



## Embalagens cosméticas: aspectos sobre segurança, inovação e sustentabilidade

*Juliana de Souza Verly<sup>1</sup>; Fabíola Oliveira da Cunha<sup>2</sup>; Luciana Macedo Brito<sup>3</sup>*

### Como Citar:

VERLY, Juliana de Souza; CUNHA, Fabíola Oliveira da; BRITO, Luciana Macedo. Embalagens cosméticas: aspectos sobre segurança, inovação e sustentabilidade. Revista Sociedade Científica, vol.7, n.1, p.1739-1773, 2024. <https://doi.org/10.61411/rsc202435017>

DOI: 10.61411/rsc202435017

Área do conhecimento: Engenharias.

Sub-área: Engenharia Química.

Palavras-chaves: Embalagens para cosméticos, inovação tecnológica, sustentabilidade, desreguladores endócrinos.

Publicado: 29 de março de 2024

### Resumo

As embalagens para cosméticos além de protegerem, agregam valor ao produto, facilitam a utilização, aumentam o tempo de validade e passam informações. Diante da grande variedade de embalagens, torna-se importante as questões relacionadas com a escolha das matérias-primas utilizadas para a produção de uma embalagem e quais impactos socioambientais podem provocar. Este trabalho teve como objetivo realizar um levantamento bibliográfico sobre inovações tecnológicas e sustentabilidade de embalagens para cosméticos, onde para sua elaboração foram utilizados dados obtidos do Google Acadêmico, Google, SciELO Brasil e Periódicos CAPES. Para encontrar tais informações, utilizaram-se palavras-chaves e termos de acordo com o tema, além de considerar trabalhos a partir do ano de 2016, principalmente. Dentre os materiais mais utilizados industrialmente pode-se destacar os plásticos, os quais podem apresentar substâncias tóxicas à saúde e ao meio ambiente, como os ftalatos e o bisfenol A. Devido à grande produção de materiais plásticos, o seu ciclo de vida se torna uma questão importante, pois se descartado de forma incorreta pode ocasionar poluição de solo, lençol freático, mares e oceanos. Dessa forma, houve a necessidade de realizar uma análise de como as grandes empresas de cosméticos estão conciliando a sustentabilidade com inovação tecnológica e quais legislações estão relacionadas.

<sup>1</sup>UFRRJ ✉

<sup>2</sup>UFRRJ ✉

<sup>3</sup>UFRRJ ✉



## **Cosmetic packaging: aspects on safety, innovation and sustainability**

### **Abstract**

Cosmetic packaging, in addition to protecting, adds value to the product, facilitates use, increases shelf life and conveys information. Given the wide variety of packaging, issues related to the choice of raw materials used to produce a package and what socio-environmental impacts they can cause become important. This work aimed to carry out a bibliographical survey on technological innovations and sustainability of packaging for cosmetics, where data obtained from Google Scholar, Google, SciELO Brasil and Periódicos CAPES were used for its preparation. To find such information, keywords and terms were used according to the topic, in addition to considering works from 2016 onwards, mainly. Among the most used materials industrially, plastics can be highlighted, which can contain substances that are toxic to health and the environment, such as phthalates and bisphenol A. Due to the large production of plastic materials, their life cycle becomes an important issue, as if disposed of incorrectly, it can cause pollution of soil, groundwater, seas and oceans. Therefore, there was a need to carry out an analysis of how large cosmetics companies are reconciling sustainability with technological innovation and what legislation is related.

**Keywords:** Packaging for cosmetics, technological innovation, sustainability and endocrine disruptors.

### **1. Introdução**

A principal função de uma embalagem é proteger o item em seu interior de condições adversas que podem ocorrer durante a distribuição e estocagem, como contaminação microbiana, oxidação, umidade, exposição à luz UV visível, queda, impacto, vibração, perfuração e compressão [1, 2].



Além de proteção, estas possuem grande importância no marketing das marcas, pois a beleza e a funcionalidade podem estar diretamente ligadas à decisão de compra do consumidor. Outro fator relacionado com a proteção é o aumento no tempo de validade, permitindo que o produto em seu interior permaneça seguro e estável por mais tempo [3].

Como cada produto possui suas características físico-químicas e suas peculiaridades, deve-se escolher uma embalagem que promova a sua conservação, que siga as regulamentações vigentes, que otimize o transporte e tenha condições ideais para acondicionamento do produto. Além desses fatores, o custo de produção, impacto ambiental e interação visual e tátil com o consumidor também devem ser levados em consideração na escolha do material adequado para desenvolvimento de um recipiente [4].

O processo de escolha e transformação da matéria-prima refletem na qualidade do produto final. Com isso, inteirar-se das etapas de fabricação da embalagem é fundamental para aperfeiçoar sua produção, o acabamento e analisar se as condições de qualidade estão dentro do esperado [5].

Com a Revolução Industrial, começou-se a produzir em massa, o que levou à escassez e contaminação de recursos naturais. Por isso, vem sendo desenvolvidas pesquisas para contornar os problemas ambientais provocados pela produção de resíduos sólidos. Tal contaminação é provocada pelo aumento constante de rejeitos sólidos, que devido à limitação de um espaço físico para serem depositados, ocasiona em um descarte em locais inadequados. Pode-se citar o descarte em rios, mares e terrenos abandonados como exemplo [6].

Espera-se que a produção mundial de plásticos cresça para 1,1 bilhões de toneladas até 2050, o que leva a indústria de plástico a se tornar uma fonte poluidora significativa de água, solo, ar, cadeia alimentar e meio ambiente [7]. Atualmente, a preocupação aumenta devido à contaminação por microplásticos. Um estudo publicado



na *Nature* por Iñiguez e colaboradores, mostrou que o sal retirado do mar possuía cerca de 50 a 280 partículas de microplásticos por quilograma de sal. Nesse estudo, os cientistas analisaram 221 amostras de sal comercializado na Espanha [8].

O projeto “Dê Mão para o Futuro” criado em 2006 pela Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (ABIHPEC), preocupa-se com o descarte incorreto de embalagem de maquiagens. Para minimizar essa questão, a associação tem o objetivo de realizar atividades de coleta dessas embalagens pós-consumo e gerar renda para catadores através da reciclagem [9].

Conhecer o público-alvo é uma função importante para o marketing das marcas e para o designer desenvolvedor das embalagens. Sendo o mercado dos cosméticos um dos que mais crescem mundialmente, as empresas/marcas buscam se destacar diante das concorrentes e uma forma de fazerem isso é através de investimentos em embalagens inovadoras.

Devido à constante mudança nas preferências dos consumidores, há necessidade de realizar pesquisas de satisfação com o público, permitindo às indústrias acompanhar essas transformações. Com a quantidade de produtos diferentes no mercado, ocorre um aumento no descarte de embalagens, logo, devem-se buscar medidas que informem a população sobre o descarte correto e sobre a sustentabilidade.

Desta forma, o intuito do presente trabalho foi analisar as tecnologias utilizadas para o desenvolvimento de embalagens para cosméticos, abordando como essas inovações afetam os consumidores, as empresas desenvolvedoras e o meio ambiente.

## 2. Referencial teórico

### 2.1 Embalagens

Pela Lei nº 6.360, de 23.09.1976, e Resolução-RDC nº 71, de 22.12.2009, é possível definir embalagem como: “invólucro, recipiente ou qualquer forma de acondicionamento, removível ou não, destinada a cobrir, empacotar, envasar, proteger



ou manter, especificamente ou não, medicamentos” [10, 11]. De acordo com a Associação Brasileira de Embalagem (ABRE), o sucesso comercial de todos os produtos está diretamente relacionado com a embalagem [12].

A embalagem para cosméticos tem como funções: proteger, agregar valor, descomplicar o uso, identificar os compostos da fórmula e conservar o conteúdo. Os testes de estabilidade e qualidade visam analisar qual design de embalagem é mais adequado para o desempenho do produto, qual material deve ser escolhido na produção do recipiente de modo que não interaja com a fórmula do produto interno e prever qual será o comportamento do produto final ao longo de todo o processo logístico, desde a produção até o local de estocagem e venda [1].

