
ALTERNATIVAS SUSTENTÁVEIS PARA EMBALAGENS COSMÉTICAS: UMA REVISÃO CRÍTICA

Bruna S.G. Valeri*

Instituto de Química, Universidade São Paulo, 05508-000 São Paulo – SP, Brasil

Esta revisão da literatura examina o impacto de alternativas sustentáveis para embalagens na indústria cosmética, com foco nas dimensões ambiental, econômica e social. O aumento da conscientização dos consumidores e as pressões regulatórias ampliaram a demanda por embalagens sustentáveis, levando à adoção de polímeros biodegradáveis (cuja transição na Europa pode reduzir 13% das emissões de CO₂), papel reciclado e recipientes reutilizáveis. Esta revisão reúne estudos de 2024–2025 sobre a eficácia dessas alternativas na redução da pegada de carbono, geração de resíduos e fortalecimento da marca. Os resultados mostram que, embora as embalagens sustentáveis reduzam o impacto ambiental, persistem desafios quanto ao desempenho, custo e escalabilidade dos materiais. Avaliações do ciclo de vida revelam que bioplásticos e materiais reciclados oferecem benefícios substanciais em relação aos plásticos convencionais, embora sua adoção em larga escala seja dificultada por limitações na cadeia de suprimentos e custos de produção mais elevados. Além disso, a percepção do consumidor desempenha um papel fundamental na implementação bem-sucedida das embalagens sustentáveis, sendo a transparência e a rotulagem clara fatores críticos. Pesquisas futuras devem priorizar o desenvolvimento de materiais economicamente viáveis e o estabelecimento de padrões setoriais para facilitar a adoção mais ampla de práticas sustentáveis.

bruna2.souza@usp.br

SUSTAINABLE ALTERNATIVES FOR COSMETIC PACKAGING: A CRITICAL REVIEW

This literature review examines the impact of sustainable packaging alternatives within the cosmetics industry, focusing on environmental, economic, and social dimensions. The growing consumer awareness and regulatory pressures have increased the demand for sustainable packaging, leading to the adoption of biodegradable polymers (whose transition in Europe could reduce CO₂ emissions by 13%), recycled paper, and reusable containers. This review compiles studies from 2024–2025 assessing the effectiveness of these alternatives in reducing carbon footprint, waste generation, and enhancing brand value. The results indicate that, although sustainable packaging significantly lowers environmental impact, challenges remain regarding material performance, cost, and scalability. Life cycle assessments reveal that bioplastics and recycled materials offer substantial benefits over conventional plastics, though their widespread adoption is hindered by supply chain limitations and higher production costs. Furthermore, consumer perception plays a pivotal role in the successful implementation of sustainable packaging, with transparency and clear labeling emerging as critical factors. Future research should prioritize the development of cost-effective materials and the establishment of industry-wide standards to facilitate broader adoption of sustainable practices.

Keywords: Sustainability; packaging; cosmetic; circular economy

bruna2.souza@usp.br

INTRODUÇÃO

As Nações Unidas definem o “Desenvolvimento Sustentável” como um desenvolvimento que atende as necessidades do presente sem comprometer a habilidade das novas gerações atenderem suas necessidades, compreendendo esforços para construção de um futuro inclusivo, sustentável e resiliente para as pessoas e o planeta Terra.

Para alcançar este desenvolvimento sustentável, no entanto, é necessário harmonizar três elementos principais: crescimento econômico, inclusão social e proteção do meio ambiente, que estão interconectados e são essenciais para o bem estar individual e coletivo.¹

Deste modo, esforços concretos estão em andamento para garantir que haja um retorno ao equilíbrio ambiental que tem sido impactado pela realidade atual: super população e escassez de recursos naturais. Em 2015, todos os Estados-membros da ONU adotaram a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, que fornece diretrizes para a prosperidade das pessoas e do planeta. Esta agenda contém 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (*17 Sustainable Development Goals - SDG*), que reconhecem que um desenvolvimento sustentável deve equilibrar o meio ambiente, a segurança, domínios social e econômico, e que a ação em um afetar os outros. Os 17 ODS são um apelo urgente a todos os países para se unirem numa parceria global para encontrar estratégias para melhorar a educação e a saúde, reduzir as desigualdades, estimular o crescimento econômico e abordar mudanças climáticas, preservação de oceanos e florestas.¹



Figura 1. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil estabelecidos pelas Nações Unidas²

Dentre os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, 2 serão abordados com enfoque neste trabalho, que são: ODS 12 Consumo e Produção Responsável e ODS 13 Ação Contra a Mudança Global de Clima.

Conectado à esses objetivos, temos, em meados dos anos 90, a química verde surgindo como um meio para viabilizar a incorporação de princípios sustentáveis na criação de produtos, desenvolvimento de processos e também na criação de embalagens,³ o que está diretamente conectado ao setor de embalagens cosméticas.

A química verde

De acordo com Höfer and Selig, a Química Verde é a química de uma nova era, um conceito que se baseia no uso de recursos renováveis como as principais matérias-primas, que preserva cada vez mais matérias-primas fósseis valiosas e escassas e, com base no Carta Global®

Responsible Care da Indústria Química e os 24 Princípios de Paul Anastas Química Verde e Engenharia Verde, garante processos de manufatura e processamento seguros economicamente, ambientalmente e socialmente para geração de calor, eletricidade, transporte de combustíveis, produtos químicos, produtos de consumo e alimentos incluindo o descarte completo com valor agregado no final da vida útil.⁴

A economia circular

A economia circular é uma evolução do modelo de consumo linear (produção-consumo-disposição) para um modelo que foi descrito por Kirchherr et al. (2017)⁵ após análise de 114 definições como um sistema financeiro que substitui o conceito de “final de vida útil” de um produto, reduzindo, alternativamente re-usando, reciclando e re-climatizando materiais em procedimentos de produção/distribuição e consumo. A economia circular muitas vezes pode ser confundida com o processo de reciclagem, no entanto ambos possuem diferenças fundamentais: a reciclagem parte da destruição de um material que foi utilizado para confecção de um novo enquanto que a economia circular desenha um produto desde o início para ser reutilizado.

O principal objetivo da economia circular é preservar o valor dos produtos, materiais e recursos pelo máximo de tempo possível, assim como também minimizar o desperdício em produções.⁵



Figura 2. Fluxograma da Economia Circular com etapas do ciclo de materiais⁶

A indústria cosmética

A indústria cosmética é uma das que possui o crescimento mais rápido na economia global, com uma receita de aproximadamente 100 bilhões de dólares mundialmente. Dentro desta categoria se encaixam produtos para cuidados de higiene oral, cuidados com a pele, cabelo, perfumes.⁷

Esse crescimento de grandes proporções também implica em um aumento da responsabilidade no gerenciamento de todo ciclo de vida do produto envolvendo embalagem, materiais, processos produtivos e todo impacto ambiental que cada uma dessas etapas ocasiona.

Nesse ínterim, muita atenção tem sido dada à identificação de alternativas sustentáveis para as matérias primas utilizadas em formulações e reciclabilidade ou reuso de embalagens.

A pandemia do COVID-19 também atuou como um catalisador para essa mudança global em direção a um estilo de vida mais sustentável, em todas as categorias de bens de consumo, incluindo cosméticos. A pandemia criou preocupação com a saúde humana e do planeta, conforme afirmou Oliver Wright, diretor-geral da empresa de consultoria Accenture: “As pessoas claramente estabeleceram uma ligação entre o evento singular da COVID-19 e o fato de que isso está ligado à mudança climática na Terra. Estamos vendo muito mais interesse

em compreender as questões em torno da sustentabilidade e o impacto na saúde da população”.⁸

Estudo de ciclo de vida para avaliação de impacto ambiental

Compreendendo o impacto ambiental que seus produtos e embalagens podem causar, diversas companhias realizam uma avaliação de ciclo de vida, uma ferramenta de avaliação sistemática de impacto ambiental coberta pela ISO 14044.

A ISO 14044 é uma norma denominada “Gestão Ambiental – Avaliação do Ciclo de Vida – Requisitos e Diretrizes”. A certificação ISO 14044 pode ajudar as empresas a ter melhores recursos para compreender o impacto ambiental de seus produtos e serviços e a tomar decisões mais fundamentadas que podem ajudá-las a reduzir seu impacto ambiental, emissões e melhorar seus níveis gerais de sustentabilidade exercidos em toda a empresa.

