

O futuro das embalagens plásticas: desafios ambientais e sustentabilidade

Nanci Castanha
Pesquisadora do Cetea

As embalagens desempenham um papel fundamental em nossa rotina, garantindo a integridade física, a preservação e a confiabilidade de itens que utilizamos diariamente, além de fornecer informações essenciais aos consumidores, como prazos de validade, lista de ingredientes e instruções de uso. Ainda, as embalagens possibilitam o transporte e distribuição eficientes dos produtos ao redor do mundo, simplificando nossas rotinas e desempenhando um papel crucial na garantia da qualidade, conveniência e acessibilidade dos produtos que fazem parte do nosso cotidiano.

1. Embalagens plásticas e sua importância

Dentro do universo das embalagens, as embalagens plásticas desempenham funções essenciais na proteção e conservação de diversos produtos. Diferentes materiais são usados para os mais diversos fins, sendo os mais comuns o tereftalato de polietileno (PET), o polietileno de alta (PEAD) e baixa densidade (PEBD), o cloreto de polivinila (PVC), o polipropileno (PP), e o poliestireno (PS), dentre outros (Marangoni Júnior *et al.*, 2023). As principais aplicações destes materiais estão ilustradas na Figura 1.

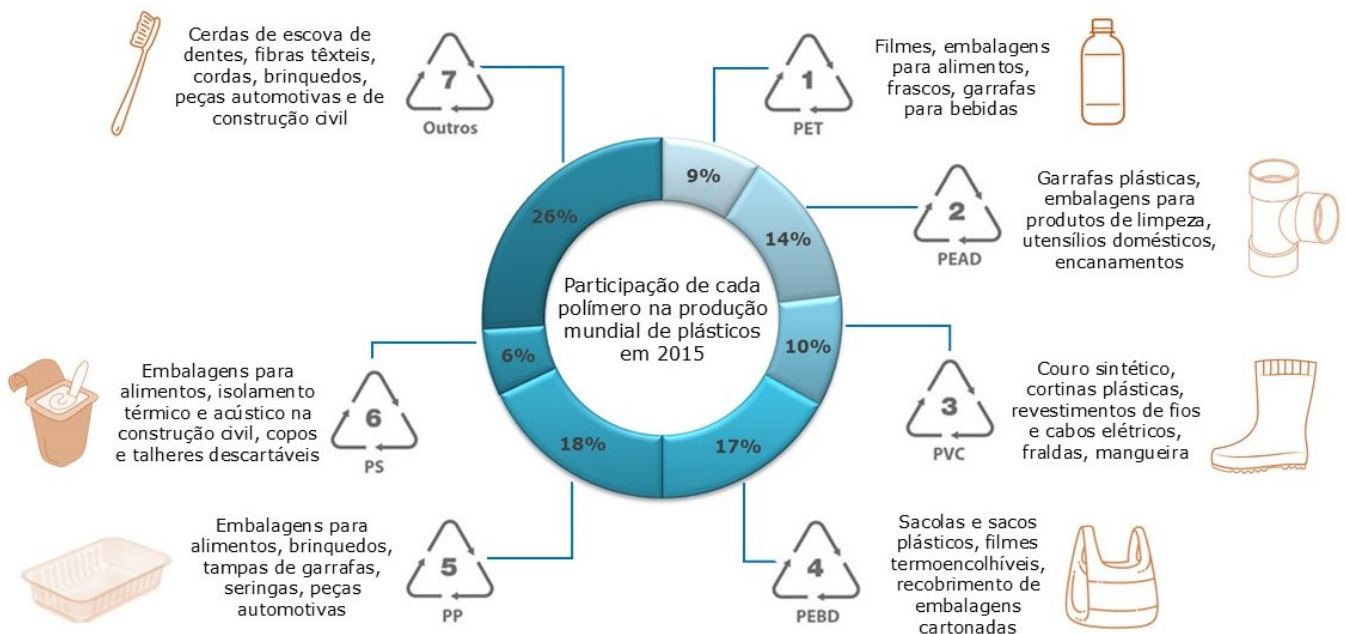


FIGURA 1. Principais materiais plásticos utilizados na indústria, suas principais aplicações, seus códigos de reciclagem e suas respectivas porcentagens de participação na produção mundial total em 2015. Adaptado de “Plastic Atlas” (Heinrich Böll Foundation, 2019).

2. Desafios relacionados às embalagens plásticas

As embalagens plásticas são indispensáveis no nosso cotidiano, sendo a gestão dos resíduos plásticos, portanto, um desafio contemporâneo que requer soluções inovadoras e a participação de todos os setores da sociedade. Para lidar com os resíduos sólidos pós-consumo, é essencial uma abordagem integrada que englobe, dentre outros fatores: políticas públicas, inovação em pesquisa, conscientização sobre descarte adequado e apoio a catadores e cooperativas de reciclagem.