As embalagens para cosméticos, normalmente, são de dois tipos: primária ou secundária. As primárias são as que possuem contato direto com o produto envolvido. As secundárias, que são aquelas que envolvem a embalagem primária, são empregadas para proteger as embalagens primárias. Além disso, é válido ressaltar a existência de embalagens terciárias que são empregadas para proteger o transporte e o armazenamento do produto da fábrica para o varejo, como é o caso das caixas de papelão [12].

A embalagem primária garantirá a estabilidade do produto final e a manutenção das propriedades sensoriais e físico-químicas [1]. O processo para a escolha de um material adequado para um determinado produto deve ser muito criterioso, levando em consideração a funcionalidade, viabilidade do formato escolhido, o custo e a disponibilidade de matéria-prima para produção do material. Deve-se levar em consideração também os tipos de problemas socioambientais que podem ser causados, as condições de armazenamento e transporte o qual estará exposto, a possibilidade de reciclagem pós-consumo e quais são as normas legais que esse deverá seguir [4].

Tratando-se do processo de produção, busca-se um material de melhor custo-benefício e que possibilite a padronização do formato, o que gera aumento na



produtividade e redução de custos. Além disso, os recipientes utilizados para conter produtos químicos necessitam de análises para determinar qual material será inerte às formulações, principalmente, para que não haja alterações aparentes no produto, como mudanças de cor, odor e viscosidade. Dessa forma, devem ser realizados diversos testes de compatibilidade do produto com diferentes tipos de materiais de embalagens. Os testes aprovados para comercialização devem garantir a estabilidade do produto e a integridade da embalagem durante todo o tempo de validade estipulado [1].

A engenharia está presente no desenvolvimento das embalagens e na determinação do material mais adequado para a produção. Os materiais mais utilizados no mercado são citados a seguir:

- **Papel:** é utilizado para produtos sólidos e secos por se degradar com a umidade. Logo, para ser utilizado em contato direto com produtos úmidos, é preciso revestir com outros materiais, como ceras e filmes plásticos. Outra característica importante é a maleabilidade, possibilitando adequar-se a diversas idéias criativas. Normalmente, esse tipo é empregado em embalagens secundárias, como cartuchos e caixas.

- **Metal:** a indústria de embalagem tem preferência por alumínio ou aço, por serem mais resistentes à corrosão, maleáveis e por poder apresentar uma estrutura mais rígida ou mais leve, variando de acordo com a espessura. Além disso, são resistentes a altas pressões e temperaturas, são recicláveis, promovem uma barreira contra luzes UV e visível e possuem resistência mecânica. Apresentam como desvantagem as características de não serem completamente inertes, não permitem a visualização do produto, além de possuírem custo e peso mais altos quando comparados aos polímeros.

- **Vidro:** apresenta transparência e uma alta barreira de proteção. É um material inerte e agrega um alto valor comercial, passando uma imagem sofisticada e confiável ao produto. Ademais, permite detalhes em alto ou baixo relevo. Pode ser reciclado e dificulta a troca de gases e aromas com o ambiente externo. Como desvantagem,



apresenta o alto custo, a fragilidade e o elevado peso que ocasiona no aumento do custo com transporte.

- Polímeros: o “plástico” é um dos nomes dados a esse tipo de material. É aplicado em diversos setores do mercado, desde a fabricação de embalagens até eletrodomésticos. Sua popularidade é devido ao baixo custo de produção, a alta resistência mecânica, a ser possível assumir infinitas formas e cores, além de ser mais leve quando comparado com o peso de outros materiais, como o metal e o vidro, reduzindo o custo do frete. Apresenta como ponto negativo as trocas de gases e odores com o meio [4].

- Multicamadas ou folheados: podem ser de papel cartonado, laminadas, entre outras formas. No caso das laminadas, elas são formadas a partir da sobreposição de filmes poliméricos, metais e/ou papel. Com relação às embalagens de papel, a sobreposição é feita com papel cartonado. Apesar da mistura de materiais ser benéfica para o ramo das embalagens, acaba prejudicando os processos de reciclagem. Isso acontece porque a diversidade de materiais que podem estar presentes em uma mesma embalagem dificulta o processo de separação e gera uma matéria-prima reciclável inferior das que possuem apenas um tipo de material em sua composição [2].

## 2.2 Polímeros

Polímero pode ser definido como qualquer tipo de material orgânico ou inorgânico, sintético ou natural, desde que possua alto peso molecular e seja formado por monômeros conectados por ligações primárias e estáveis. Os polímeros podem ser classificados como homopolímeros ou copolímeros dependendo da estrutura de monômeros. Copolímeros são formados pela polimerização de mais de um tipo de monômero, enquanto o homopolímero é constituído por apenas uma espécie de monômero. O plástico é um tipo de polímero orgânico, que pode ser de origem natural



ou sintética e que pode assumir infinitas formas através de específicas condições de temperatura e pressão [5].

Visando melhorar as propriedades sem alteração significativa da estrutura química do polímero são adicionados aditivos ao seu processo produtivo. Os tipos de aditivos mais usados no mercado são: plastificantes, antioxidantes, lubrificantes, estabilizadores térmicos e à luz, pigmentos, corantes, absorvedores de radiação ultravioleta, desmoldantes, antifúngicos e modificadores de impacto. Com relação aos plastificantes, os aditivos mais utilizados são os bisfenóis e ftalatos [7].

Os plásticos oxi-biodegradáveis podem se transformar em microplásticos, pois são adicionados aditivos químicos que possibilitam a degradação oxidativa do material na presença de calor e luz UV visível. Entretanto, os fragmentos não são degradados rapidamente, o que aumenta seu potencial de poluir o ambiente. Como os fragmentos são muito pequenos, a identificação é dificultada, o que torna difícil removê-los do ambiente aquático e marinho. Além disso, pode ocorrer a lixiviação de aditivos para o meio [8].

De acordo a ABIPLAST (Associação Brasileira da Indústria do Plástico), os polímeros citados no Quadro 1 são os mais utilizados no setor de embalagens [4].

**Quadro 1. Polímeros mais utilizados no setor de embalagens.**

Polietileno (PE)	Características: Podem ser de alta ou baixa densidade. O de alta possui maior resistência química, resistência a impacto, baixa permeabilidade e estrutura mais sólida quando comparado ao de baixa densidade. Exemplo de aplicação: Alta densidade - garrafas e frascos; Baixa densidade - sacos e filmes.
Polipropileno (PP)	Características: Resistência química, leves e recicláveis, baixa resistência mecânica e boa resistência térmica. Exemplo de aplicação: Embalagens mais rígidas e utensílios domésticos.
Poliestireno (PS)	Características: Baixo custo, reciclável, leve, baixa resistência térmica e permeabilidade. Exemplo de aplicação: Copos de delivery.
Polietileno tereftalato (PET)	Características: mecânica e química, baixo custo, leveza, reciclável e resistência térmica. Exemplo de aplicação: Garrafas de refrigerante.

Fonte: Adaptado de Lazzarotto, 2016 [4].





Uma embalagem precisa atender a uma série de requisitos. No caso das embalagens poliméricas, pode ser necessária a mistura de dois ou mais tipos de polímeros para atender essas exigências. Essa blenda de polímeros pode associar as diferentes propriedades dos materiais ou reduzir o custo sem modificar de forma crítica as propriedades de interesse para a aplicação desejada [2].

Devido à mistura de polímeros que pode existir em uma embalagem, há necessidade de gerenciar e organizar o descarte correto desses materiais de acordo com os tipos de polímeros envolvidos. Os plásticos podem ser classificados de diferentes formas, mas a identificação mais comum é através da classificação dos sete grupos baseados nas ligações de seus monômeros [7,13].

Essa classificação foi criada pela Sociedade de Plásticos Industriais (Society of the Plastics Industry) para auxiliar consumidores e empresas de reciclagem a identificar os tipos de plásticos. A categoria “outros” inclui o acrílico, policarbonato e nylon [7].

Os plásticos convencionais originam-se do petróleo e levam entre 100 e 400 anos para se degradar, o que ocasiona um grande acúmulo de resíduos desse material, levando a muitas pesquisas que visam minimizar o impacto ambiental provocado por esse acúmulo exagerado [14].