O principal objetivo da ISO 14044 é auxiliar empresas e organizações a determinar quais áreas de seus modelos de negócios ou cadeias de suprimentos são responsáveis pelas maiores quantidades de emissões de carbono e a buscar um plano para reduzi-las adequadamente. A elaboração de um plano de redução de emissões pode ser desafiadora, no entanto a certificação ISO 14044 oferece suporte para conscientizar empresas sobre métricas como a pegada de carbono, impulsionando a criação de planos de ação para redução do impacto ambiental.

A ISO 14044 cumpre esse papel ao fornecer diretrizes sobre como conduzir adequadamente uma avaliação do ciclo de vida, também conhecida como ACV (Avaliação de Ciclo de Vida). Exemplos disso incluem definir um objetivo principal a ser alcançado ao concluir uma ACV, como realizar uma análise de inventário e como compreender os resultados de uma ACV.

Todas essas etapas, fornecidas pela ISO 14044, podem ajudar as empresas a aprimorar sua gestão ambiental, cultivar maior transparência com seus *stakeholders* e clientes e implementar uma sustentabilidade geral mais ampla.

Embalagens cosméticas e seus impactos ambientais

A função da embalagem é proteger o produto, mantendo a qualidade da formulação. Além disso, ela cumpre um papel informativo, fornecendo ao consumidor instruções sobre como usar o produto e como descartá-lo. Além disso, o design da embalagem é um elemento importante de comunicação com o consumidor.

Quando focamos no impacto que as embalagens têm encontramos o seguinte cenário: considerando o produto cosmético como um todo, o desenvolvimento de embalagens são uma das áreas de maior pesquisa e desenvolvimento e um dos tópicos de maior preocupação dos consumidores. Por ser um sistema que contém, protege e entrega os produtos ao consumidor, ela pode ser categorizada em embalagem primária, secundária e terciária.

A embalagem primária é aquela que está em contato direto com o produto. A embalagem secundária é aquela que contém a embalagem secundária. E a embalagem terciária ou embalagem de distribuição é utilizada para entrega ou para transações comerciais entre empresas (podem ser pallets, filme plástico, etc).

A embalagem primária oferece muitos benefícios e áreas de conveniência:

- **Portabilidade:** permitindo que os consumidores consumam o produto em qualquer lugar;
- **Conveniência da unidade:** atendendo às necessidades específicas do consumidor em termos de volume do produto;
- **Praticidade:** tornando o produto fácil de usar, e, portanto, o consumo requer menos esforço;
- **Armazenabilidade:** determinando a capacidade de armazenar o produto;

- **Descartabilidade:** referindo-se à facilidade de descarte do produto.⁹

Considerando o papel fundamental que embalagens têm quando se fala em sustentabilidade de produtos cosméticos, foram criadas iniciativas dedicadas a lidar apenas com isso como a SPICE (*Sustainable Packaging Initiative for CosmEtics* - Iniciativa de Embalagens Sustentáveis para cosméticos), uma iniciativa criada por uma parceria entre a L’Oreal e Quantis e que atualmente inclui mais de 30 marcas cosméticas, com o objetivo de criar métodos e ferramentas sustentáveis para embalagens de cosméticos.¹⁰

Quando falamos em termos de materiais, os plásticos tradicionais têm sido amplamente utilizados na indústria de embalagens, mas apresentam desvantagens ambientais significativas, principalmente a não biodegradabilidade. Sua durabilidade prolongada leva ao acúmulo de resíduos plásticos em aterros sanitários, oceanos e diversos ambientes naturais, representando uma ameaça aos ecossistemas, à vida selvagem e até mesmo à saúde humana. Além disso, sua produção depende fortemente de combustíveis fósseis, o que não apenas esgota recursos finitos, mas também contribui significativamente para as emissões de gases de efeito estufa e agrava as mudanças climáticas. Estima-se que a pegada de carbono global da produção e incineração de plástico foi de 850 milhões de toneladas métricas de CO₂ em 2019, com projeções sugerindo que esse valor pode aumentar para 1.340 milhões de toneladas métricas até 2030 e potencialmente atingir a impressionante marca de 2.800 milhões de toneladas métricas até 2050.

Considerando o exposto nos parágrafos acima, o objetivo desta revisão é verificar como a Economia circular tem sido aplicada para embalagens na indústria cosmética, verificar os desafios enfrentados atualmente para aplicação de alternativas sustentáveis e perspectivas para o futuro.

PARTE EXPERIMENTAL

Metodologia

- **Protocolo da revisão:** A literatura apresentada foi revisada segundo a metodologia PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) para a coleta e definição da amostra de registros.
- **Crítérios de elegibilidade:** A literatura científica foi pesquisada utilizando a base de dados Scopus, selecionada pela alta qualidade e quantidade de suas publicações (Conteúdo do Scopus: Elsevier, 2024-2025).

Tabela 1. Etapas de seleção dos artigos e número de documentos em cada etapa

Etapa da seleção	Quantidade de artigos
Busca inicial no banco de dados Scopus utilizando palavras chaves previamente selecionadas e filtro de tempo para os anos 2024 e 2025	1.034
Seleção de artigos de revisões, excluindo outros tipos de publicações	504
Seleção de artigos dentro das áreas de interesse: Engenharia Química, Química, Energia, Ciência de Materiais e Engenharia	234
Triagem de artigos através da verificação de nome e resumo	12

A Figura 3 mostra o fluxograma da metodologia PRISMA utilizada.