Estudos indicam que, desde o início da produção industrial de plásticos em 1950 até 2019, mais de 9 bilhões de toneladas de plásticos virgens foram produzidas, ressaltando sua importância na economia global. De acordo com o *Global Plastic Outlook* da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD, 2022), apenas em 2019, a produção global de plásticos alcançou quase 460 milhões de toneladas, resultando em uma geração de 353 milhões de toneladas de resíduos no mesmo ano. Desse total de resíduos, 50% foram parar em aterros sanitários, 19% foram incinerados, 22% foram descartados de forma inadequada em locais não controlados ou no meio ambiente e apenas 9% foram reciclados. Esta tendência destaca a urgência de abordar o manejo inadequado dos resíduos plásticos, deixando claro que a tradicional economia linear “extração-fabricação-descarte” precisa ser repensada (Geyer *et al.*, 2017; Priya *et al.*, 2023).

No Brasil, em 2018, os setores de alimentos, bebidas, perfumaria, higiene e limpeza consumiram 29,3% dos plásticos transformados, de acordo com a Associação Brasileira da Indústria do Plástico (Abiplast). As embalagens plásticas pós-consumo estão cada vez mais sendo consideradas para reciclagem, visando reintegrá-las na cadeia de embalagens. Em 2022, 23,4% do plástico produzido no país foi reciclado (Cempre, 2024), indicando que, apesar de ainda termos um longo caminho a percorrer, nosso cenário de reciclagem é relativamente promissor em relação ao cenário global. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabelecida pela Lei n. 12.305 de 2010, é um marco importante neste quesito, orientando esforços para lidar com o crescente volume de resíduos gerados diariamente em todo Brasil.

Neste cenário de transição para uma economia mais circular, surgem diversas iniciativas, tanto no âmbito nacional quanto internacional, com o objetivo de reimaginar e remodelar o futuro das embalagens, especialmente as plásticas.

3. Possíveis soluções para os desafios ambientais relacionados às embalagens plásticas

3.1 Economia circular e políticas públicas

A crescente conscientização ambiental está impulsionando a transição da economia linear tradicional para uma economia circular, focada na redução e recirculação de recursos naturais, promovendo assim um sistema econômico mais sustentável (Corona *et al.*, 2019). Legislações e políticas públicas desempenham um papel crucial nessa mudança, regulando o uso responsável das embalagens para mitigar impactos ambientais negativos. Muitos países impõem regulamentações específicas para materiais de embalagem, restringindo o uso de plásticos não recicláveis e incentivando metas de reciclagem. Sistemas de depósito para embalagens vazias, políticas de rotulagem informativa e incentivos econômicos para práticas sustentáveis também são adotados, refletindo um esforço global para harmonizar padrões e facilitar o comércio de produtos com embalagens ambientalmente responsáveis.

Em nível internacional, destaca-se como exemplo de esforço público o Compromisso Global para a Nova Economia dos Plásticos, lançado em 2018 pela Fundação Ellen MacArthur e pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, que mobilizou mais de 1.000 organizações em torno de uma visão única e de metas alinhadas para 2025, com o objetivo de reduzir o desperdício e a poluição causados pelos plásticos desde sua origem, priorizando a economia circular.

E em nível nacional, podemos destacar o projeto “Centro de Ciência para o Desenvolvimento de Soluções para os Resíduos Pós-Consumo: Embalagens e Produtos (CCD-Circula)” (<https://ccdcircula.org.br/>), financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp, Processo nº 2021/11967-6) e liderado pelo Instituto de Tecnologia de Alimentos (Ital) através do Centro de Tecnologia de Embalagem (Cetea). O CCD-Circula adota o modelo Tríplice Hélice, promovendo a colaboração entre governo, institutos de pesquisa, universidades e empresas para inovar conjuntamente. O objetivo principal do CCD-Circula é desenvolver soluções sustentáveis para lidar com resíduos pós-consumo, com foco específico em embalagens e produtos. Para alcançar isso, o centro atua

em cinco plataformas de pesquisa, sendo que cada uma concentra-se em áreas específicas de pesquisa e desenvolvimento, visando não apenas soluções técnicas, mas também estratégias educacionais e culturais para promover uma economia circular mais sustentável. Desta forma, o CCD-Circula busca não só gerar novos conhecimentos através de projetos de pesquisa, mas também transferir esses resultados para a sociedade e para o mercado, contribuindo assim para uma gestão mais eficiente e responsável dos resíduos.

