram para cienciométrica após as diferentes etapas da triagem como: título, resumo e leitura na íntegra (Figura 01).

Figura 01 – Fluxograma prisma com as etapas de triagem de artigos pesquisados no *Web of Science* entre os anos de 1995 a 2022 sobre cosméticos verdes.



Fonte: Elaborado pelos autores com base no fluxograma PRISMA 2020 (Page et al., 2021). Os dados foram extraídos da base Web of Science (Clarivate Analytics).

Ao final do processo de triagem, foram selecionados 160 artigos com temática relacionada a cosméticos verdes. As informações extraídas de cada trabalho incluíram: número de autores, países de afiliação dos pesquisadores, objetivos principais, ano de publicação e palavras-chave mais frequentes.

Para identificar a tendência temporal das publicações, o ano de publicação de cada artigo foi correlacionado com o número total de artigos publicados sobre o tema na *Web of Science*, utilizando-se o teste de correlação de Pearson. A determinação dos países com maior produção científica foi baseada no endereço institucional do primeiro autor de cada publicação. O mapa com a frequência de produção por país foi gerado no ambiente R (R Core Team, 2023). A análise e visualização dos dados foram realizadas utilizando os pacotes *ggplot2* para visualização (Wickham, 2016), *dplyr* para manipulação de dados (Wickham et al., 2023), *maps* para dados geográficos (Brownrigg et al., 2023), *countrycode* para padronização de países (Arel-Bundock, 2023) e *viridis* para escalas de cores (Garnier et al., 2023).

Mediante a leitura dos resumos e quando necessário o trabalho na íntegra, os principais objetivos dos trabalhos foram categorizados e atribuídos a uma das seguintes palavras-chave temáticas: i) cosméticos, ii) impacto ambiental, iii) eficácia, iv) regulamentação e v) mercado.

Os artigos classificados como "cosméticos" tinham como foco principal a avaliação de cosméticos verdes já formulados, analisando suas aplicações e usos. Os trabalhos sobre "impacto ambiental" abordavam os efeitos ambientais do uso de cosméticos em geral, destacando os cosméticos verdes como alternativa para reduzir os impactos dos convencionais.

Os estudos com objetivo de "eficácia" dedicavam-se principalmente a testar a eficácia de compostos verdes na elaboração de cosméticos, além de propor metodologias para avaliação dessa eficácia. Já os artigos de "mercado" traziam discussões sobre opiniões de consumidores, motivações de compra, crescimento deste segmento e estratégias de marketing. Por fim, os trabalhos sobre "regulamentação" abordavam aspectos de certificação e normatização de cosméticos verdes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número de publicações sobre o tema exibiu uma tendência de crescimento significativo ao longo dos anos ($r = 0,75$; $p < 0,001$; Figura 02), com a produção mais intensa concentrando-se no período mais recente, particularmente a partir de 2019. Até 2010, a média era de apenas uma publicação anual, sendo o primeiro pico produtivo registrado apenas em 2019.

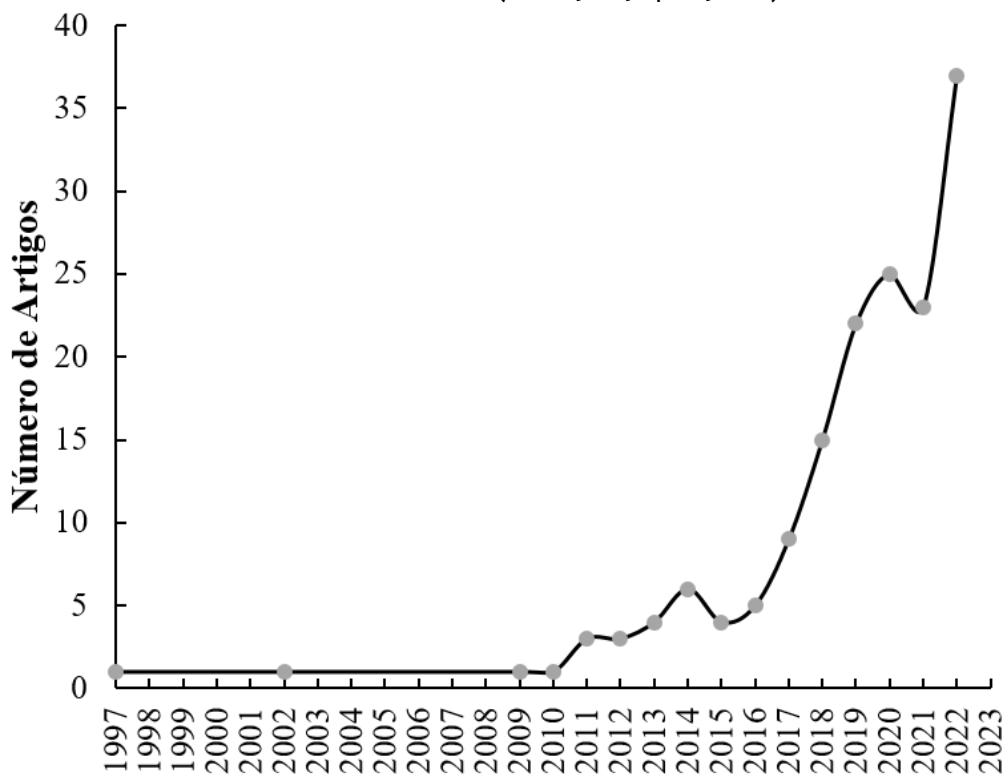
Esse padrão de crescimento reflete transformações sociais mais amplas ocorridas no início do século XXI. Conforme destacam Guimarães, Viana e De Souza Costa (2015), emergiram novos valores sociais que evidenciaram uma preocupação crescente da sociedade com a natureza e as consequências do consumo irresponsável para o planeta. Nesse contexto, passaram a ser questionados tanto o conceito de desenvolvimento