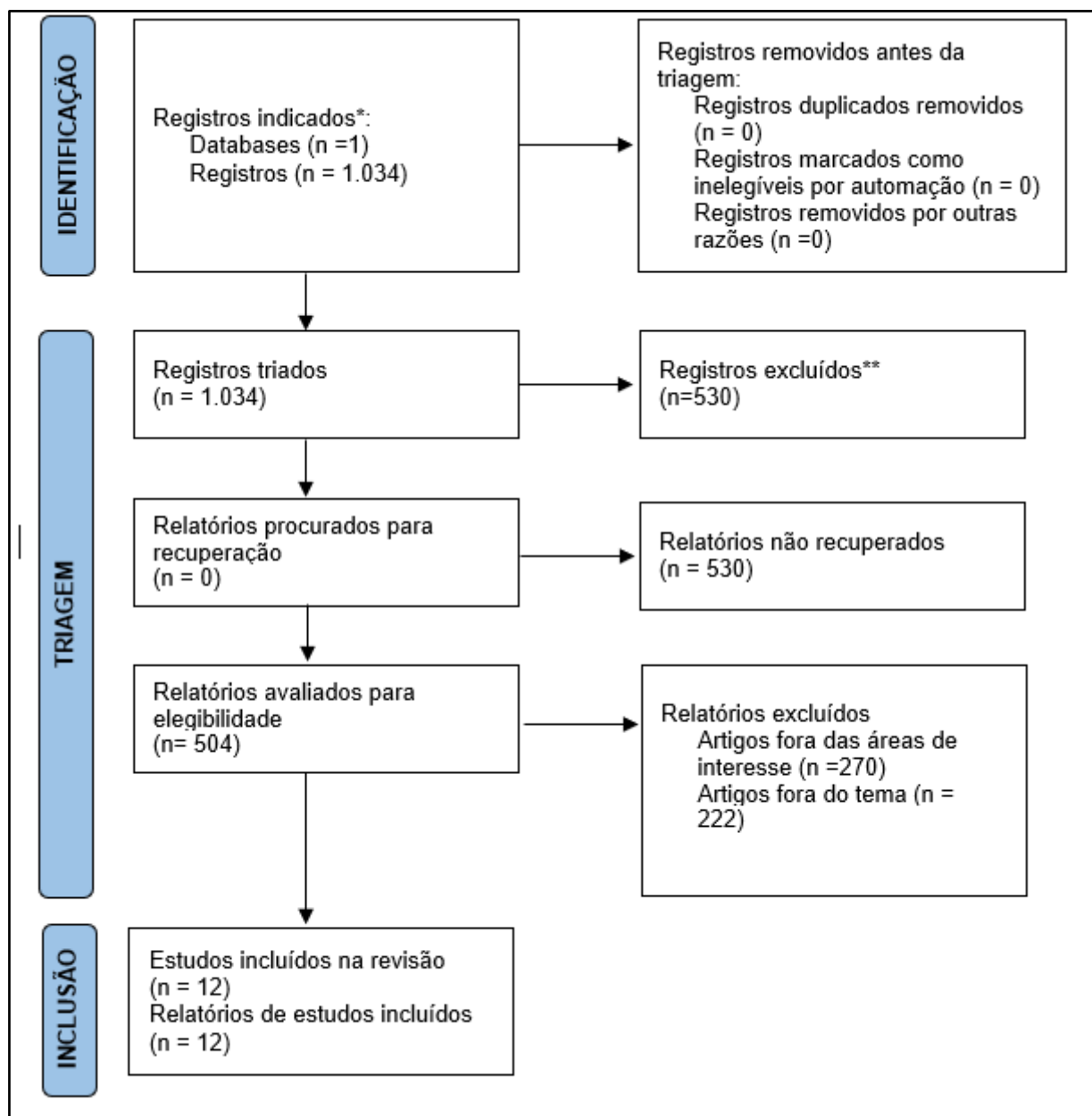


Figura 3. Diagrama de buscas e seleção de artigos para a revisão da literatura (modelo PRISMA).

As palavras-chave utilizadas foram: “*cosmetic packaging*”, “*circular economy*”, “*sustainability*” utilizando o operador booleano AND para obter resultados com mais de um dos termos selecionados.

Esta estratégia de pesquisa possibilitou a obtenção de 1194 resultados. Para o desenho da amostra, decidiu-se limitar os resultados a artigos de revisões, excluindo outros tipos de publicações, o que resultou em 504 resultados.

Após esse primeiro filtro, o espaço amostral foi restringido a artigos que se restringiam a produtos cosméticos apenas nas áreas de Engenharia Química, Química, Energia, Ciência de Materiais e Engenharia, oferecendo 234 resultados. As áreas de interesse foram selecionadas por sua conexão direta com as alternativas sustentáveis para embalagem, composição de materiais e economia circular.

Foi realizada então uma triagem de artigos através da verificação de nome e resumo, delimitando os artigos com relevância ao tema da aplicação da economia circular para embalagens na indústria cosmética.

PRINCIPAIS ALTERNATIVAS OBSERVADAS

Dentro dos estudos verificados foi possível mapear a seguinte situação da economia circular e embalagens na indústria cosmética.

Panorama atual

A indústria cosmética utiliza em larga escala embalagens a base de plástico. O plástico em si oferece muitas vantagens e possui propriedades desejadas para embalagens como flexibilidade, resistência e uma ótima relação resistência-peso que protege produtos cosméticos perecíveis. Plásticos de origem fóssil são comumente empregados na produção de embalagens de cosméticos por seu preço competitivo, ótima performance mecânica e fácil

acessibilidade. O fato de terem baixa permeabilidade à substâncias voláteis também é desejável para manutenção do aroma ou fragrância do produto.¹¹ A Figura 4 mostra os diferentes tipos de plástico utilizados em embalagens.

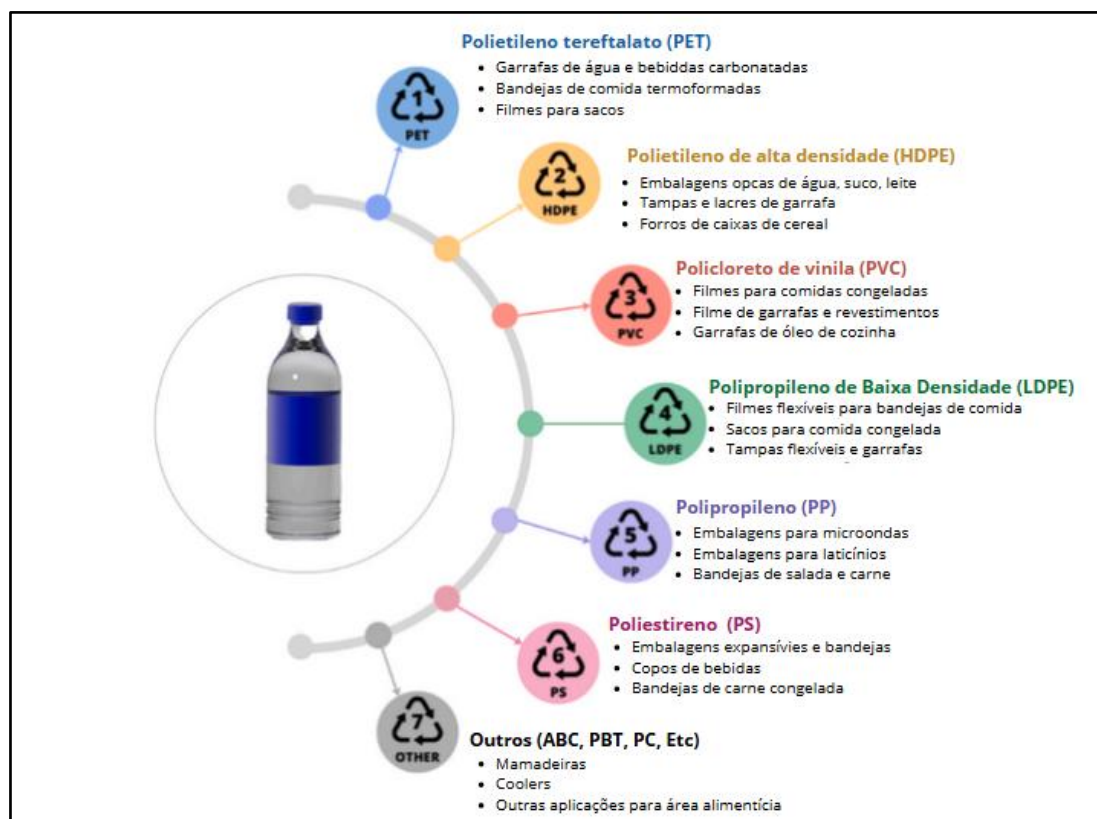


Figura 4. Tipos de plástico utilizados para embalagens (modificado de “A sustainable life cycle for cosmetics: From design and development to post-use phase”¹¹)

Plásticos são polímeros sintéticos feitos de material orgânico como petróleo e que podem ser divididos em 2 grandes grupos quanto à sua maleabilidade frente ao aquecimento: os plásticos termorrígidos e os termoplásticos.

A durabilidade do plástico é um ponto de controvérsia pois apesar de poder ser utilizado para aplicações de longo prazo, isso também aponta para seu longo tempo de degradação na

natureza, o tornando um material de alto impacto ambiental. A degradação dos plásticos em partículas menores por processos como a fotodegradação ocasionam a formação dos microplásticos, que também são contaminantes do solo, do oceano e até do ar.

Considerando esse cenário, é importante buscar alternativas ao plástico para reduzir o impacto ambiental que esse material oferece através da economia circular.

Polímeros Biodegradáveis e Bioplásticos

Os polímeros biodegradáveis são uma opção sustentável aos plásticos tradicionais. Seu principal benefício é o fato de se decompor em compostos naturais através da atividade microbiana, reduzindo seu impacto no ecossistema e saúde humana, como representado na Figura 5. Especialmente para a vida marinha, o uso de polímeros biodegradáveis em substituição aos plásticos convencionais é desejável para evitar a destruição de espécies que podem acabar ingerindo o material.

Os polímeros naturais utilizados na fabricação de plásticos têm diversas origens, incluindo tanto animais quanto plantas. Esses polímeros podem ser extraídos de lipídios e polissacarídeos presentes em organismos vivos, como ceras e alginatos. Além disso, proteínas provenientes de plantas, como as proteínas de ervilha e trigo, também fazem parte dessa

categoria. A lignina é outro polímero importante de origem vegetal. Ademais, os polihidroxicanoatos (PHAs) desempenham um papel relevante na produção de bioplásticos.