3.2 Soluções práticas: reciclagem, reformulação e conscientização

Conforme mencionado, a economia circular pode ser alcançada através da reciclagem de materiais, sendo possível recuperar matérias-primas a partir de resíduos, reduzindo as emissões de gases de efeito estufa. Outras formas de implementar a economia circular na prática são através da utilização de fontes de energia renováveis e da implementação de uma abordagem que priorize a reformulação dos produtos, a eliminação de resíduos, o uso eficiente de recursos e o prolongamento da vida útil dos produtos (Ellen MacArthur Foundation, 2016). De forma mais específica, as seguintes ações podem ser implementadas (sendo grande parte delas abordadas pelo projeto CCD-Circula):

1. **Redução:** Redução da quantidade de embalagens utilizadas através de técnicas como o uso de embalagens a granel, dispensadores e refil.
2. **Reciclagem:** Através da reintegração de materiais descartados na cadeia produtiva, reduzindo o uso de recursos naturais e minimizando o desperdício.
3. **Design para a reciclagem:** Repensar as embalagens incorporando designs que facilitem a reciclagem, como a utilização de materiais monocamada ou polímeros facilmente separáveis.
4. **Avaliação de ciclo de vida (ACV):** A ACV fornece dados e insights sobre o impacto ambiental de produtos ao longo de seu ciclo de vida completo, ajudando empresas a otimizar processos, reduzir resíduos e tomar decisões mais sustentáveis desde a concepção até o descarte.
5. **Embalagens biodegradáveis e compostáveis:** Podem oferecer uma alternativa sustentável às embalagens convencionais de plástico, promovendo a redução de resíduos e possibilitando seu retorno como nutrientes para o solo ou para novos ciclos produtivos, desde que corretamente descartadas.
6. **Inovação tecnológica:** Investimento em pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias e materiais que reduzam o impacto ambiental das embalagens e dos produtos que comportam, como embalagens ativas e inteligentes.
7. **Organização e classificação de resíduos:** Os catadores e a cadeia de coleta desempenham um papel crucial na reciclagem e economia circular, ao recuperarem materiais descartados, reduzirem resíduos e contribuírem para a sustentabilidade ambiental e econômica.
8. **Regulamentação eficaz:** Implementação de políticas públicas e regulamentações que incentivem práticas sustentáveis de embalagem e penalizem práticas prejudiciais ao meio ambiente.
9. **Educação e conscientização:** Informar e educar consumidores e empresas sobre a importância de escolhas de embalagens mais sustentáveis e práticas de descarte adequadas.

4. Perspectivas

Apesar de o impacto das embalagens no meio ambiente ser significativo, o impacto de sua ausência ou de sua especificação incorreta é ainda maior, já que as embalagens são essenciais para manter as condições básicas de diversos produtos que são indispensáveis para a sobrevivência humana. Portanto, a busca por soluções e estratégias viáveis para mitigar esses impactos ambientais se tornou uma meta global. Com o compromisso conjunto de governos, indústrias e consumidores, podemos avançar em direção a um futuro onde sustentabilidade ambiental seja prioridade em todas as etapas da cadeia produtiva e de consumo.

Referências Bibliográficas

- CEMPRE. (2024). *Compromisso Empresarial para Reciclagem: Taxas de Reciclagem*. <https://cempre.org.br/taxas-de-reciclagem/>. Acesso em: 10 maio 2024.
- CORONA, B.; SHEN, L.; REIKE, D.; ROSALES Carreón, J.; & WORRELL, E. 2019. Towards sustainable development through the circular economy — A review and critical assessment on current circularity metrics. Em *Resources, Conservation and Recycling* (v. 151). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104498>.
- ELLEN MacARTHUR FOUNDATION. 2016. *The New Plastics Economy - Rethinking the future of plastics*.
- GEYER, R.; JAMBECK, J. R.; & LAW, K. L. 2017. *Production, use, and fate of all plastics ever made*. <https://www.science.org>. Acesso em: 10 maio 2024.
- HEINRICH Böll Foundation. 2019. *Plastic atlas: facts and figures about the world of synthetic polymers* (Lili Fuhr & Matthew Franklin, Orgs. 2 ed.
- MARANGONI Júnior, L.; AUGUSTO, P. E. D.; VIEIRA, R. P.; BORGES, D. F.; ITO, D.; TEIXEIRA, F. G.; DANTAS, F. B. H.; & PADULA, M. 2023. Food-Package-Processing relationships in emerging technologies: Ultrasound effects on polyamide multilayer packaging in contact with different food simulants. *Food Research International*, 163. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.112217>. Acesso em: 10 maio 2024.
- OECD. 2022. *Global Plastics Outlook*. OECD. <https://doi.org/10.1787/de747aef-en>. Acesso em: 10 maio 2024.
- PLASTICS EUROPE. 2020. *Plastics, the facts - An analysis of European plastics production, demand and waste data*.
- PRIYA, A. K.; MURUGANANDAM, M.; IMRAN, M.; GILL, R.; VASUDEVA Reddy, M. R.; SHKIR, M.; SAYED, M. A.; ALABDULAAL, T. H.; ALGARNI, H.; ARIF, M.; JHA, N. K.; & SEHGAL, S. S. 2023. A study on managing plastic waste to tackle the worldwide plastic contamination and environmental remediation. *Chemosphere*, 341. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2023.139979>. Acesso em: 10 maio 2024.