sustentável quanto a iminente escassez de recursos naturais para as gerações futuras. Tais valores repercutiram diretamente no mercado, levando as empresas a repensarem suas práticas e modificando, gradualmente, o comportamento dos consumidores em suas escolhas e aquisições (Guimarães; Viana; De Souza Costa, 2015).

O expressivo aumento no volume de publicações a partir de 2015, por exemplo, pode ser associado à criação da Agenda 2030. Em 25 de setembro daquele ano, os 193 Estados-Membros das Nações Unidas concordaram com a adoção dessa agenda para o desenvolvimento sustentável durante uma reunião em Nova York. Esse acordo estabeleceu uma estrutura global para orientar as políticas de sustentabilidade nos 15 anos seguintes (Martens; Obenland, 2017). A Agenda 2030, um plano de ação adotado pela Assembleia Geral das Nações Unidas, é composta por 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) que abordam questões econômicas, sociais e ambientais, visando proteger o planeta e promover a prosperidade e o bem-estar até 2030 (Andrade, 2017).

Contudo, a crescente produção acadêmica sobre cosméticos verdes pode refletir não apenas uma resposta às intenções de mercado. O consumo desses produtos envolve aspectos complexos e multidimensionais, demandando investigações que compreendam as bases motivacionais altruístas, os mecanismos de formação da consciência ambiental e, sobretudo, os obstáculos que impedem a materialização da intenção de compra na aquisição real do produto (Meliniasari; Mas'Od, 2024).

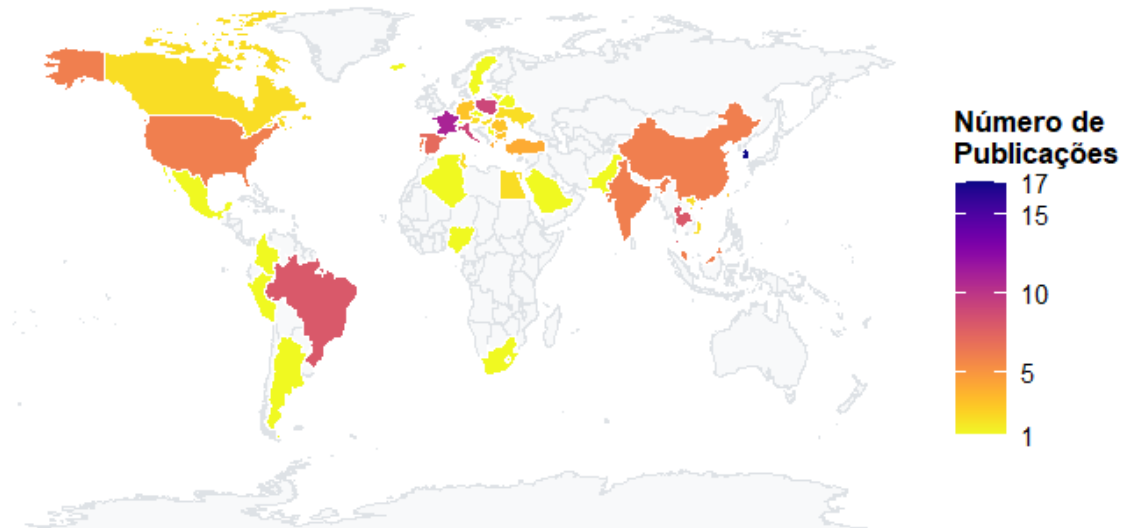
Figura 02 - Número de publicações no *Web of Science* entre os anos de 1995-2022 sobre cosméticos verdes ($r= 0,75$; $p<0,001$).



Fonte: Elaborado pelos autores. Os dados foram extraídos da base *Web of Science* (Clarivate Analytics).

Os países com o maior número de publicações sobre cosméticos verdes foram: Coreia do Sul (17), França (11), Itália (9), Polônia (9), Brasil (8) e Tailândia (8) (Figura 03). Esse cenário reflete, em parte, o aumento global da conscientização sobre saúde e sustentabilidade, bem como a crescente percepção dos riscos associados a produtos químicos sintéticos, que têm impulsionado a demanda por um estilo de vida mais saudável e por cosméticos orgânicos (Ghazali et al., 2017).

Figura 03 - Número de publicações por país sobre cosméticos verdes indexadas no Web of Science, considerando o endereço do primeiro autor.



Fonte: Elaborado pelos autores. Os dados foram extraídos da base *Web of Science* (Clarivate Analytics).