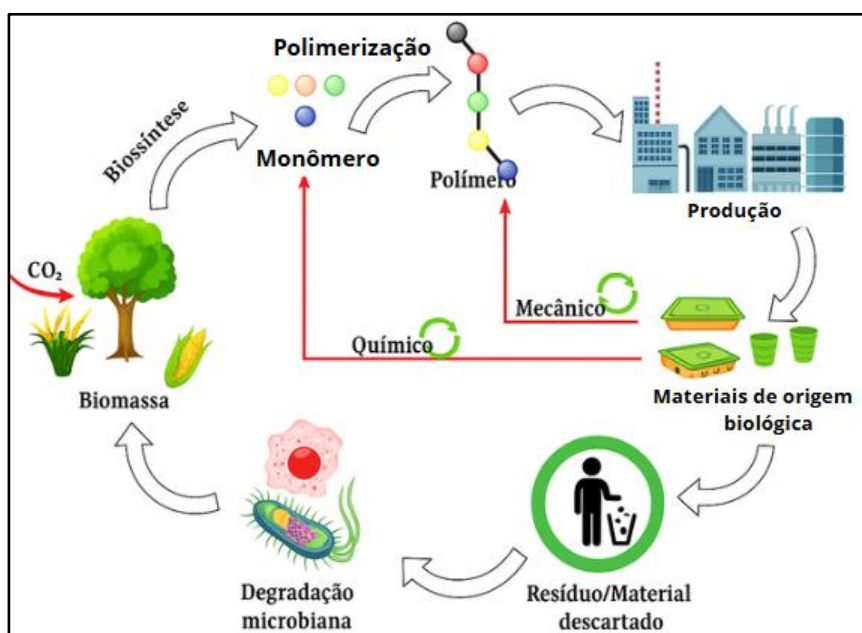


Figura 5. Processo de reciclagem em circuito fechado, aplicado especificamente a plásticos/polímeros biodegradáveis (Modificado de “Exploring the pathways to sustainability: A comprehensive review of biodegradable plastics in the circular economy”¹²⁾)

Os polímeros biodegradáveis oferecem benefícios ambientais significativos, principalmente porque conseguem igualar ou até superar as propriedades mecânicas dos plásticos derivados do petróleo. Esses materiais são produzidos a partir de recursos renováveis, o que diminui a dependência de combustíveis fósseis e reduz as emissões de gases do efeito estufa. Além disso, seus processos de fabricação podem demandar menos energia, resultando em uma pegada de carbono menor. No entanto, os bioplásticos ainda geram preocupações ambientais,

já que podem se decompor em microplásticos no meio ambiente, sendo ingeridos por organismos e representando riscos ecológicos relevantes.¹³

Algumas fontes de produção de polímeros biodegradáveis são amido, celulose, ácido polilático (PLA) e polihidroxialcanoato de base biológica (PHA).

Amido: O amido é um biopolímero, de larga oferta, que é uma opção interessante para produção de plásticos biodegradáveis por ser de fácil manuseio e requerer um processo de manufatura simples. O amido pode ser submetido a processos químicos como esterificação e eterificação para melhorar suas propriedades biodegradáveis. O amido pode ser obtido a partir da mandioca, milho, batata e também pode ser feita mistura com outros ingredientes biodegradáveis como quitosana ou poli (álcool vinílico) para melhoria das características mecânicas.¹²

As propriedades desses plásticos geralmente dependem da proporção entre o amido de cadeia linear e o de cadeia ramificada presente na matéria-prima, sendo que níveis maiores de amido de cadeia linear proporcionam maior resistência à tração.

Esses plásticos são frequentemente utilizados em materiais para embalagens e artigos descartáveis. Exemplos incluem o amido termoplástico, amplamente usado por sua biodegradabilidade, e as misturas à base de amido, que combinam esse polímero com outros para melhorar a flexibilidade e a durabilidade.¹³ (13)

Os polímeros biodegradáveis, provenientes de materiais renováveis, correspondem a uma parcela significativa de 43% da produção total de bioplásticos e são usados principalmente em embalagens flexíveis e rígidas, que representam cerca de 60% de suas aplicações. O mercado dos polímeros biodegradáveis, por sua vez, foi avaliado em aproximadamente um bilhão de dólares americanos em 2022, com projeção para atingir 2,2 bilhões de dólares até 2028. Além disso, a transição para polímeros biodegradáveis oferece benefícios ambientais

relevantes, incluindo uma redução potencial de 13% nas emissões de CO₂ na Europa, caso as metas da Estratégia Europeia para Plásticos em 2025 sejam alcançadas.

Celulose: O interesse na biodegradabilidade dos plásticos feitos à base de celulose é muito grande. Pesquisas mostram que filmes de celulose se decompõem rapidamente no solo, o que destaca que eles são uma opção sustentável.¹²

O principal biopolímero natural encontrado na natureza é a celulose, encontrada em um arranjo de em fibras, serve como base para a polpa moldada (solução de embalagem e produto extremamente popular e sustentável, feita principalmente a partir de fibras de papel, papelão ou outros materiais reciclados). Essas fibras atuam em conjunto para aumentar a resistência do produto final, por meio do complexo processo de ligações de hidrogênio dentro da matriz da polpa. Suas excelentes qualidades de resistência à tração e à compressão fazem dela uma alternativa robusta aos plásticos tradicionais, especialmente ao poliestireno.⁷

A celulose é um dos materiais orgânicos mais abundantes na Terra e é frequentemente utilizada na produção de filmes e fibras para diversas aplicações, como embalagens, têxteis e revestimentos.¹³ (13)

Poli(ácido láctico) (PLA): O PLA é um polímero biodegradável derivado de fontes renováveis, como amido de milho, cana-de-açúcar e milho.

Até o momento, o PLA tem sido produzido principalmente por métodos químicos, como a polimerização por abertura de anel ou a polimerização direta do ácido láctico. No entanto, esses processos utilizam açúcares como matéria-prima, o que faz com que a tecnologia atual de produção de PLA dependa fortemente de materiais alimentícios, como o milho, gerando competição entre a produção de materiais e o abastecimento alimentar. Para superar essa limitação, pesquisas futuras devem focar no uso de matérias-primas não alimentícias para a produção de PLA. Além disso, o CO₂, um subproduto das atividades industriais, pode servir

como uma matéria-prima ideal para biorrefinarias de terceira geração, possibilitando a produção direta de PLA a partir do CO₂.¹³

O uso de PLA na indústria de embalagens para cosméticos, além de empregar matérias-primas sustentáveis, contribui para uma redução significativa nas emissões de carbono, no consumo de energia e na geração de resíduos em aterros, quando comparado aos plásticos tradicionais.

Polihidroxicanoatos (PHA): Os polihidroxicanoatos são uma classe promissora de polímeros biodegradáveis produzidos por meio da fermentação bacteriana de polissacarídeos. Podem ser ajustados para se tornarem materiais amorfos ou semicristalinos, com diversas propriedades mecânicas e térmicas, tornando-os ideais para embalagens ecológicas que se decompõem naturalmente em várias condições e também podem ser combinados com outros polímeros biodegradáveis para melhoria da sua funcionalidade.¹⁴

As propriedades mecânicas dos PHAs são versáteis, permitindo que sejam utilizados em diversas aplicações, desde embalagens e produtos descartáveis até itens médicos e agrícolas e também são adaptáveis a métodos clássicos de processamento de plásticos como extrusão e injeção em molde.¹³

A Tabela 2 mostra exemplos de biopolímeros e algumas de suas características.

Tabela 2. Exemplos de biopolímeros e algumas de suas características.^{13,15}

Biopolímero	Tempo de degradação em solo	Custo	Propriedades mecânicas
Amido	110 dias	Baixo custo	fracas
Celulose	103 dias	Alto custo	fortes
PLA	98 dias	Alto custo	fortes
PHA	280 dias	Alto custo	fracas

O uso de polímeros biodegradáveis favorece a economia circular, pois muitos deles podem ser reciclados ou compostados ao final do ciclo de vida, retornando ao ciclo produtivo e reduzindo o acúmulo de resíduos plásticos no meio ambiente. O uso da biossíntese microbiana e da polimerização química, são métodos sustentáveis para a fabricação de bioplásticos a partir de recursos renováveis.