Atualmente, há também uma preocupação com relação aos microplásticos, que são partículas de plásticos inferiores a 5 milímetros. A presença dos microplásticos foi identificada pela primeira vez na literatura em 1970 no ambiente marinho. Esses materiais podem receber dois tipos de classificação de acordo com sua origem: microplástico primário e microplástico secundário. O primeiro é produzido no tamanho microscópico para produzir outros produtos, normalmente, é conhecido comercialmente como “pellet”. A contaminação ambiental dos pellets pode ocorrer devido ao descarte incorreto de processos industriais, à utilização de produtos de esfoliação corporal ou durante a lavagem de roupas que contenham fibras plásticas. Com relação ao segundo, esse é gerado a partir da degradação de estruturas plásticas maiores. No caso dos seres



humanos, a contaminação pode ocorrer através da ingestão de alimentos e bebidas contendo o produto e também por inalação, pois existem pesquisas que comprovam a presença de partículas de microplásticos no ar atmosférico. As pesquisas sobre os riscos que esses materiais podem causar à saúde humana ainda estão sendo realizadas. Acredita-se que o indivíduo pode apresentar doenças respiratórias e cardiovasculares em baixas concentrações e câncer pulmonar quando a exposição possui alta concentração [8].

Logo, uma forma de amenizar os impactos ambientais seria reduzir a variação de polímeros presentes na produção de plástico, diminuir a quantidade de embalagens secundárias, aumentar o uso de recipientes biodegradáveis e proibir o uso de microplásticos em roupas e cosméticos [13].

### 2.3 **Biopolímeros**

Com a conscientização ambiental e com o aumento do preço do petróleo, houve a necessidade de desenvolver plásticos provenientes de matérias-primas com fontes renováveis, como amido, soja, cana-de-açúcar e milho. O plástico biodegradável se decompõe completamente pela ação de microrganismos ou enzimas ao entrar em contato com umidade, solo, ar e luz solar [2].

Vale ressaltar que para ser considerado biodegradável esse material precisa gerar compostos naturais durante sua decomposição, por exemplo, água, CO<sub>2</sub>, metano, hidrogênio e biomassa. Outro fato importante é que os materiais plásticos biodegradáveis apresentam propriedades físico-químicas semelhantes aos plásticos comuns, entretanto levam menos tempo para serem degradados pela natureza. Os polímeros presentes nesse tipo de material são formados por unidades de açúcares provenientes de reações químicas, variando de acordo com sua fonte [14].

A decomposição de polímeros biodegradáveis pode ocorrer de duas formas: aeróbia ou anaeróbia. Na decomposição aeróbia, há consumo de oxigênio e matéria



orgânica por microrganismos, como é o caso da degradação por compostagem. Polímeros compostáveis podem ser obtidos por fontes renováveis, fósseis ou por suas misturas [15]

Como exemplo de um polímero biodegradável, tem-se o polihidroxibutirato (PHB) produzido a partir do bagaço da cana-de-açúcar. A energia utilizada para o seu processo de produção é proveniente da queima do bagaço da cana, além disso, os efluentes utilizados no processo e a biomassa gerada podem ser utilizados como fertilizantes na plantação da própria matéria-prima. Para a purificação desse polímero utilizam-se solventes derivados de sua fermentação alcoólica. O PHB biodegradável apresenta propriedades parecidas com o convencional, entretanto, apresenta como limitação a baixa condição de processamento e a característica de ser quebradiço. Pode ser aplicado na fabricação de embalagens para cosméticos, produtos de limpeza e higiene, além de bens farmacêuticos [14].

Existem também os polímeros verdes que, segundo Brito e colaboradores (2011), são polímeros que outrora eram produzidos por matéria-prima de origem fóssil, mas devido às novas tecnologias, passaram a ser sintetizados por fontes renováveis [16]. Os polímeros verdes são sintetizados a partir de fontes renováveis, são 100% recicláveis e durante o desenvolvimento do vegetal utilizado como matéria-prima ocorre a absorção de CO<sub>2</sub> da atmosfera. Entretanto, não são considerados biodegradáveis, mas podem ser classificados como biopolímeros por se originarem de fontes renováveis. Dessa forma, o plástico verde ajuda na captura de gases do efeito estufa durante seu ciclo produtivo, mas em contrapartida, gera os mesmos impactos ambientais que o plástico comum por não ser biodegradável e necessita de grandes áreas agrícolas para a plantação de sua matéria-prima [8].

Tem-se como exemplo o polietileno (PE) Verde, produzido pela Braskem. O projeto *I'm Green* da empresa busca conciliar a inovação tecnológica com a sustentabilidade. Esse PE verde é produzido a partir da cana-de-açúcar, que além de ser



renovável, sua plantação promove a captura do CO<sub>2</sub> liberado para a atmosfera durante sua produção, gerando um equilíbrio [17].

Segundo a Associação Brasileira de Polímeros Biodegradáveis e Compostáveis (ABICOM), os termos “biodegradável” e “compostável” apenas devem ser atribuídos a polímeros após testes que comprovem a veracidade. No caso do Brasil, os testes devem atender a norma NBR ABNT 15.448-1 e serem verificados por certificadoras credenciadas. Após passar por uma série de testes, se confirmada a veracidade, recebem os selos de certificação. Esse processo encarece o produto, que juntamente com o fato de terem aplicações mais limitadas, faz com que os plásticos biológicos tenham uma baixa participação no mercado nacional e internacional quando comparado aos sintéticos [14].

A produção de bioplásticos correspondia aproximadamente a 1% do total produzido, cerca de 4,2 milhões de toneladas em 2016, demonstrando a predominância das indústrias petroquímicas e de plásticos convencionais [7].

#### **2.4 Substâncias adicionadas aos plásticos que são nocivas à saúde**

O sistema endócrino é composto por glândulas e órgãos próprios, que em parceria com o sistema nervoso, conseguem controlar as funções fisiológicas do corpo humano. Dentre os órgãos e glândulas, fazem parte do sistema endócrino: testículos, pâncreas, ovários, tálamo, glândulas supra-renais, tireóide, paratireóide e pituitária. Os hormônios endócrinos são produzidos pelas glândulas e liberados na corrente sanguínea para chegarem até os determinados órgãos em que atuam. Ao chegar aos órgãos alvo, esses hormônios se ligam a receptores específicos, promovendo a regulação e o funcionamento normal do respectivo órgão [18,19].

Ultimamente, vem sendo abordadas questões relacionadas a produtos químicos que interferem em funções fisiológicas do organismo, principalmente com relação à



ação de hormônios endógenos. Tais compostos possuem a capacidade de imitar, antagonizar e interferir nas atividades dos hormônios naturais. Essas substâncias podem estar presentes em alimentos, como a soja, em embalagens e nas formulações dos cosméticos. Quando a contaminação ocorre de forma não intencional pode provocar prejuízos à saúde, principalmente, quando acontece por substâncias sintéticas [20].

Segundo a Environmental Protection Agency (EPA), um disruptor endócrino ou desregulador endócrino pode ser definido como um agente exógeno responsável pela interferência em questões hormonais como a sua síntese, transporte, secreção e ligação, podendo ocasionar em problemas de homeostasia, produção dos tecidos e reprodução [21].

Quando o disruptor imita o hormônio, ele provoca a ativação inadequada de processos ao se ligar ao receptor do hormônio natural. Com relação ao bloqueio de uma função hormonal, essas substâncias ao se ligarem ao receptor do hormônio provocam sua desativação. Assim, podem desencadear uma série de problemas, desde respostas adversas e mudança da função celular [19].

Além da desregulação hormonal, segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), existem estudos que mostram indícios que os disruptores endócrinos podem causar doenças graves quando a exposição ocorre em longo prazo [22]. Algumas delas estão citadas abaixo:

- Reprodutivo-endócrinas: câncer de mama, câncer de próstata, endometriose, infertilidade, diabetes;
- Imunes/autoimunes: suscetibilidade a infecções, doenças autoimunes;
- Cardio Pulmonares: asma, doenças cardíacas, hipertensão, infarto;
- Cerebrais/nervosas: mal de Parkinson, mal de Alzheimer, transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH), dificuldades de aprendizado;
- Obesidade: interfere na diferenciação do adipócito e nos processos de homeostase do peso [22].