A Coreia do Sul, um dos líderes em publicações sobre o tema, tem investigado estratégias de marketing voltadas para o público jovem, destacando a importância de adaptar as mensagens a culturas e idiomas locais para gerar confiança (Yeung; Keke; Hien, 2023). Embora o mercado global de cosméticos verdes esteja em expansão, esses produtos ainda não são os mais procurados pelos consumidores sul-coreanos. Entretanto, observa-se uma tendência positiva: a porcentagem de sul-coreanos interessados em produtos ecológicos saltou de 58%, em 2005, para 81,9% em 2011 (Ok Park; Sohn, 2018).

O marketing verde no país ainda é um campo em desenvolvimento, e a consciência ambiental específica para cosméticos é relativamente baixa. Os consumidores locais tendem a associar o "verde" principalmente a suposições de que o produto é mais saudável e ecologicamente correto, enxergando o ambientalismo como uma qualidade intrínseca, e não como um ativismo ligado a questões sensíveis como os testes em animais (Lee, 2019). Esse crescimento do interesse ocorre paralelamente à consolidação do mercado cosmético coreano, que se expandiu globalmente nas últimas décadas, graças ao desenvolvimento de sua infraestrutura de distribuição e ao surgimento de novas marcas (Lee, 2019).

O Brasil ocupa a terceira posição no ranking mundial de consumo de produtos de beleza, atrás apenas dos Estados Unidos e do Japão (ABIHPEC, 2011). Projeções econômicas para o setor são promissoras, indicando um crescimento acima da média anual de 10,7% registrada nos

últimos 15 anos. Esse mercado robusto é sustentado por uma população que passou a encarar itens de beleza como indispensáveis, com significativa contribuição das mulheres, reconhecidas internacionalmente por seu apreço por esses produtos (Oliveira, 2012).

Nesse contexto, os cosméticos sustentáveis ganham relevância estratégica. O país, detentor de uma vasta diversidade fitoecológica e biomas únicos, posiciona-se como um berço promissor para a pesquisa e o desenvolvimento de cosméticos de origem vegetal (Isaac, 2016). Esses produtos são inovadores e aproveitam a abundante matéria-prima nacional, conferindo ao Brasil uma vantagem competitiva no mercado de exportação (Isaac, 2016). No entanto, apesar da alta demanda internacional por produtos ecologicamente corretos e da riqueza da biodiversidade – cujos recursos, em sua maioria, vêm da Floresta Amazônica e são exportados para Europa e EUA. O Brasil ainda está em fase de desenvolvimento no setor de biocosméticos, atuando mais como fornecedor de insumos do que como formulador de produtos finais com alto valor agregado (Lyrio et al., 2011). As empresas brasileiras de cosméticos tendem a ver a sustentabilidade como um "mal necessário" e um custo, perdendo a oportunidade de obter vantagens competitivas por meio de uma gestão mais proativa e da diferenciação sustentável (Romano et al., 2023).

A França e a Alemanha consolidam-se como os maiores mercados em volume de faturamento na Europa, demonstrando resiliência e crescimento estável. A França consolida sua liderança como uma das maiores exportadoras mundiais de cosméticos e óleos essenciais (Turcu & Brancu, 2025). Essa posição é sustentada por um parque industrial avançado e um sofisticado sistema de pesquisa e inovação, que capacitam suas indústrias a competir em um mercado global altamente exigente (Miguel, 2011). As empresas francesas do setor são reconhecidas como pioneiras e líderes no segmento de produtos naturais. Rigorosas regulamentações para a padronização de produtos com ingredientes vegetais criaram um nicho de exclusividade, e as indústrias demonstraram notável habilidade em incorporar complexos procedimentos técnicos em seus processos produtivos para obter a necessária aprovação e licenciamento (Miguel, 2011). Para atualizar a informação sobre o mercado francês, uma referência mais recente seria valiosa.

O principal objetivo da maioria dos artigos foi testar a eficácia de produtos com potencial uso cosmético, o que representou 71,2% (114) das publicações (Tabela 1). Em seguida, com 20% das publicações, aparecem trabalhos que tiveram como foco principal o mercado consumidor. Poucos estudos abordaram diretamente temas como o produto cosmético em si (7), a regulamentação da categoria (3) e o impacto ambiental (2) – o que pode ser um indicativo de que o mercado de cosméticos verdes ainda é recente.

Tabela 01- Frequência dos principais objetivos dos trabalhos analisados.

Principais Temáticas	N	%
Cosmético	7	4.375
Eficácia	114	71.25

Impacto	2	1.25
Mercado	32	20
Regulamentação	3	1.875

Fonte: Elaborado pelos autores. Os dados foram extraídos da base *Web of Science* (Clarivate Analytics).

Apesar de ganhar reconhecimento no mercado mundial, a indústria de cosméticos verdes ainda enfrenta inúmeros desafios, desde a seleção de ingredientes até a interação com os consumidores (Mendonça; Alves; Dos Santos, 2023). É essencial garantir que os cosméticos naturais, orgânicos e veganos sejam estáveis, seguros e eficazes, alcançando desempenho, qualidade e valor comparáveis aos dos cosméticos convencionais (Mendonça; Alves; Dos Santos, 2023).