É importante, no entanto, abordar os obstáculos à incorporação de biopolímeros. Os altos custos de produção continuam a ser uma barreira significativa, dado que os materiais biodegradáveis são geralmente mais caros do que os plásticos de origem fóssil, devido à complexidade da sua síntese. Além disso, a gestão de resíduos para biopolímeros ainda não está otimizada, e a sua integração nas infraestruturas de reciclagem e descarte existentes permanece subdesenvolvida. A abordagem linear atual para a produção de plástico, por exemplo, resulta em aproximadamente 79% dos plásticos acabando em aterros sanitários ou no meio ambiente, com apenas 9% sendo reciclados. Esta lacuna poderia ser preenchida pelos plásticos biodegradáveis, se geridos adequadamente. No entanto, em 2019, apenas 2% da produção global de plástico era de base biológica, apesar das projeções indicarem que a produção de plástico excederá 600 milhões de toneladas métricas por ano até 2050.¹²

Refil e reuso

Uma outra alternativa para redução da pegada de carbono é a estratégia de reuso e refis de embalagens na fase pós-uso do produto. O reuso é definido como a “operação pela qual a embalagem é recarregada ou utilizada para o mesmo fim para o qual foi concebida, com ou

sem o apoio de produtos auxiliares presentes no mercado que permitam que a embalagem seja recarregada”.¹⁶

Além das vantagens ambientais, os sistemas de recarga também agregam valor para empresa para as empresas, pois fidelizam os clientes e diminuem os custos de embalagem e transporte.⁸

Para assegurar que a maior circularidade dos sistemas de reuso não comprometa os impactos ambientais, é fundamental aprimorar a rigorosidade na comparação entre sistemas de reuso e de uso único, através do uso de ferramentas como a Análise de Ciclo de Vida descrita na ISO 14044.

Grandes grupos como L’Oreal assumiram o compromisso de que até 2025, 100% de suas embalagens plásticas seriam recarregáveis, reutilizáveis, recicláveis ou compostáveis.

Como cumprimento deste compromisso, em 2019 os cartuchos para as quatro versões diferentes do Yves Saint Laurent - *Pure Shots Light Up Serum* passaram a ser carregados no mesmo frasco, reduzindo o impacto ambiental do produto. Este design ecológico também ajuda a economizar recursos, comparado com o que é necessário para produzir um frasco não

recarregável. Usando o recipiente e três recargas em vez de quatro frascos, o peso total da embalagem é reduzido em 52%.^{17,18}

O Grupo Boticário também conta com embalagens de refil para alguns produtos de suas marcas:

- Refis de Alumínio de Arbo: O refil de alumínio do lançamento Arbo Forest, além da inovação em perfumaria com refil, permite reduzir em 89% o peso da embalagem em relação à embalagem original.
- Refis De Alumínio Na Linha O.U.I. Eau De Parfum: redução em 91% do peso da embalagem, diminuindo os gases do efeito estufa envolvidos no transporte.
- Estojos Refiláveis De Maquiagem Como As Palettes Da Linha Quem Disse, Berenice?: Quando comparados às opções do mercado, o estojo de duas cores, por exemplo, pesa 18% a menos e a embalagem do refil é 4% mais leve (ou seja, é menos material sendo consumido).
- Refil Para A Base Cushion E Pó Compacto Make B: redução de 90% na quantidade de plástico sendo dispensada, por ano, no ambiente. Com o novo pó compacto, a redução foi de mais de 70%, reduzindo 25 toneladas de plástico por ano, que é equivalente a mais de 60 mil litros de petróleo evitados por ano.

Logística reversa

A logística reversa visa reutilizar e/ou reciclar as embalagens, diminuindo a quantidade de resíduos sólidos utilizados nos processos industriais. A logística reversa é um instrumento da Política Nacional de Resíduos Sólidos que visa diminuir a quantidade de resíduos sólidos,

dando um destino sustentável ao mesmo, quer seja através da reciclagem, reaproveitamento ou outras formas não malélicas ao meio ambiente.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, PNRS, (Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010) trouxe ao país uma série de inovações para a gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos. A Figura 6 mostra algumas ações decorrentes do PNRS.

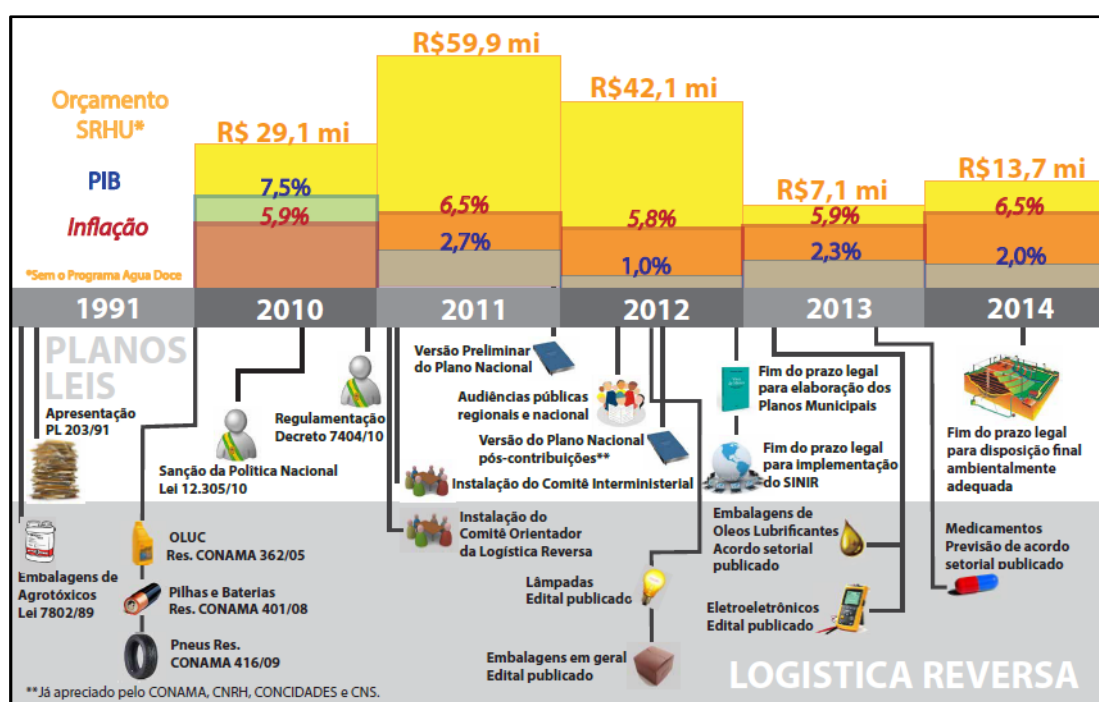


Figura 6. Linha do tempo das ações decorrentes da Política Nacional de Resíduos Sólidos

Essa legislação estabeleceu a necessidade de implementação de logística reversa para diversos tipos de resíduos, dos quais as embalagens são os principais e também estabeleceu algumas inovações, como o princípio da responsabilidade compartilhada na gestão de resíduos entre os agentes da cadeia de suprimentos, a adoção da logística reversa, permitindo o ciclo fechado

de materiais, e a inclusão dos catadores de materiais recicláveis nos processos de recuperação de materiais.¹⁹

A logística reversa foi criada para complementar a logística tradicional, sendo direcionada para a fase pós-consumo e descarte dos produtos, identificando neste íterim a oportunidade de criar um foco inovador em relação aos processos logísticos convencionais.

Quando falamos de embalagens para cosméticos, precisamos levar em conta que o plástico é um dos principais materiais utilizados e normalmente seu caráter é de uso único.⁶

A MaxiQuim, empresa de avaliação de negócios na indústria química com foco em análise de mercados e competitividade, realizou um estudo chamado MONITORAMENTO DOS ÍNDICES DE RECICLAGEM MECÂNICA DE PLÁSTICOS PÓS-CONSUMO NO BRASIL 2024 (Ano-Base 2023) que demonstrou que foram consumidas 1,4 milhão de toneladas de resíduos plásticos na reciclagem, sendo que 984 mil toneladas são oriundas de embalagens. As outras 467 mil toneladas de plástico originam-se de resíduo pós-industrial (335 toneladas), como sobras dos processos das indústrias petroquímica e de transformação de plásticos, bem como outros tipos de resíduos pós-consumo, como peças plásticas de bens de consumo duráveis (87 toneladas) e descartáveis (43 toneladas).