A partir de um levantamento realizado pela WHO (World Health Organization), descobriu-se que mais de 800 substâncias com propriedades disruptoras endócrinas estão presentes em produtos ou materiais utilizados diariamente pelas pessoas [21].

Esses desreguladores podem ser encontrados em formulações de produtos e em embalagens plásticas. Um exemplo desses disruptores presentes nas fórmulas de produtos é a benzofenona. Essa substância pode ser encontrada em protetores solares e é conhecida por induzir câncer, desregular glândulas endócrinas e muitos outros problemas de saúde.

Os ftalatos começaram a ser produzidos em 1920 e sua produção foi intensificada por volta da década de 1950 quando começaram a utilizá-los para proporcionar flexibilidade às resinas de PVC. A produção global de plástico excede 150 milhões de toneladas por ano e o consumo de ftalatos ultrapassa 6 milhões de toneladas por ano. Essas substâncias são capazes de reduzir os níveis de testosterona e estrogênio e bloquear a ação do hormônio da tireóide [7].

Os ftalatos são compostos químicos com função de plastificantes, solventes, lubrificantes e estabilizantes que são utilizados em diversos produtos, como cosméticos, embalagens e medicamentos.

No caso dos cosméticos, a exposição ocorre pela via dérmica normalmente. Após serem metabolizados, os ftalatos são eliminados na urina geralmente, pois não há comprovação de que possuem tendência a sofrer bioacumulação [21]. Um dos problemas encontrados na utilização de ftalatos em embalagens plásticas está no fato de não ocorrer ligações covalentes entre o composto e o material plástico, dessa forma, os ftalatos se libertam com o decorrer do tempo e se deslocam para os produtos acondicionados ou para o meio ambiente. Esse processo de lixiviação ocorre muitas vezes devido à variação de temperatura de exposição à luz UV visível, pois o aumento de temperatura acelera a degradação de aditivos e promove a quebra de ligações poliméricas [7].



O bisfenol A foi descoberto por Alexander P. Dianin em 1891 e, posteriormente, sintetizado por Thomas Zincke em 1905. Descobriu-se através de muitos estudos que ele era capaz de realizar ligações cruzadas durante o processo de polimerização de policarbonato. Anos após sua utilização industrial, notaram-se suas primeiras propriedades estrogênicas através de estudos [23].

Segundo Fasano *et al.* (2012), as propriedades estrogênicas do bisfenol A podem afetar as funções do sistema endócrino e, também, o sistema imunológico e nervoso. Essa substância pode afetar tanto humanos quanto animais [24].

Devido ao fato do bisfenol A ser uma das substâncias químicas mais produzidas mundialmente, ocorre a preocupação com relação ao seu potencial tóxico. Estipula-se que são gerados mais de 30 bilhões de quilogramas desse composto por ano e mais de 100 toneladas são liberadas para a atmosfera anualmente. Em 2015, foi registrado um consumo mundial de cerca de 7,7 milhões de toneladas de BPA e estima-se um total de 10,6 milhões de toneladas até 2022 [23].

Com relação à legislação brasileira, em 2012, a ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) proibiu a importação e fabricação de mamadeiras com esse composto através da Resolução RDC nº 41/2011 [25].

As embalagens plásticas possuem um símbolo identificado por números de 1 a 7, que permite a identificação do tipo de material polimérico utilizado para produzi-las. Essa simbologia auxilia na separação dos recipientes para realizar uma reciclagem eficaz. Além disso, também é possível identificar quais materiais podem ter BPA em sua composição. Os plásticos com numeração um (PET), dois (PEAD), quatro (PEBD) ou cinco (PP) são livres de BPA, em contrapartida, os números três (PVC), seis (PS) e sete (outros tipos de polímeros) podem conter BPA nas composições [23].

Com relação à questão ambiental, quando existirem disruptores nas embalagens plásticas e em caso de descarte em local inadequado, como rios e solos, pode ocorrer lixiviação dos disruptores para o meio. Tal situação ocasiona na contaminação de solo e



lençóis freáticos. Com isso, os animais e plantas ingerem esses compostos e, devido à bioacumulação, os humanos se contaminam ao se alimentarem desses animais e vegetais contaminados. O processo de bioacumulação se origina da tendência de se acumularem nos reservatórios de gordura do corpo, pois apresentam aspectos lipossolúveis em sua composição, o que dificulta a eliminação desse tipo de substância do organismo [19, 25].

O grau do problema varia de acordo com fatores como: tempo de exposição, quantidade exposta e fase do desenvolvimento em que ocorreu. Isso ocasiona efeitos nocivos imediatos ou que podem se manifestar em longo prazo. É preciso que haja mais estudos experimentais para mapear os efeitos que a exposição pode causar e buscar soluções eficazes para prevenção [21,26].

A fabricação de uma embalagem deve ser um processo muito rigoroso, pois estarão em contato direto com o produto e serão responsáveis por sua conservação. Os fabricantes devem seguir normas técnicas e legais para assegurar a alta qualidade de suas embalagens, para isso o processo deve estar em conformidade com a NBR ISO 9001. Esta Norma estabelece requisitos básicos para o Sistema de Gestão de Qualidade (SGQ) de indústrias. A NBR ISO 9001 é utilizada por muitas fabricantes brasileiras de embalagens, pois algumas organizações exigem o selo da Norma para garantir que o produto negociado é de qualidade, além de melhorar o sistema de gestão interna [27].

A ANVISA estabelece que devem ser realizados dois tipos de testes de transporte, um para determinar a resistência da embalagem em condições de estresse encontradas durante sua distribuição e outro para averiguar a integridade da embalagem e do conteúdo interno. Nesse segundo teste, avalia-se a estabilidade e a compatibilidade entre as duas formulações em condições diversificadas de uso, distribuição e armazenamento [1].

Devido ao crescimento do mercado dos cosméticos e produtos de beleza no mundo, um efeito em cadeia é gerado: quanto maior a quantidade de vendas, maior será





a necessidade por matérias-primas e o processo de transformação aumenta a geração de resíduos. A partir da sanção da Lei 12.305/2010 as empresas brasileiras passaram a ser obrigadas a terem uma logística reversa para suas embalagens. Por este motivo, algumas empresas optaram por tirar vantagens, utilizando-a para captar e fidelizar clientes [28, 29,30].

Devido a Lei 12.305/2010, as fabricantes se tornaram responsáveis pelos resíduos sólidos gerados e devem arcar com as consequências dos impactos ambientais do descarte incorreto de seus produtos. O público consumidor está mais consciente das questões ambientais e da diminuição do desperdício, logo, aplicar políticas de fidelização de clientes e pesquisas de satisfação através da cadeia de suprimentos, promove um conhecimento dos clientes mais engajados da marca [6,29].

A Resolução 105 da Secretaria de Vigilância Sanitária/Ministério da Saúde, Anexo IX, de 19 de maio de 1999, regulamenta a utilização de embalagens plásticas retornáveis somente para o caso de bebidas não alcoólicas carbonatadas. Diante do avanço tecnológico atual, a resolução poderia ser revista porque muitas empresas de cosméticos trabalham com a opção de refis recarregáveis de produtos, o que indica que a embalagem do cosmético será reutilizada. Dessa forma, a partir do desenvolvimento de um processo que garanta a limpeza e esterilização de embalagens retornáveis para cosméticos de modo a não causar riscos à saúde do indivíduo, reduziria os custos de extração de matérias-primas, além de diminuir o volume de embalagens plásticas descartadas [31].

Rótulos ambientais permitem informar características de produtos e embalagens, visando um aumento na demanda por produtos sustentáveis. A *Internacional Standards Organization (ISO)* elaborou a série ISO 14020, a qual prevê princípios e normas de certificação de produtos que apresentam características sustentáveis e que permitam a aplicação em todos as variedades de rotulagem ambiental [32].



Visando o equilíbrio ecológico, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) implantou a Resolução n° 001 em 1986, a qual determina que qualquer alteração física, química e biológica no meio ambiente provocada por atividade humana se caracteriza como um impacto ambiental. As indústrias do ramo da beleza devem se atentar tanto à legislação relacionada às suas embalagens, quanto às leis direcionadas aos produtos comercializados [30].