No que se refere à regulamentação, ainda persistem dúvidas, tanto na comunidade científica quanto entre os consumidores, sobre certificações e aprovações desses produtos. De acordo com Limbu e Ahamed (2023), os valores do produto influenciam bastante a decisão de compra, mas é importante dar atenção também às embalagens, rótulos e design atrativo, indo além dos benefícios funcionais. A certificação, por sua vez, é outro atrativo, pois gera maior confiança no produto. A chancela de uma entidade independente no rótulo promove credibilidade perante o consumidor. Cabe a essas instituições estabelecer critérios a serem seguidos pela indústria ao longo de todo o ciclo de vida do cosmético (Carrulo, 2020).

No mercado global, a certificação orgânica é conduzida por empresas líderes como Ecocert, USDA, ICEA, Soil Association, BDiH, CosmeBio e Control Union (Ghazali et al., 2017). Por outro lado, uma empresa que deseje comercializar itens de beleza em vários mercados depara-se com uma ampla variedade de opções, métodos e nomenclaturas de certificação. Como consequência, isso gera custos adicionais para as empresas e confusão para os consumidores (Silva, 2017).

Brasil ainda não possui um conjunto de diretrizes estabelecido pelos órgãos reguladores oficiais que ofereça suporte técnico, especificações e percentuais exatos de ingredientes para cosméticos naturais, orgânicos ou produtos com ingredientes orgânicos, de modo a garantir padrões uniformes entre todas as certificadoras. As entidades responsáveis pela certificação desses produtos no Brasil são vinculadas ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), e não à Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (Romero et al., 2018).

O ideal seria dispor de um símbolo de certificação sustentável único, confiável e amplamente reconhecido internacionalmente, tanto por consumidores quanto por entidades oficiais. Esse selo asseguraria que os produtos são verdadeiramente naturais, orgânicos ou veganos, conforme critérios estabelecidos. Além disso, facilitaria a distinção entre cosméticos sustentáveis e não sustentáveis, auxiliando o consumidor em compras conscientes e fortalecendo sua confiança. Adicionalmente, essa marcação inibiria alegações infundadas e sem respaldo científico,

coibindo práticas de marketing enganoso, como o greenwashing (Carrulo, 2020).

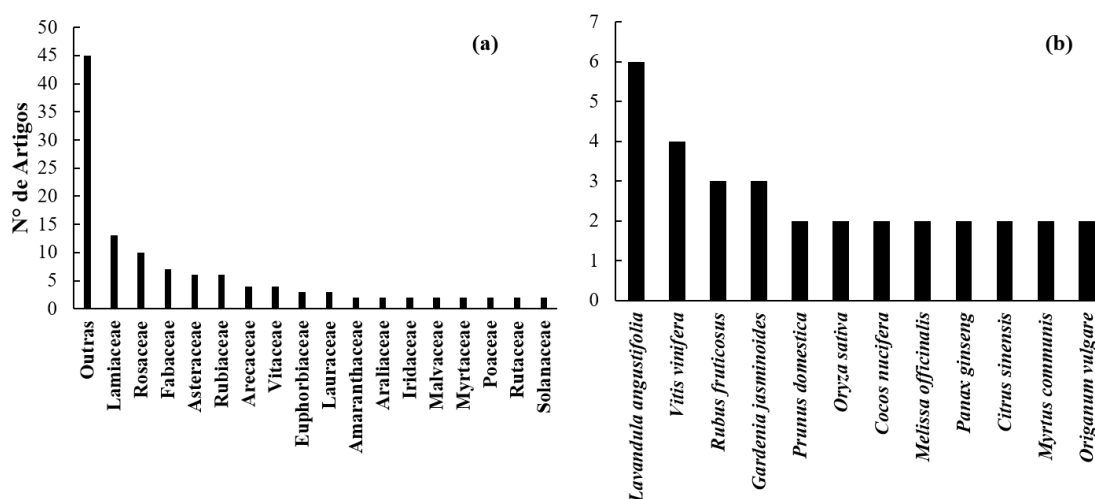
Segundo Baum (2012, p. 424), greenwashing é definido como a ação de propagar informações falsas aos consumidores sobre as práticas ambientais de uma empresa ou sobre os benefícios ambientais de um produto ou serviço. Esse fenômeno, no entanto, pode ocorrer de diversas formas, tornando difícil sua identificação pelos consumidores. Mesmo entre aqueles mais especializados e bem-informados, reconhecer o greenwashing ainda é um desafio (De Freitas Netto, 2020).

Como consequência, os consumidores tornam-se cada vez mais céticos em relação a cosméticos provenientes de ingredientes naturais. Surgem inúmeros rótulos, como “cosméticos biológicos e naturais” ou “cosméticos biológicos e ecológicos”, o que reforça a necessidade de uma certificação unificada (Silva, 2017).