Do total de resíduos consumidos referente às embalagens (68%), 47% dizem respeito às embalagens rígidas e 21% em relação às flexíveis.

Quando falamos em logística reversa não podemos esquecer que não apenas as grandes empresas, mas também os consumidores têm ação no retorno das embalagens. Além disso, no Brasil, o setor de embalagens se destaca por características únicas, especialmente pelo

papel fundamental dos catadores na coleta e devolução dos resíduos de embalagens. Esse fluxo está representado na Figura 7.



Figura 7. Fluxo da logística reversa de embalagens no Brasil (modificado de “Reverse logistics and the sectoral agreement of packaging industry in Brazil towards a transition to circular economy”²⁰)

É importante ressaltar que a efetividade da logística reversa está conectada ao conceito de responsabilidade compartilhada. A incorporação de práticas como a logística reversa e o consumo consciente de produtos sustentáveis exige uma mudança de perspectiva por parte dos consumidores quanto ao seu papel no ciclo de vida dos produtos. Eles deixam de ser apenas compradores para se tornarem participantes ativos na destinação adequada dos resíduos, contribuindo para a reinserção das embalagens no processo produtivo por meio da reciclagem ou reutilização. Essa mudança de atitude, tanto das empresas quanto dos consumidores, tem impacto direto na efetividade das ações de sustentabilidade. Organizações que adotam uma mentalidade voltada para o crescimento tendem a ser mais receptivas à

inovação e mais preparadas para superar os desafios envolvidos na adoção de novos materiais, processos e modelos de negócio.⁶

Atualmente no cenário brasileiro algumas indústrias cosméticas se destacam no manejo dos resíduos sólidos decorrentes de seus produtos:

- **Avon:** o Programa DAMF (Dê a Mão Para o Futuro: Reciclagem, Trabalho e Renda) faz a coleta de embalagens e resíduos de maquiagem e esmaltes de qualquer marca e encaminha-os para a reciclagem.
- **O Boticário:** o Programa Reciclagem de Embalagens possibilita que embalagens usadas de produtos de beleza sejam devolvidas a qualquer uma das lojas do grupo, que totalizam mais de 4 mil pontos no país. As embalagens são então enviadas às cooperativas de catadores para serem recicladas.
- **Natura:** o Recicle com a Natura no Dia do Consumo Consciente tem o objetivo de alcançar a meta de 100% de descarte responsável até 2030. Com essa iniciativa, embalagens poderão ser trocadas por produtos e cupons de desconto nas lojas, em espaços digitais ou com consultoras de beleza.
- **Embelleze:** o projeto envia as caixas de papelão de seus fornecedores para cooperativas de reciclagem.
- **Unilever:** a empresa faz a coleta de embalagens pós-consumo e as envia para reciclagem.²¹

Quando observamos as opções acima no cenário de melhoria de sustentabilidade das embalagens cosméticas podemos traçar alguns pontos. A Figura 8 mostra uma matriz SWOT/FOFA que identifica fortalezas, fraquezas, oportunidades e ameaças para cada uma das alternativas apresentadas. Essa matriz evidencia que, embora as três estratégias - polímeros biodegradáveis, sistemas de refil e reuso, e logística reversa – apresentem vantagens importantes para a sustentabilidade das embalagens cosméticas, cada uma enfrenta desafios específicos que precisam ser superados para maximizar seus benefícios ambientais e

econômicos. O sucesso vai depender da combinação e integração dessas abordagens, aliando inovação tecnológica, políticas públicas e engajamento do consumidor.

ANÁLISE FOFA/SWOT			
	BIOPOLÍMEROS	REFIL E REUSO	LOGÍSTICA REVERSA
FORTALEZAS	DECOMPOSIÇÃO EM COMPOSTOS NATURAIS, REDUZINDO IMPACTOS AMBIENTAIS; PRODUZIDOS A PARTIR DE RECURSOS RENOVÁVEIS E MENOS ENERGIA; PROPRIEDADES MECÂNICAS COMPETITIVAS COM PLÁSTICOS CONVENCIONAIS.	REDUÇÃO SIGNIFICATIVA DA PEGADA DE CARBONO AO REUSAR EMBALAGENS; FIDELIZAÇÃO DOS CLIENTES E REDUÇÃO DE CUSTOS PARA EMPRESAS; EXEMPLOS PRÁTICOS EM GRANDES MARCAS (L'ORÉAL, Boticário).	FACILITA O CICLO FECHADO DE MATERIAIS E DIMINUI RESÍDUOS; CUMPRIMENTO DE LEGISLAÇÕES AMBIENTAIS E INCENTIVO À RECICLAGEM; INTEGRAÇÃO DE CATADORES E RESPONSABILIDADE COMPARTILHADA
FRAQUEZAS	CUSTOS ELEVADOS DE PRODUÇÃO ATUALMENTE, ALGUMAS PREOCUPAÇÕES AMBIENTAIS, COMO MICROPLÁSTICOS; GESTÃO DE RESÍDUOS E RECICLAGEM AINDA POUCO OTIMIZADA.	NECESSIDADE DE INFRAESTRUTURA PARA REUSO E RECARGA EFICIENTE; DESAFIO NA COMPARAÇÃO RIGOROSA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS (ACV).	DEPENDÊNCIA DA PARTICIPAÇÃO ATIVA DOS CONSUMIDORES; INFRAESTRUTURA AINDA SUBDESENVOLVIDA EM MUITAS REGIÕES; 79% DOS PLÁSTICOS AINDA ACABAM EM ATERROS OU MEIO AMBIENTE.
OPORTUNIDADES	DESENVOLVIMENTO DE MATÉRIAS-PRIMAS NÃO ALIMENTÍCIAS PARA PRODUÇÃO; USO DE CO ₂ COMO MATÉRIA-PRIMA PARA PLA DE TERCEIRA GERAÇÃO; AMPLIAÇÃO DA ECONOMIA CIRCULAR E REDUÇÃO DO LIXO PLÁSTICO	EXPANSÃO DOS SISTEMAS RECARREGÁVEIS EM NOVOS PRODUTOS E MERCADOS; CRESCIMENTO DA DEMANDA DO CONSUMIDOR POR PRODUTOS SUSTENTÁVEIS, POTENCIAL PARA INOVAÇÃO EM MODELOS DE NEGÓCIO E LOGÍSTICA	AMPLIAÇÃO DA RECICLAGEM E REUTILIZAÇÃO COM POLÍTICAS PÚBLICAS; ATUAÇÃO CONJUNTA DE EMPRESAS, CONSUMIDORES E CATADORES; POTENCIAL PARA REDUÇÃO SIGNIFICATIVA DO IMPACTO AMBIENTAL.
AMEAÇAS	COMPETIÇÃO COM PLÁSTICOS CONVENCIONAIS POR CUSTO E INFRAESTRUTURA; RISCO AMBIENTAL PERSISTENTE SE MANEJO INADEQUADO.	RESISTÊNCIA DO CONSUMIDOR A MUDANÇA DE HÁBITO, POSSÍVEIS CUSTOS INICIAIS ELEVADOS PARA IMPLEMENTAÇÃO; RISCOS DE CONTAMINAÇÃO OU QUALIDADE SE O SISTEMA NÃO FOR BEM GERIDO	BAIXA ADEÇÃO OU CONSCIÊNCIA DOS CONSUMIDORES; DESAFIOS LOGÍSTICOS E FINANCEIROS PARA TODO O CICLO REVERSO; NECESSIDADE DE INTEGRAÇÃO MAIS EFETIVA DA CADEIA PRODUTIVA

Figura 8. Matriz SWOT/FOFA (Fortalezas, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças) para análise de alternativas para embalagens cosméticas

Desafios regulatórios

As regulamentações globais para embalagens de cosméticos são definidas por uma combinação de normas internacionais e legislações específicas de cada região, com foco na segurança do consumidor, sustentabilidade e conformidade com exigências comerciais.