Nota-se um crescimento exponencial de contaminação por substâncias tóxicas, provocado pelo aumento na utilização de substâncias químicas sintéticas como solventes, lubrificantes, plastificantes, pesticidas, ingredientes de produtos de cuidado pessoal e doméstico. Milhares das substâncias químicas conhecidas mundialmente, das quais três mil são fabricadas em larga escala, boa parte pode atuar como um disruptor endócrino, pois se sabe que possuem atividades hormonais comprovadas [26]. O que gera um alerta e leva a necessidade de criação de leis que amparem a população e o meio ambiente diante dos problemas esses compostos podem provocar.

### 3. **Metodologia**

Essa pesquisa foi realizada com base em um levantamento bibliográfico para obter uma base de dados a partir do Google Acadêmico, Google, SciELO Brasil e Periódicos CAPES. Utilizaram-se palavras-chaves e termos, tais como: “embalagens para cosméticos”, “tecnologia de embalagens”, “materiais para a produção de embalagens”, “embalagens sustentáveis”, “disruptores endócrinos em embalagens”, “polímeros para produção de embalagens”, os quais foram pesquisados em português. Além disso, foram utilizadas publicações a partir do ano de 2016 majoritariamente e considerou-se as legislações mais recentes referentes ao tema.



#### 4. **Desenvolvimento e discussão**

##### 4.1 **Tecnologia e inovação de embalagem**

Neste tópico foi realizada uma discussão sobre embalagens e fatores que influenciam seu desenvolvimento, tais como: inovações tecnológicas, reologia dos fluidos, o sistema logístico, sustentabilidade, controle de qualidade e legislação.

O ato de embalar algum produto ocorre desde a antiguidade, com isso as embalagens foram desenvolvidas para aprisionar os itens em seu interior e facilitar o seu transporte. O avanço da tecnologia permite a criação de embalagens inovadoras que buscam reduzir os desperdícios e aumentar o tempo de vida útil do bem. A todo o momento, são lançados diferentes tipos de frascos, potes e bisnagas no mercado, baseando-se em pesquisas complexas que visem o máximo desempenho do produto [1, 33,34].

As embalagens podem ter diferentes tipos de apresentação visual, podem apresentar uma identidade simples e delicada ou podem ter cores vibrantes e uma apresentação mais complexa, a escolha de estilo dependerá do público-alvo que a marca deseja atingir. Para conseguir encantar o consumidor, diversos estudos preliminares de *marketing* devem ser feitos, assim, torna-se mais fácil determinar o valor de venda do produto e descobrir o que os consumidores da marca estão desejando como novidades. Contudo, independente do *design* das embalagens, todas devem apresentar clareza nas informações, pois quanto mais fácil for para o cliente compreender a finalidade do produto vendido, mais fácil será a concretização da venda [12,35].

O mercado de cosméticos tem um alto investimento em inovações e embalagens diferenciadas. Com isso, os materiais termoplásticos vêm ganhando cada vez mais destaque no mercado, porque permitem uma variedade infinita de *designs* e possuem melhor desempenho quando comparados a outros materiais, além de permitir a reciclagem pós-consumo. A aparência visual é um diferencial, acredita-se que



embalagens com *design* próprio e mais atraente, auxiliam na decisão de compra dos consumidores [36].

Outro fator importante na escolha do tipo de embalagem é a forma como irá proteger e manter estável determinados componentes presentes nas fórmulas dos produtos, como por exemplo, a vitamina C. Também chamada por ácido ascórbico, a vitamina C tem ação clareadora, efeito anti-inflamatório e pode agir como antioxidante. Essa substância oxida facilmente em solução aquosa ou em contato com calor, o que dificulta manter a estabilidade e provoca alterações em sua cor quando exposto à luz, umidade ou ar [37,38]

Segundo a ANVISA (2019), o ácido ascórbico é caracterizado por um pó cristalino branco ou cristais incolores e inodoros. Deve ser conservado em recipientes fechados, não metálicos e protegidos de luz. Por isso a importância da escolha de uma embalagem adequada, assim, é possível manter a estabilidade e impedir a degradação precipitada do ativo [39].

Existem formulações que devem ser misturadas apenas quando forem aplicadas na pele, necessitando de uma embalagem que possua dois ou mais compartimentos que impeçam o contato entre os cosméticos, como por exemplo, as embalagens de duplo acionamento. Neste caso, é possível notar a tecnologia de acionamento *Airless*, que impossibilita o contato do ar com o produto garantindo maior estabilidade dos ativos e durabilidade da fórmula.

Com relação ao sistema de acionamento *Airless*, a embalagem de plástico contém um pistão acoplado ao fundo do frasco que desloca o produto para cima à medida que o “*pump*” é acionado. Essa tecnologia permite que todo o conteúdo interno do frasco seja utilizado sem que haja desperdício. Entretanto, apesar de sua tecnologia inovadora, muitos consumidores relataram problemas com a válvula, o que dificultava a saída do produto da embalagem. Uma solução encontrada por algumas marcas para



resolver esse inconveniente foi a substituição da embalagem por uma em formato de bisnaga.

De acordo com uma pesquisa realizada pela Dixie Toga (atual Bemis Latin America), uma das maiores fabricantes de embalagens da América Latina, o consumidor tem preferência por embalagens flexíveis porque evita o desperdício e permite a utilização completa do produto [40].

O *designer* tem a função de estar sempre atualizado sobre as novidades de tecnologias e materiais que estão sendo lançados no mercado. É preciso estar ciente que cada tipo de material necessitará de um processo de fabricação e finalização adequado, visando maximizar suas características e propriedades [4].

#### 4.2 **Características reológicas dos fluidos cosméticos**

As características reológicas dos fluidos devem ser levadas em consideração tanto na etapa de envase quanto no momento que o consumidor utilizar o produto.

Dependendo da viscosidade, pode ser mais fácil ou difícil removê-lo da embalagem, além de permitir a dosagem de produto necessária. Tem-se como exemplo as embalagens de *shampoo* e condicionador que, mesmo invertidas, o conteúdo sai apenas se a embalagem for comprimida, tal fato permite dosar a quantidade de *shampoo* e condicionador a serem utilizados. Os recipientes para acondicionamento mais encontrados no mercado são potes, frascos e bisnagas. Normalmente, os potes são utilizados para produtos de tratamento, tanto capilar quanto para pele. O conteúdo deve ser mais viscoso, para não ter riscos de vazamento e desperdício de produto durante o uso. Os frascos são utilizados majoritariamente para produtos mais fluidos, com exceção das frasnagas, que são uma mistura do formato de frascos com bisnagas. Esse tipo de embalagem permite que a tampa fique para baixo, como é o caso das embalagens para condicionadores capilares [40].



Com relação às bisnagas, essas são direcionadas para conteúdos mais viscosos, com textura de pomada, pois facilita a aplicação e devem possuir uma embalagem secundária para garantir a proteção durante o transporte e a distribuição [1].

Além da reologia dos produtos que serão envasados nas embalagens, deve-se levar em consideração também a reologia da matéria-prima utilizada para fabricação de embalagens. Como a maior parte dos produtos de cosméticos está em embalagens plásticas, torna-se importante analisar as propriedades reológicas dos materiais poliméricos, para que seja possível desenvolver novos materiais, entender como o polímero irá fluir pelos equipamentos e se o processo de moldagem ocorrerá de forma correta, o que minimiza as chances de produzir produtos defeituosos [5].

#### 4.3 **Sustentabilidade**

Sustentabilidade significa a possibilidade de crescimento econômico e provimento das necessidades básicas humanas sem o desgaste e poluição ambiental. Desta forma, a sustentabilidade envolve aspectos sociais, econômicos e ambientais dos produtos envolvidos durante o seu ciclo de vida. No caso específico das embalagens, a sustentabilidade não está relacionada apenas com o aspecto da embalagem ser reciclável, prezam-se também por processos que consumam menos energia, embalagens que consumam pouca matéria-prima e, de preferência, que tenham políticas reversas [33].