O impacto ambiental foi o objetivo menos citado entre os artigos encontrados. Para a grande maioria dos clientes, a qualidade do produto é o elemento primordial na decisão de compra, superando outras considerações (Acharya; Bali; Bhatia, 2021). É preocupante a escassez de pesquisas que associem o protetor solar ao impacto ambiental, especialmente quando se observa que cerca de 4% da oxibenzona presente na formulação é absorvida pela pele, enquanto os outros 96% são lavados e chegam a cursos d'água – o que acarreta diversos riscos ecológicos para ecossistemas aquáticos, incluindo o branqueamento de corais e impactos negativos na produção de peixes (Dinardo; Downs, 2018).

A maioria dos estudos analisados utilizou táxons vegetais, abrangendo 52 famílias botânicas distintas (Figura 4a). A espécie mais investigada foi *Lavandula angustifolia*, com seis estudos, seguida por *Vitis vinifera*, com quatro (Figura 4b).

Figura 04 - Famílias botânicas (a) e espécies (b) de plantas mais citadas nos artigos analisados sobre cosméticos verdes.



Fonte: Elaborado pelos autores. Os dados foram extraídos da base *Web of Science* (Clarivate Analytics).

As plantas constituem uma fonte extremamente rica de compostos biologicamente ativos, amplamente utilizados em diversas áreas. Na cosmética, inúmeros estudos confirmam os benefícios de substâncias de origem vegetal para o bom funcionamento e a proteção da pele. Quando incorporadas em cosméticos e produtos de higiene pessoal, esses compostos ajudam a proteger a pele contra agressões externas, além de promover a regeneração cutânea e inibir ou retardar o processo natural de envelhecimento (Kazmierski; Roszkowski, 2019).

A lavanda figura entre os componentes mais citados nas pesquisas. Seu óleo essencial é empregado em diversas aplicações cosméticas e terapêuticas, e diferentes espécies do gênero *Lavandula* demonstraram possuir uma ampla gama de atividades biológicas (Cavanagh; Wilkinson, 2002). Especificamente, a *Lavandula angustifolia* exibe potentes efeitos anti-inflamatórios e analgésicos. Em um dos estudos, cerca de 65% de seus componentes consistiam em 1,8-cineol, um composto conhecido por seu significativo efeito inibitório em certos tipos de inflamações (Hajhashemi; Ghannadi; Sharif, 2003).

Outro organismo de destaque é a *Vitis vinifera*, cujo amplo uso na indústria cosmética merece atenção. Substâncias derivadas desta espécie são altamente valorizadas por suas propriedades antioxidantes, antienvelhecimento, clareadoras e de proteção contra radiação ultravioleta. Adicionalmente, o perfil de segurança comprovado da *V. vinifera* consolida sua aplicação extensiva no setor (Sharafan et al., 2023).

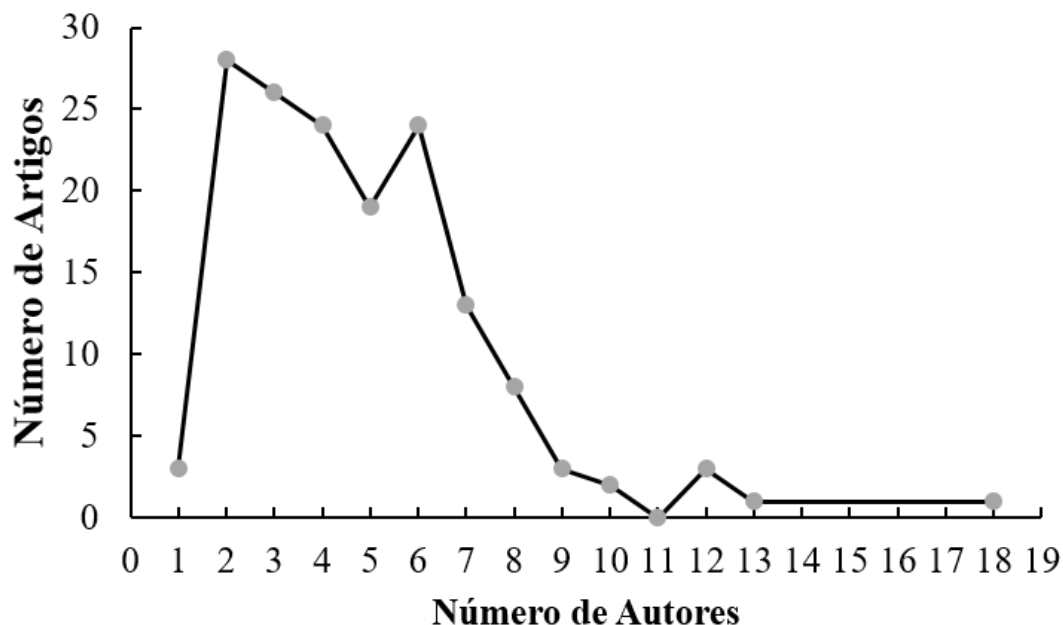
O segundo grupo de organismos mais estudado foi o das algas (17), seguidas por fungos (4) e bactérias (3). Dentre as algas, as espécies mais citadas foram *Spirulina* sp. (3), *Dunaliella* sp. (2) e *Tetraselmis* sp. (2). As algas destacam-se pelo seu potencial industrial e facilidade de obtenção, sendo fontes abundantes de metabólitos com alta atividade biológica e estruturas inovadoras. Por essas razões, despertam interesse crescente para aplicações nos setores de saúde e cosmética, tornando-se uma valiosa matéria-prima para um dos segmentos mais promissores da indústria biotecnológica (Wang et al., 2015).