No âmbito internacional, a norma ISO 22715 estabelece os requisitos básicos para embalagem e rotulagem, abrangendo desde a exibição obrigatória de informações até elementos de design, como símbolos e fontes. Além disso, a norma EN 13432 define critérios para a biodegradação ou compostagem dos materiais. Essas diretrizes servem de referência para legislações regionais, promovendo uniformidade entre os mercados e facilitando a conformidade internacional.²²

Em nível regional, cada país estabelece suas próprias diretrizes para embalagens de cosméticos. Por exemplo, na China, o Regulamento de Supervisão e Administração de Cosméticos (CSAR) define processos de aprovação, avaliações de segurança e requisitos claros para embalagens, com o objetivo de aumentar a segurança do consumidor e promover a sustentabilidade ambiental. Atualizações recentes também enfatizam a escolha criteriosa de materiais e a transparência nas informações de rotulagem.

De forma semelhante, a União Europeia prioriza tanto a segurança quanto a sustentabilidade. Seu arcabouço regulatório exige avaliações rigorosas dos materiais de embalagem para evitar riscos ao consumidor e incentivar o uso de materiais recicláveis.

Na Europa a regulamentação PPWR – *Packaging and Packaging Waste Regulation* (Regulamento de Embalagens e Resíduos de Embalagens da União Europeia) traz diretrizes sobre o padrão de Embalagens e Resíduos de Embalagens para empresas que exportam para

o bloco ou que seguem tendências regulatórias internacionais. O objetivo é reduzir o desperdício de embalagens e aumentar a circularidade.

Segundo a PPWR existem alguns objetivos a serem atingidos como:

- **Criar oportunidades de negócio** para pequenas empresas e inovadores.
- **Reduzir as emissões de gases de efeito estufa** e o consumo de combustíveis fósseis (a embalagem na UE gera tanto CO₂ quanto um país pequeno).
- **Harmonizar os padrões de embalagem** em toda a UE.
- **Diminuir a poluição** em terra e no mar (metade do lixo marinho é embalagem).
- **Reduzir o desperdício caro** (mais de 180 kg anuais por pessoa e crescente, representando 1/3 do lixo municipal).
- **Tornar a embalagem segura novamente** (sem produtos químicos "para sempre" mortais).

Para atingir esses objetivos existem ações chave a serem cumpridas:

- **Menos Desperdício:** Embalagens plásticas devem ser feitas, mesmo que parcialmente, com **conteúdo reciclado**, com metas crescentes para 2030 e 2040;
- **Mais Reciclável:** Todas as embalagens devem ser **recicláveis até 2030**. O *design* deve permitir que todas as partes sejam recicladas;
- **Rotulagem Clara:** Não deve haver rótulos confusos ou cores que compliquem a separação para reciclagem. As pessoas poderão saber **do que a embalagem é feita e onde descartá-la**;
- **Embalagens Sensatas:** Fim de camadas de embalagem e de *pellets* inúteis ou de envio de embalagens leves com espaço vazio;
- **Incentivo à Reutilização e Reenchimento:** Os **sistemas de depósito e devolução** serão impulsionados. Empresas devem disponibilizar opções de **reutilização ou refil** sempre que possível, sem custo extra;

- **Mais Justo e Seguro:** Produtos químicos "para sempre" nocivos e cancerígenos (PFAS) serão **proibidos a partir de agosto de 2026**. Marcas que usam materiais não recicláveis ou prejudiciais ao meio ambiente terão que **pagar para limpar**.²³

Nos Estados Unidos, o FDA (*Food and Drug Administration*) é responsável por supervisionar as embalagens de cosméticos, com ênfase na precisão das informações nos rótulos e na segurança das embalagens. As normas americanas exigem que os materiais utilizados nas embalagens atendam a padrões específicos de qualidade e ambientais, além de requererem a exibição de informações essenciais, como a lista de ingredientes e instruções de uso.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) é o órgão responsável por regulamentar, controlar e fiscalizar as embalagens de produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes no Brasil. A regulamentação é detalhada e visa garantir a segurança do consumidor, a clareza das informações e a conformidade com padrões de qualidade e sustentabilidade.

Principais Normas e Requisitos

- A Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 907/2024 estabelece definições, classificações, requisitos técnicos para rotulagem e embalagem, parâmetros de controle microbiológico e procedimentos para regularização desses produtos.
- A RDC nº 752/2022 também aborda requisitos técnicos para rotulagem e embalagem, incluindo parâmetros para controle microbiológico e informações obrigatórias

No Brasil, ainda não existe uma norma específica da ANVISA que trate exclusivamente da reciclagem de embalagens de cosméticos. A regulamentação sanitária da ANVISA foca principalmente em requisitos de segurança, rotulagem e materiais adequados para contato com produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes. As normas técnicas são organizadas

por tipo de material (plástico, vidro, metal, etc.), mas não detalham procedimentos obrigatórios de reciclagem para embalagens cosméticas.

O Decreto nº 12.063, de 17 de junho de 2024, institui o **Programa Selo Verde Brasil**, que visa criar uma estratégia nacional para a certificação de produtos e serviços que atendam a requisitos de sustentabilidade socioambiental. O objetivo é impulsionar o desenvolvimento econômico sustentável, facilitar o acesso a mercados internacionais e fortalecer a imagem de empresas brasileiras no setor de economia verde. Nesse sentido, é interessante ressaltar a existência da **EPR** (*Extended Producer Responsibility*), ou Responsabilidade Alargada do Produtor, é um princípio de política ambiental que exige que o produtor de um bem seja financeiramente e/ou fisicamente responsável pela gestão desse produto quando ele se torna resíduo. Em outras palavras, a EPR determina que quem coloca a embalagem (ou produto) no mercado deve ser o principal responsável por coletá-la, reciclá-la ou descartá-la corretamente no final de sua vida útil. A EPR se iniciou na Suécia na década de 1990 e se expandiu globalmente. A União Europeia é o principal motor da EPR. A política é estabelecida por Diretivas Europeias que são, posteriormente, transpostas para a legislação de cada país membro (como Portugal e Espanha, por exemplo). Globalmente, os países desenvolvidos foram os pioneiros e, gradualmente, o conceito tem se expandido para

países em desenvolvimento, como o **Brasil** (onde é implementado por meio da política de Logística Reversa).

Escopo Material (Quais Produtos)

A EPR não é aplicada a todos os produtos, mas sim a **fluxos específicos de resíduos**, considerados prioritários pelo seu volume ou periculosidade.

Os fluxos mais comuns abrangidos pela EPR incluem:

- **Embalagens:** Resíduos de embalagens urbanas e, cada vez mais, embalagens não urbanas (industriais, comerciais, perigosas e não perigosas).
- **Têxteis:** Regime em expansão, aplicado em países como a França e em implementação em Portugal.
- **Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE).**
- **Baterias e Acumuladores.**
- **Pneus Usados.**
- **Veículos em Fim de Vida. (24)**

De modo geral, observa-se que, além das exigências relativas à rotulagem, cada país adota medidas regulatórias específicas em relação aos materiais empregados nas embalagens de cosméticos, visando garantir a segurança do consumidor e a conformidade ambiental.

CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS

O cenário atual da economia circular para embalagens cosméticas revela avanços importantes, impulsionados tanto por pressões regulatórias quanto pela crescente demanda dos consumidores por soluções mais sustentáveis. A indústria cosmética tem adotado práticas como o uso de materiais recicláveis e biodegradáveis, sistemas de refil, programas

de logística reversa e parcerias com cooperativas de catadores, buscando reduzir o impacto ambiental das embalagens e promover a reinserção de resíduos no ciclo produtivo.

Apesar dessas iniciativas, ainda existe um caminho a ser percorrido para viabilizar uma transição plena para a circularidade. Entre os principais desafios estão:

- Design de embalagens: Muitas embalagens ainda são compostas por materiais mistos ou possuem formatos que dificultam a reciclagem eficiente, exigindo avanços em design para facilitar a desmontagem, reutilização e reciclagem.
- Infraestrutura de reciclagem: A infraestrutura disponível para coleta, triagem e reciclagem de embalagens cosméticas, especialmente plásticos de uso único e frascos pequenos, é limitada e carece de padronização e escala, tanto no Brasil quanto globalmente.
- Qualidade e custo de reciclados: A oferta de reciclados de alta qualidade, aptos para uso em embalagens cosméticas, ainda é insuficiente e, muitas vezes, mais cara do que materiais virgens, dificultando sua adoção em larga escala.
- Engajamento do consumidor: O sucesso da economia circular depende da participação ativa dos consumidores no descarte correto e na devolução das embalagens, o que demanda educação, incentivos e rotulagem clara sobre como proceder.
- Lacunas regulatórias: Embora existam normas para segurança e rotulagem, ainda faltam regulamentações específicas que incentivem ou obriguem a reciclagem e o uso de materiais circulares em embalagens cosméticas, assim como incentivos fiscais e políticas públicas que tornem a circularidade economicamente viável.
- Além disso, a adoção de biopolímeros e outros materiais inovadores enfrenta obstáculos como custos elevados, limitações técnicas e a necessidade de infraestrutura adequada para compostagem ou reciclagem.