Através de uma publicação realizada pelo Ministério do Meio Ambiente, Ministério da Educação e Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor, conclui-se que o consumo sustentável busca por inovações tecnológicas ao mesmo tempo em que investem em preservação e reciclagem, enfatizando ações coletivas, mudanças políticas, econômicas e institucionais [41].



A política dos 5R's consiste em aplicar um desenvolvimento sustentável a partir da redução, reutilização, reciclagem e dos atos de recusar e repensar [42]. Tais atitudes serão descritas a seguir:

- Repensar: Os indivíduos devem repensar suas atitudes, principalmente, as que podem afetar o meio ambiente, como a forma que descartam seus lixos. Para isso, é preciso que haja educação ambiental para gerar questionamentos.
- Recusar: Essa atitude está relacionada com o fato de analisar se o bem que deseja adquirir é realmente necessário. Resistir ao consumismo é uma tarefa difícil diante da quantidade de produtos que são lançados todos os meses no ramo de cosméticos. Além de recusar novos produtos, deve-se também recusar bens que sejam produzidos com materiais tóxicos ao meio ambiente.
- Reduzir: Este ato está diretamente relacionado com “Recusar”. Ambos estão relacionados com o consumismo exagerado, levando a necessidade de gerar questionamentos antes de adquirir um novo produto. Pode estar relacionado também com a redução do consumo dos recursos naturais, como a água potável.
- Reutilizar: Esse ato sofre influência da criatividade dos indivíduos, para que seja possível utilizar de formas diferentes e criativas objetos ou embalagens que seriam descartados.
- Reciclar: É o processo que transforma materiais pós-consumo em matéria-prima para produzir novos produtos [43].

Mesmo a reciclagem sendo uma considerável solução para problemas de geração de resíduos, ela possui limitações. A diversidade de materiais presentes na composição de um produto faz com que a reciclagem não seja tão eficaz quanto o desejado, gerando um material reciclado de menor qualidade quando não há uma separação prévia. Outro fator, que pode ser limitador, é a adição de matéria-prima virgem ao processo para atingir o mínimo de material necessário para alcançar as propriedades desejadas [9].



De acordo com o relatório anual de Panorama do Setor publicado pela ABIHPEC em 2017, foram coletadas 82 mil toneladas de resíduos recicláveis aproximadamente. Para essa tarefa houve a participação de 129 cooperativas em 8 estados e foi gerado um valor de 38 milhões de reais na comercialização desses recipientes [9].

Infelizmente, o descarte de embalagens ainda é precário, o que faz com que os produtos cheguem sujos aos locais de reciclagem, levando a uma matéria-prima reciclável de baixa qualidade. Para serem utilizados, esses recipientes precisam de lavagem e de um tratamento adequado, é necessário realizar o tratamento de esgoto gerado após esse processo de limpeza [13].

Algumas empresas assumem o papel de trazer harmonia entre os aspectos econômicos, sociais e ambientais. Os projetos desenvolvidos por essas empresas podem ter a finalidade de auxiliar na recuperação ambiental e ainda gerar lucros para as próprias. A incorporação de práticas sustentáveis nas empresas agrega valor à imagem da marca [13, 32].

Os programas socioambientais implantados pelas empresas de cosméticos promovem aumento na produtividade e, conseqüentemente, no seu lucro. Ao mesmo tempo em que as empresas ganham vantagens, o cliente ao comprar se sente valorizado e que está ajudando a proporcionar um equilíbrio ambiental [30].

A partir de uma pesquisa realizada por Moreira e colaboradores (2016), que teve como objetivo identificar a preferência de consumidores de cosméticos por marcas sustentáveis e que utilizam logística reversa como uma forma de fidelização, os autores puderam chegar à conclusão de que o público tem preferência por empresas que oferecem vantagens para retornar embalagens pós-uso. A logística reversa define-se como o retorno de embalagens, produtos e materiais ao seu ciclo produtivo após o consumo, com o objetivo de recapturar valor ou direcionar a um destino final adequado. Esse processo permite um controle de resíduo mais eficiente, sendo os materiais





recolhidos utilizados como matéria-prima reciclável e permitem a reutilização ou a venda para mercados secundários [6].

Logo, é possível notar que a aplicação da política de logística reversa está diretamente relacionada com as estratégias de marketing, visando atrair clientes por meio de práticas sustentáveis [30].

O Programa Dê a Mão para o Futuro (DAMF), foi criado pela ABIHPEC em 2006 e busca preservar o meio ambiente, promover benefícios sociais e viabilidade econômica. De acordo com o site da ABIHPEC: “Atualmente, o Programa atende mais de 158 cooperativas localizadas em 21 estados brasileiros, envolvendo cerca de 5.000 cooperados e, dessa forma, unindo ações que viabilizem a recuperação e reciclagem de embalagens pós consumo, reduzindo assim o volume de materiais que seriam destinados aos aterros e, em paralelo, criando oportunidades para a melhoria das condições de trabalho, qualidade de vida e renda dos catadores de materiais recicláveis” [28].

No ano de 2019, a ONU – CEPAL (Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe) selecionou o Programa como um projeto de *Big Push* de Sustentabilidade no Brasil, porque atende sete dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) impostos na Agenda 2030 da ONU [28].

Diante das causas ambientais, o tempo de vida dos materiais usados na produção de embalagens deve ser estudado e devem-se elaborar estratégias que reduzam o impacto e a presença desses recipientes na natureza. Algumas empresas brasileiras optaram por fornecer embalagens refis, utilizar matérias-primas recicláveis ou materiais reciclados e podem oferecer recipientes que permitam ser reutilizados de diferentes formas pós-consumo [1]. Há especialistas da área de sustentabilidade que acreditam que embalagens refis são uma ótima idéia de aplicar práticas sustentáveis a embalagens de cosméticos [15].

Na linha de perfumaria, algumas empresas utilizam o plástico verde e evitam a emissão de cerca de 6 mil toneladas de carbono. Outro tipo de embalagem utilizada é a



do tipo frasco-gota, que facilita a utilização, evita desperdício e é composta por 70% a menos de plásticos que um recipiente convencional. Em outras linhas, são utilizados plásticos retirados do litoral para produzir suas embalagens, visando diminuir a poluição de mares e oceanos com esse projeto, assim como incentivar a conscientização com relação ao descarte de lixo [44].

Também podem ser encontrados perfumes na forma de refis, dessa forma, o cliente economiza e garante menos geração de resíduos sólidos. Desta forma, são gerados menos 39% de resíduos, emite-se menos 50% de carbono que embalagens convencionais e suas embalagens são fabricadas com até 45% de vidro reciclado junto com uma tampa produzida com plástico 100% reciclado [44].

Em 2019, uma empresa brasileira trocou todas as embalagens convencionais por embalagens feitas a partir de plástico vegetal, que segundo informações retiradas da rede social da marca, é caracterizado por um material produzido a partir da cana-de-açúcar, a qual é considerada uma fonte renovável e sua plantação auxiliam na captura de gás carbônico. Além disso, optaram por trazer *designs* mais sofisticados e minimalistas.

Além da preocupação com o material da embalagem, as empresas também criam projetos relacionados à reciclagem. Nesse caso, se a pessoa retornar três ou mais embalagens vazias. Essas embalagens são coletadas por transportadoras parceiras para serem levadas até cooperativas homologadas, onde os materiais são separados e levados para a reciclagem. Atualmente, esses produtos reciclados são transformados em materiais decorativos e luminárias [45].

Para incentivar os consumidores a serem mais conscientes, mais marcas podem auxiliar dando descontos, fazendo campanhas sobre descarte correto das embalagens, cobrar posicionamento de seus fornecedores e buscar formas de mostrar para seus clientes que eles também fazem parte do projeto.

Tanto a inovação quanto a sustentabilidade são pilares importantes para empresas de cosméticos atualmente. O público está ambientalmente mais consciente e



procurando por marcas mais sustentáveis, sem abrir mão das novidades do mercado de cosméticos. Entretanto, não é uma tarefa fácil unir o avanço tecnológico com a sustentabilidade, pois há matérias-primas que inviabilizam essa união [6,46].