A *Spirulina* demonstra ser uma alga com notável potencial bioativo, contribuindo para o desenvolvimento de cosméticos seguros e eficazes. Acadêmicos e pesquisadores industriais têm se dedicado a investigar seus benefícios para o cuidado da pele. Essa microalga possui uma combinação sinérgica de peptídeos, ácidos graxos poli-insaturados, vitaminas, minerais e fitonutrientes antioxidantes, os quais conferem ação benéfica às formulações (Regusa et al., 2021). A *Spirulina* e seus componentes apresentam grande potencial para a manutenção da saúde da pele e o tratamento de algumas doenças dermatológicas. Entre suas principais propriedades estão o efeito antienvelhecimento e a proteção contra danos solares, com capacidade de estimular a regeneração celular, proteger o DNA, inibir radicais livres, reduzir a degradação da matriz extracelular e aumentar a produção de colágeno (Ikeda; Sydney; Sydney, 2022).

A produção científica na área caracteriza-se por uma marcante colaboração entre pesquisadores. A maioria dos trabalhos foi

desenvolvida por dois ou mais autores, com apenas três publicações (1,9% do total) tendo um único autor. A distribuição de artigos por número de autores foi a seguinte: 28 com dois autores, 26 com três, 24 com quatro, 19 com cinco e seis com 24 autores (Figura 05).

Figura 05 - Numero de artigos e quantidades respectivas de autores para cada um deles.



Fonte: Elaborado pelos autores. Os dados foram extraídos da base *Web of Science* (Clarivate Analytics).

Essa predominância de autoria múltipla reflete uma tendência consolidada em diversas áreas do conhecimento, especialmente naquelas que envolvem biotecnologia, nas quais a complexidade das pesquisas frequentemente demanda parcerias multidisciplinares. A colaboração entre diversos autores tem se tornado essencial para a criação e publicação de artigos com impacto significativo, sendo cada vez mais incomum a realização de trabalhos individuais em subáreas da biologia. Entre as vantagens desse modelo está a possibilidade de divisão de custos, um fator relevante considerando que muitas pesquisas dependem de equipamentos sofisticados e de alto valor (Nabout et al., 2015).

Para que uma colaboração científica seja bem-sucedida, é fundamental que os pesquisadores envolvidos alinhem suas visões sobre a pesquisa, desde a definição dos objetivos até a distribuição de tarefas – aspecto particularmente crucial em colaborações remotas. Ademais, é imprescindível o entendimento mútuo de conceitos e metodologias, especialmente em parcerias interdisciplinares. A colaboração eficaz requer, portanto, não apenas uma comunicação clara e constante, mas também competências sociais e a capacidade de trabalhar em equipe de forma integrada e produtiva (Vanz; Stumpf, 2010).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise cienciométrica realizada sobre cosméticos verdes evidencia o crescente interesse científico e comercial nessa área, motivado pela demanda global por sustentabilidade e conscientização ambiental. A ascensão desses produtos reflete uma mudança de paradigma, na qual preocupações com a saúde, o meio ambiente e a preferência por alternativas naturais impulsionam o mercado de cosméticos sustentáveis.

Os resultados demonstram um aumento significativo no volume de publicações a partir de 2015, período que coincide com a adoção da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Países como Coreia do Sul, França e Brasil destacam-se como protagonistas nesse cenário, contribuindo com pesquisas que exploram as propriedades benéficas de ingredientes naturais para a indústria cosmética.

A eficácia dos produtos tem sido o principal foco de investigação, seguida por estudos sobre o comportamento do mercado consumidor. Contudo, temas como regulamentação, certificação e impacto ambiental ainda recebem atenção insuficiente, representando lacunas importantes para pesquisas futuras.

A diversidade de organismos estudados – de plantas a algas – ressalta o potencial biotecnológico desses recursos, que oferecem propriedades antioxidantes, fotoprotetoras e regenerativas para a pele. Ademais, a predominância de autoria múltipla nos trabalhos analisados reforça a importância da colaboração científica para o avanço desse campo, reunindo conhecimentos multidisciplinares e compartilhando infraestrutura.

Apesar do progresso, persistem desafios relevantes, como a ausência de uma certificação unificada globalmente, a ocorrência de greenwashing e a necessidade de maior transparência sobre o impacto ambiental desses produtos.

Em síntese, os cosméticos verdes representam mais do que uma tendência passageira: configuram uma resposta concreta às demandas contemporâneas por produtos éticos, saudáveis e ecologicamente responsáveis. A consolidação desse segmento dependerá do contínuo investimento em pesquisa, da adoção de certificações confiáveis e do engajamento de consumidores bem-informados. O que configura elementos fundamentais para alinhar o crescimento do setor aos objetivos de um desenvolvimento verdadeiramente sustentável.

REFERÊNCIAS

ACHARYA, Surabhi; BALI, Santosh; BHATIA, B. S. Exploring consumer behavior towards sustainability of green cosmetics. In: **2021 International Conference on Advances in Electrical, Computing, Communication and Sustainable Technologies (ICAECT)**. IEEE, 2021. p. 1-6.