Deste modo, para acelerar essa transição, é possível estabelecer indicadores de desempenho que monitorem de forma objetiva os resultados das iniciativas sustentáveis. Exemplos relevantes incluem:

- Percentual de embalagens recicladas por produto ou linha de produtos;
- Proporção mínima de conteúdo reciclado incorporado nas embalagens produzidas;
- Índice de adesão dos consumidores aos sistemas de logística reversa e programas de refil;
- Redução anual da emissão de carbono na cadeia produtiva de embalagens;
- Taxa de adoção de materiais biodegradáveis certificados.

Baseando-se nesses indicadores, as empresas podem definir metas factíveis de curto, médio e longo prazo, tais como alcançar pelo menos 50% de material reciclado em suas embalagens até 2030, garantir 80% de retorno de embalagens por meio de sistemas de logística reversa e reduzir em 30% as emissões relativas à produção e descarte de embalagens até 2030. Paralelamente, a implementação de políticas empresariais claras é essencial, como:

- Estabelecer exigência mínima de conteúdo reciclado em todas as embalagens produzidas;
- Incentivar o design de embalagens modulares e recicláveis para facilitar o processo de reutilização e reciclagem;
- Investir em campanhas educativas para ampliar o engajamento do consumidor e promover descarte correto;
- Firmar parcerias com cooperativas de catadores e inovar em modelos de cadeia de suprimentos circulares;
- Priorizar a pesquisa e desenvolvimento de biopolímeros e materiais alternativos de baixo impacto ambiental, alinhados com a viabilidade técnica e econômica.

Em Junho de 2025 foi publicado o Plano Nacional de Economia Circular, que esteve em esteve em consulta pública para análise da sociedade brasileira de 18 de fevereiro de 2025 a 19 de março de 2025. Durante o período, o documento recebeu 1627 (mil seiscentos e vinte e sete) contribuições.

A Estratégia Nacional de Economia Circular (ENEC) é uma política pública elaborada em parceria com diversos órgãos do governo e orientações da sociedade civil, com o objetivo de promover a transição econômica do atual modelo linear para o circular.

A ação governamental é vital para incentivar e dar escala e velocidade à mudança, considerando as condições mais propícias para a transição. Um direcionamento claro é fundamental para que se reduza a fragmentação das ações, levando em consideração a natureza global das cadeias de suprimento e dos sistemas de produção e consumo no processo de tomada de decisão. Para que a Economia Circular se torne uma realidade no setor produtivo, é fundamental o engajamento e a colaboração entre empresas, governo, academia e sociedade civil. A educação para a sustentabilidade deve ser parte integrante das estratégias empresariais, capacitando profissionais a pensarem em soluções inovadoras que alinhem interesses econômicos e conservação ambiental. A transparência na cadeia de suprimentos e o investimento em pesquisa, desenvolvimento e inovação também são cruciais para identificar pontos de ineficiência e oportunidades de melhoria. (25)

O avanço da economia circular nas embalagens cosméticas representa não apenas uma resposta à urgência ambiental, mas também uma oportunidade de diferenciação e fortalecimento das marcas junto a um público cada vez mais atento à sustentabilidade e ao combinar uma gestão baseada em indicadores, metas claras e políticas internas efetivas, as empresas do setor cosmético estarão mais preparadas para superar os desafios atuais, reduzir significativamente a geração de resíduos e fomentar uma economia realmente circular, que promova benefícios ambientais, sociais e econômicos duradouros.

REFERÊNCIAS

1. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/development-agenda>, acessada em Outubro de 2025.
2. <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>, acessado em Outubro de 2025.
3. Cannon, A. S.; Warner, J. C.; Green Chemistry: Foundations in Cosmetic Sciences. Em: *Personal Care and Cosmetic Technology, Global Regulatory Issues for the Cosmetics Industry Global Regulatory*, vol. 2, p. 1–16. Lintner, K., ed. William Andrew Publishing. **2009**. <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780815515692500075>
4. Höfer, R.; Selig, M. Reference Module in Materials Science and Materials Engineering. Elsevier **2024**. <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780323954860000466>
5. Mikroni, O.; Fountoulakis, G.; Vouros, P.; Evangelinos, K.I. Circular economy in the cosmetics industry: An assessment of sustainability reporting. Em: *Circular Economy and Sustainability* [Internet]. Elsevier; **2022**, Chapter 32, p. 609–17. <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780128198179000302>
6. Sproesser, G. R.; Santos, L. N. D.; Cunha, L. R. S.; Moraes, M. D. L. Z.; Costa, A. F. D.; Melara, J. F.T. *Rev. Gest. E* **2024**; *15*, e4483.
7. Mondello, A.; Salomone, R.; Mondello, G. *Environ Impact Assess Rev.* **2024**, *105*, 107443.
8. Martins, A. M.; Marto, J. M. *Sustain Chem Pharm.* **2023**, *35*,101178.
9. Bher, A.; Auras, R. *J Clean Prod.* **2024**, *476*, 143785.
10. <https://open-spice.com>, acessado em Outubro de 2025.
11. Farrell, R.; Cortese, Y. J.; Devine, D. M.; Gately, N.; Rueda, M. Rodriguez, L. et al. *Curr Res Green Sustain Chem.* **2024**, *9*, 100429.
12. Haq, F.; Kiran, M.; Khan, I. A.; Mehmood, S.; Aziz, T.; Haroon, M. *Mater Today Sustain.* **2025**; *29*, 101067.
13. Huang, S.; Dong, Q.; Che, S.; Li, R.; Tang, K. H. D. *Sci Total Environ.* **2025**, *969*, 178911.
14. Omira, A.; Grira, S.; Mourad, A.H.I.; Alkhedher, M. *Glob Transit.* **2025**, *7*, 223–46.

15. Ahsan, W. A.; Hussain, A.; Lin, C.; Nguyen, M. K. *Catalysts* **2023**, *13*, 294.
16. Espinoza-Orias, N.; Lundquist, L. *J Clean Prod.* **2025**, *499*, 145207.
17. <https://www.loreal.com/pt-br/brazil/pages/grupo/our-purpose-br/reducing-plastic-packaging-br>, acessado em Outubro de 2025.
18. <https://www.loreal.com/en/articles/commitments/ysl-pure-shots-an-ecodesigned-luxury-treatment>, acessado em Outubro de 2025.
19. <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/emissoes-e-residuos/residuos/politica-nacional-de-residuos-solidos-pnrs#:~:text=A%20Pol%C3%ADtica%20Nacional%20de%20Res%C3%ADduos%20%C3%B3lidos%20%E2%80%93,discuss%C3%B5es%20sobre%20o%20tema%20no%20Congresso%20Nacional>, acessado em Outubro de 2025.
20. Guarnieri, P.; Cerqueira-Streit, J. A.; Batista, L. C. *Resour Conserv Recycl.* **2020**, *153*,104541.
21. <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/logistica-reversa-de-embalagens-de-cosmeticos-e-mais-do-que-perfumaria,c6bd1ce8640a4810VgnVCM100000d701210aRCRD>, acessado em Outubro de 2025
22. https://www.bpf.co.uk/topics/Standards_for_compostability.aspx, acessado em Outubro de 2025.
23. https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/packaging-waste/packaging-packaging-waste-regulation_en, acessado em Outubro de 2025.
24. <https://www.unep.org/ietc/what-we-do/extended-producer-responsibility>, acessado em Outubro de 2025.
25. PLANO NACIONAL DE ECONOMIA CIRCULAR 2025 – 2034. acessado em Outubro de 2025.