Com isso, a engenharia precisa considerar esses problemas e desenvolver técnicas que permitam transformar um material que não seja sustentável em uma embalagem que possua valores de sustentabilidade, pois essa é uma forma de agregar valor ao produto ou a uma marca e, ainda, preservar o meio ambiente [32].

Embalagem sustentável são aquelas que geram menos gastos de energia ou que necessitam de menos recursos naturais para serem produzidas. Além disso, ao serem descartadas no meio ambiente, geram menos impactos ambientais e alguns materiais podem ser reciclados várias vezes se forem descartados corretamente. Logo, esse tipo de embalagem tem uma preocupação ambiental durante todo seu ciclo de vida [33].

Grupos de empresas buscam desenvolver a primeira embalagem de plástico feita através de emissões zero de carbono. A empresa promove a reciclagem biológica de carbono, responsável por capturar o carbono industrial e convertê-lo em etanol através do seu processo de reciclagem. Enquanto isso uma outra empresa petroquímica, terá a função converter o etanol em etileno através de desidratação e, após esse processo, será realizada a polimerização do etileno em polietileno. Como esse polietileno é um plástico que possui os mesmos aspectos técnicos do que é obtido do petróleo, será utilizado na produção de embalagens para cosméticos como *shampoo* e condicionador até 2024 [47].

## 5. Considerações finais

Diante do levantamento bibliográfico, pode-se concluir que as embalagens não se restringem apenas a função de proteger e facilitar o transporte. A escolha do material adequado para compor uma determinada embalagem deve ser um processo cauteloso. Escolher um material errado pode reduzir a vida de prateleira do produto final e



provocar alterações físico-químicas nas formulações do produto envasado ou na própria embalagem.

De todos os materiais utilizados na fabricação de recipientes, os polímeros ganham destaque pelo custo e pela versatilidade de cores e formas. Dessa forma, a aplicação de plástico em embalagens para cosméticos cresce exponencialmente.

Devido à crescente utilização de plásticos, estudos estão relacionando o aumento de casos de doenças endócrinas com o uso desses materiais. Os resultados são alarmantes para a presença de ftalatos e bisfenol A em materiais plásticos, pois essas substâncias sofrem lixiviação para o produto quando variações bruscas de temperatura ocorrem. A contaminação pode ocorrer por via transdérmica, digestiva e respiratória e a gravidade do problema de saúde provocado, varia de acordo com o tempo de exposição e a dosagem. A maior parte dos estudos encontrados relatava a presença dessas substâncias tóxicas em embalagens para alimentos, torna nítida a necessidade de mais estudos científicos relacionando disruptores endócrinos presentes em embalagens de cosméticos.

Outro problema causado pelo consumo de embalagens plásticas está relacionado com questões ambientais. O consumo exagerado desses materiais, juntamente com a falta de informação sobre o descarte correto, promove uma grande geração de resíduos sólidos urbanos. O descarte incorreto de plásticos provoca poluição de ambientes terrestres e aquáticos. Uma forma de contornar esse problema de resíduos pós consumo seria através da reciclagem, entretanto esse processo não é valorizado o suficiente. Outra forma adotada pelas grandes empresas de cosméticos é a disponibilização de produtos refis e vantagens comerciais aplicadas nos sistemas de logística reversa, o que gera menos resíduos, consome menos matérias-primas e permite a fidelização de clientes.

Visando tornar os adultos mais conscientes das questões ambientais, a educação ambiental deveria ser ensinada com mais intensidade durante a infância. As escolas



poderiam aplicar a política dos 5R's da sustentabilidade durante as aulas, assim, os alunos desenvolveriam mais seu lado criativo para reutilizar, se tornariam adultos mais criteriosos e, talvez, menos consumistas.

Equilibrar sustentabilidade com inovação não é uma tarefa fácil, mas algumas empresas estão investindo em embalagens feitas a partir de polímeros biodegradáveis. Diante da conscientização ambiental por parte dos consumidores e da grande concorrência do mercado de cosméticos, aplicar aspectos sustentáveis em seus produtos, está se tornando uma forma das empresas se destacarem diante das demais.

## 6. **Declaração de direitos**

As autoras declaram ser detentoras dos direitos autorais da presente obra, que o artigo não foi publicado anteriormente e que não está sendo considerado por outra(o) Revista/Journal. Declaram que as imagens e textos publicados são de responsabilidade das autoras, e não possuem direitos autorais reservados a terceiros. Textos e/ou imagens de terceiros são devidamente citados ou devidamente autorizados com concessão de direitos para publicação quando necessário. Declaram respeitar os direitos de terceiros e de Instituições públicas e privadas. Declaram não cometer plágio ou auto-plágio e não ter considerado/gerado conteúdos falsos e que a obra é original e de responsabilidade dos autores.

## 7. **Referências**

1. TESCAROLLO, I. L.; PINTO, J. R.; OLIVEIRA, N. M. DE. Compatibilidade Física De Embalagem Utilizada Para Creme De Ureia. Revista Ensaios Pioneiros, v. 3, n. 1, p. 17-27, 2020.
2. DIAS, L. W. Preparação de filmes poliméricos biodegradáveis para aplicação em embalagens para cosméticos. 2017. 78 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Tecnologia de Materiais) - Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.
3. ALEMSAN, N.; FIALHO, F. A. P. Estudo da importância do design retrô nas embalagens de cosméticos. Revista Triades, v. 7, n. 1, 2018.



4. LAZZAROTTO, P. Design de embalagem: uma análise sobre embalagens de shampoos e condicionadores e como elas são percebidas pelo consumidor. 2016. 176 p. Monografia (Graduação de Design) - Centro de Ciências Humanas e Sociais, Centro Universitário Univates, Lajeado, 2016.
5. RODRIGUES, T. T. Polímeros nas indústrias de embalagens. 2018. 59 p. Monografia (Graduação de Engenharia Química) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.
6. MOREIRA, I. F.; GUARNIERI, P. Preferência dos consumidores por empresas que implementam práticas de logística reversa como meio de fidelização: estudo na indústria de cosméticos brasileira. *Revista Gestão Industrial*, v. 12, n.4: p. 171-192, 2016.
7. FLAWS, J., DAMDIMOPOULOU, P., PATISAUL, H.B., GORE, A., RAETZMAN, L., VANDENBERG, L.N., 2020. *Plastics, EDCs & Health. A guide for public interest organizations and policy-makers on endocrine disrupting chemicals & plastics.* Disponível em: <<https://ipen.org/documents/plastics-edcs-health>>.
8. OLIVATTO, G. P. et al., Microplásticos: Contaminantes de Preocupação Global no Antropoceno. *Rev. Virtual Quim.*, 2018, 10 (6), 1968-1989, 2018.
9. MARTINS, J. M. M. Embalagem biodegradável para maquiagem: um co-produto da produção de livros da gráfica da UFRGS. 2018. 127 p. Monografia (Graduação de Design de Produto) - Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.
10. BRASIL. Lei No 6.360. Dispõe sobre a Vigilância Sanitária a que ficam sujeitos os Medicamentos, as Drogas, os Insumos Farmacêuticos e Correlatos, Cosméticos, Saneantes e Outros Produtos, e dá outras Providências, Brasília, 23 de setembro de 1976. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/16360.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/16360.htm)>.



11. BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução - RDC nº 71. Brasília, 22 de dezembro de 2009. Disponível em: <[https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2009/res0071\\_22\\_12\\_2009.html](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2009/res0071_22_12_2009.html)>.
12. DE SOUZA, K. A. S. A Relevância do design de embalagens para o varejista exclusivo do ramo de cosméticos do centro de Guarapari/es. 2017. 28 p. Monografia (Graduação em Administração) - Faculdade Doctum, Guarapari, 2017.
13. GRANDO, F. S. et al., Os R's em embalagens plásticas para produtos de higiene pessoal. *In: IV ENCONTRO DE SUSTENTABILIDADE EM PROJETO - ENSUS*, Florianópolis, 2016.
14. FOQUESATTO, C. F. et al., Avaliação de diferentes tipos de embalagens biodegradáveis. *In: X Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental*, Porto Alegre, 2016.
15. TITOTTO, S. Desenvolvimento de embalagens para maquiagem com design bioinspirado e materiais biodegradáveis. *In: 11º Congresso Brasileiro de Inovação e Gestão de Desenvolvimento do Produto*, São Paulo, 2017.
16. BRITO, G. F. et al., Biopolímeros, Polímeros Biodegradáveis e Polímeros Verdes. *Revista Eletrônica de Materiais e Processos - REMAP*, v.6.2, p. 127-139, 2011.
17. BRASKEM. Braskem, c2022. I'm Green. Disponível em: <<https://www.braskem.com.br/imgreen>>.
18. DE FREITAS GUIMARÃES, J. R. P. Disruptores endócrinos no meio ambiente: um problema de saúde pública e ocupacional. Disponível em: <[http://www.acpo.org.br/biblioteca/03\\_interferentes\\_hormonais/joao\\_roberto.pdf](http://www.acpo.org.br/biblioteca/03_interferentes_hormonais/joao_roberto.pdf)>.



19. SILVA, M. C.; CONFORTI, V. A. Disruptores endócrinos. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, n.17; p. 1098 -1111, 2013.
20. PINTO, R. M.; FERNANDES, E. S.; PETERS, V. M.; GUERRA, M. O. Disruptores endócrinos: descrição dos métodos para avaliação in vivo de produtos químicos com efeito estrogênico. Boletim do Centro de Biologia da Reprodução, Juiz de Fora, v. 27, n. 1/2, p. 21-25, 2008.
21. TEIXEIRA GAIA, M. J. S. Influência dos disruptores endócrinos na etiologia da obesidade. 2016. 36 p. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina) - Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar - Universidade do Porto, Porto, 2016.
22. LEGNAIOLI, Stella. Tudo o que você precisa saber sobre os produtos de beleza e suas alternativas naturais. eCycle. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/produtos-de-beleza/>.
23. SCOPEL, C. F. V. Toxicidade do bisfenol-A durante o desenvolvimento embrionário de *zebrafish*. 2019. 59 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Aplicadas à Saúde) - Universidade Federal de Goiás, Jataí, 2019.
24. FASANO, E. et al., Migration of phthalates , alkylphenols , bisphenol A and di ( 2-ethylhexyl ) adipate from food packaging. Food Control, v. 27, n. 1, p. 132–138, 2012.
25. OLIVEIRA, G. C. P. et al., Bisfenol A: Possíveis Efeitos e Danos ao Organismo - Revisão de Literatura. Jornal Interdisciplinar de Biociências, v. 2, n. 2, p. 11, 2017.
26. VALADARES, L. P.; PFEILSTICKER, A. C. V. Desreguladores endócrinos e desenvolvimento puberal humano. Revista Brasília Médica, v.49, n.3, p.189-194, 2012.





27. GAIA, M. J. S. Influência dos disruptores endócrinos na etiologia da obesidade. 2016. 36 p. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina) - Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar - Universidade do Porto, Porto, 2016.
28. ABIHPEC, 2020; ABIHPEC. Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos. Brasil é o quarto maior mercado de beleza e cuidados pessoais do mundo. ABIHPEC, 2020. Disponível em: <<https://abihpec.org.br/brasil-e-o-quarto-maior-mercado-de-beleza-e-cuidados-pessoais-do-mundo/>>.
29. BRASIL. Lei Nº 12.305. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, 2 de agosto de 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm)>.
30. FILIPPI, A. C. G. et al., Logística reversa como estratégia de fidelização no setor de produtos de beleza: uma revisão sistemática da literatura. *In: XIX ENGEMA - Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente*, São Paulo, 2017.
31. CORRÊA, J. O. S. et al., Estudo sobre benefícios e desvantagens do uso do plástico e do papel em embalagens para sustentabilidade. *Brazilian Journal of Production Engineering*, Unilagos, v. 5, n. 2, p. 77-87, 2019.
32. GONÇALVES, M. S.; MOTTA, J. A.; SARMENTO BARATA, A. J. T. S. Cosméticos verdes: avaliação de atributos ambientais a partir das estratégias de ecodesign e rotulagem ambiental. *In: 9º SALÃO INTERNACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO - SIEPE*, Santana do Livramento, 2017.
33. RIEDI, M. D.; SCHERDIEN, I. Embalagens de Cosméticos na Prática: Motivações de Mercado e Considerações Sustentáveis. *In: IX ENSUS – Encontro de Sustentabilidade em Projeto*, Florianópolis, 2021.



34. DE MOURA, R. G. Comportamento do consumidor: a influência da embalagem no processo de decisão de compra das mulheres na aquisição de cosméticos nos supermercados. *Revista Eletrônica de Administração (Online)*, v. 16, n.1, ed. 30, 2017
35. ALEMSAN, N.; FIALHO, F. A. P. Estudo da importância do design retrô nas embalagens de cosméticos. *Revista Triades*, v. 7, n. 1, 2018.
36. RODRIGUES, S. M. S.; DOS SANTOS, M. J. C. Desenho industrial e sociedade: mapeamento das embalagens de cosméticos na base de dados do instituto nacional de propriedade intelectual (INPI). *Revista UNIABEU*, v.12, n.1, p. 258-267, 2019.
37. SALVADOR, M. P.; JUNIOR, J. A. O.; CHIARI-ANDRÉO, B. G. Influência do material de embalagem na estabilidade de formulação cosmética contendo vitamina C. *Revista Brasileira Multidisciplinar - ReBraM*, v. 19, n.2, p. 38-53, 2016.
38. VIEIRA, A. C. R. Atividade antioxidante da vitamina c: aplicações na indústria farmacêutica e de alimentos e formas de evitar a oxidação mantendo sua estabilidade. 2020. 51 p. Monografia (Graduação em Farmácia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2020.
39. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Farmacopéia Brasileira, 6. ed., vol. 1, 2019. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/farmacopeia/farmacopeia-brasileira>>.
40. PACHIONE, Renata. Embalagens para cosméticos - Sofisticação e requinte ditam as regras do setor e impulsionam desenvolvimentos de alto nível. *Plástico*, 2009. Disponível em: <<https://www.plastico.com.br/embalagens-para-cosmeticos-sofisticacao-e-requite-ditam-as-regras-do-setor-e-impulsionam-desenvolvimentos-de-alto-nivel/>>.



41. DA ROCHA, L. D.; FERREIRA, S. Z.; MÜLLER, S. D. Uma análise do perfil do comportamento e do conhecimento de acadêmicos sobre descarte de embalagens cosméticas. Repositório Universitário da Ânima (RUNA), p. 28, 2018. Disponível em: <<https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/7838>>.
42. MACCARI, G. R.; DE OLIVEIRA, J. S.; DE SEIXAS, A. C. M. Conceito dos 5Rs: Como introduzir a mudança de pensamento no ensino básico a partir da educação ambiental. Oficinas socioeducativas com resíduos sólidos. Brazilian Technology Symposium, v.1, 2019.
43. DOS SANTOS, V. S. Educação Ambiental e os 5Rs. Brasil Escola, c2022. Canal do Educador. Estratégias de ensino-Aprendizagem. Disponível em: <<https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/educacao-ambiental-os-5-rs.htm>>.
44. NATURA. Natura, C2022. Óleo trifásico desodorante corporal Ekos Pitanga. Disponível em: <<https://www.natura.com.br/p/oleo-trifasico-desodorante-corporal-ekos-pitanga-200-ml/73195?listTitle=search%20results%20list%20showcase%20-%20oleo%20corporal%20pitanga&position=6>>.
45. BOTICÁRIO. O Boticário, C2022. Boti Recicla. Disponível em: <<https://www.boticario.com.br/boti-recicla/>>.
46. ESPINDOLA, E. S.; SILVA, L. A.; MÜLLER, S. D. Consumo e descarte de embalagens cosméticas: uma visão da preservação ambiental pelos acadêmicos do Curso Superior Tecnologia em Cosmetologia e Estética. Repositório Universitário da Ânima (RUNA), p. 37, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/7855>>.
47. ABIHPEC. Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos. Dê a Mão Para o Futuro. Disponível em: <<https://abihpec.org.br/meio-ambiente-2/de-a-mao-para-o-futuro/>>.