AKTER, Salina; ISLAM, M. Sirajul. Factors influencing the attitude of women towards purchasing green products: An explorative case study of organic cosmetics in Sweden. **Journal of Consumer Sciences**, 2020.

ANDRADE, Jade Alves Souza de. **Avaliação e acompanhamento no nível global da implementação da Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável**. 2017.

AREL-BUNDOCK, V. **Countrycode**: standardize country names, codes, and regions. Versão 1.5.0. 2023. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=countrycode>. Acesso em: 11 nov. 2025.

BAUM, Lauren M. It's not easy being green... or is it? A content analysis of environmental claims in magazine advertisements from the United States and United Kingdom. **Environmental Communication: A Journal of Nature and Culture**, v. 6, n. 4, p. 423-440, 2012.

BROWNRIGG, R.; MINKA, T. P.; DECKMYN, A. **maps**: draw geographical maps. Versão 3.4.2. 2023. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=maps>. Acesso em: 11 nov. 2025.

CARRULO, Diana Correia. **Cosméticos Naturais e Sustentáveis: Uma Tendência Expressa em Rotulagem e Certificação: Experiência Profissionalizante na Vertente de Investigação e Farmácia Comunitária**. 2020. Tese de Doutorado. Universidade da Beira Interior (Portugal).

CAVANAGH, H. M. A.; WILKINSON, J. M. Biological activities of lavender essential oil. **Phytotherapy research**, v. 16, n. 4, p. 301-308, 2002.

DE FREITAS NETTO, Sebastião Vieira et al. Concepts and forms of greenwashing: A systematic review. **Environmental Sciences Europe**, v. 32, n. 1, p. 1-12, 2020.

DINARDO, Joseph C.; DOWNS, Craig A. Dermatological and environmental toxicological impact of the sunscreen ingredient oxybenzone/benzophenone-3. **Journal of cosmetic dermatology**, v. 17, n. 1, p. 15-19, 2018.

European Union. Regulation (EC) No 1223/2009 of the European Parliament and of the Council of 30 November 2009 on cosmetic products. **Official Journal of the European Union of 12/22/09**.

FRANCA, Camilla Custoias Vila; UENO, Helene Mariko. Green cosmetics: perspectives and challenges in the context of green chemistry. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 53, 2020.

FREITAS, T. **Sem regulação, país é coadjuvante em cosméticos orgânicos**, 2014. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2014/03/1429457-sem-norma-pais-ecoadjuvante-em-cosmeticos-organicos.shtml>. Acesso em: 04 dez. 2023.

GARNIER, S. et al. **Viridis**: colorblind-friendly color maps from matplotlib. Versão 0.6.4. 2023. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=viridis>. Acesso em: 11 nov. 2025.

GHAZALI, Ezlika et al. Health and cosmetics: Investigating consumers' values for buying organic personal care products. **Journal of Retailing and Consumer Services**, v. 39, p. 154-163, 2017.

GUIMARÃES, Camila; VIANA, Letícia Soares; DE SOUZA COSTA, Pedro Henrique. OS DESAFIOS DA CONSCIÊNCIA AMBIENTAL. **c@ lea-cadernos de aulas do LEA**, n. 4, p. 94-104, 2015.

HAJHASHEMI, Valiollah; GHANNADI, Alireza; SHARIF, Badie. Anti-inflammatory and analgesic properties of the leaf extracts and essential oil of *Lavandula angustifolia* Mill. **Journal of ethnopharmacology**, v. 89, n. 1, p. 67-71, 2003.

IKEDA, Isadora Kaniak; SYDNEY, Eduardo Bittencourt; SYDNEY, Alessandra Cristine Novak. Potential application of *Spirulina* in dermatology. **Journal of Cosmetic Dermatology**, v. 21, n. 10, p. 4205-4214, 2022.

ISAAC, Gustavo Elias Arten. O desenvolvimento sustentável do setor cosmético e o comportamento do consumidor frente aos cosméticos sustentáveis. **São João da Boa Vista**, 2016.

KAPOOR, Shreya; FERNANDES, Semila; PUNIA, Suryansh. 'Natural' Label Halo Effect on Consumer Buying Behavior, Purchase Intention and Willingness to Pay for Skincare Products. **Cardiometry**, n. 23, 2022.

KAZMIERSKI, Łukasz; ROSZKOWSKI, Szymon. Plant stem cells culture—A new tool for skin protection and regeneration. **Medical Research Journal**, v. 4, n. 1, p. 52-57, 2019.

LEE, Daye S. **Discovering Green Marketing Opportunities in Social Media For the South Korean Cosmetics Industry**. 2019

LEJA, P.; ROSS-FICHTNER, R. What green means for cosmetics. **Cosmetics & Toiletries: Science Applied**, 2014

LIMBU, Yam B.; AHAMED, AFM Jalal. What Influences Green Cosmetics Purchase Intention and Behavior? A Systematic Review and Future Research Agenda. **Sustainability**, v. 15, n. 15, p. 11881, 2023.

LIMBU, Yam B.; PHAM, Long; NGUYEN, Thuy Thi Thu. Predictors of green cosmetics purchase intentions among young female consumers in Vietnam. **Sustainability**, v. 14, n. 19, p. 12599, 2022.

LIN, Yifeng et al. An exploratory study of consumer attitudes toward green cosmetics in the UK market. **Administrative Sciences**, v. 8, n. 4, p. 71, 2018.

LYRIO, Eyna S. et al. Recursos vegetais em biocosméticos: conceito inovador de beleza, saúde e sustentabilidade. **Natureza on line**, v. 9, n. 1, p. 47-55, 2011.

MARTENS, Jens; OBENLAND, Wolfgang. Die Agenda 2030: Globale Zukunftsziele für nachhaltige Entwicklung.

MENDONÇA, Beatriz da Motta Ramos; ALVES, Priscila Elias; DOS SANTOS, Elisabete Pereira. Cosméticos Verdes: revisão bibliográfica acerca da tendência sustentável no desenvolvimento de cosméticos. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 2, p. e4212239888-e4212239888, 2023.

MIGUEL, Laís Mourão. Tendências do uso de produtos naturais nas indústrias de cosméticos da França. **Revista Geográfica de América Central**, v. 2, p. 1-15, 2011.

NABOUT, João Carlos et al. Publish (in a group) or perish (alone): the trend from single-to multi-authorship in biological papers. **Scientometrics**, v. 102, n. 1, p. 357-364, 2015.

OK PARK, Jong; SOHN, Sang-Hee. The role of knowledge in forming attitudes and behavior toward green purchase. **Social Behavior and Personality: an international journal**, v. 46, n. 12, p. 1937-1953, 2018.

OLIVEIRA, Isabelle Ramos de Freitas de. A influência das mulheres no crescimento da indústria de produtos de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos. 2012. **APA**.

PAGE, Matthew J. et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **BMJ**, v. 372, n. 71, p. 1-9, 2021.

PARGUEL, Béatrice; BENOÎT-MOREAU, Florence; LARCENEUX, Fabrice. How sustainability ratings might deter 'greenwashing': A closer look at ethical corporate communication. **Journal of business ethics**, v. 102, p. 15-28, 2011.

RAGUSA, Irene et al. Spirulina for skin care: A bright blue future. **Cosmetics**, v. 8, n. 1, p. 7, 2021.

ROMERO, Valéria et al. Diferenças entre cosméticos orgânicos e naturais: literatura esclarecedora para prescritores. **Surgical & Cosmetic Dermatology**, v. 10, n. 3, p. 188-193, 2018.

R CORE TEAM. R: a language and environment for statistical computing. Versão 4.3.1. Viena: R Foundation for Statistical Computing, 2023. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em: 11 nov. 2025.

SADIQ, Mohd; ADIL, Mohd; PAUL, Justin. An innovation resistance theory perspective on purchase of eco-friendly cosmetics. **Journal of Retailing and Consumer Services**, v. 59, p. 102369, 2021.

SHARAFAN, Marta et al. Vitis vinifera (Vine Grape) as a Valuable Cosmetic Raw Material. **Pharmaceutics**, v. 15, n. 5, p. 1372, 2023.

SILVA, Raquel Ester Campos Mourato. **Critérios regulamentares destinados aos Produtos Cosméticos Sustentáveis**. 2017. Tese de Doutorado.

SINGH, A.; SINGH, S.; SINGH, N. Green Chemistry: Sustainability An Innovative Approach. **Journal of Applied Chemistry**, v. 2, n. 2, p. 77-82, 2014.

TURCU, O., & BRANCU, C. Cosmetics Industry Performance in the European Union: A Comparative Analysis. **Sciendo**, v. 19, p. 2267-2276.

UNITED STATES. **Food and Drug Administration**. Federal Food, Drug and Cosmetic Act, 2002. Acesso em: 04 dez. 2023.

VANZ, Samile Andrea de Souza; STUMPF, Ida Regina Chittó. Colaboração científica: revisão teórico-conceitual. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 15, p. 42-55, 2010.

WANG, Hui-Min David et al. Exploring the potential of using algae in cosmetics. **Bioresource technology**, v. 184, p. 355-362, 2015.

WICKHAM, H. **ggplot2: elegant graphics for data analysis**. Nova York: Springer-Verlag, 2016. Disponível em: <https://ggplot2.tidyverse.org>. Acesso em: 11 nov. 2023.

WICKHAM, H. et al. **dplyr: a grammar of data manipulation**. Versão 1.1.4. 2023. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=dplyr>. Acesso em: 11 nov. 2023.

YEUNG, Cho Hye-in; KEKE, Yang Jung-hoon; HIEN, Yong Hyang-ja. DIGITAL MARKETING AND BRAND AWARENESS OF COSMETICS PRODUCTS AMONG YOUNG WOMEN IN GWANGJU, SOUTH KOREA. **African Journal of Emerging Issues**, v. 5, n. 11, p. 1-12, 2023.

Contato das autoras:

autora: Amanda Julia Rosa de Aguiar
e-mail: amandajrdas2@gmail.com

autora: Fernanda Melo Carneiro
e-mail: fernanda.carneiro@ueg.br

Manuscrito aprovado para publicação em: 24/06/2025.