

## OS DESAFIOS DO USO AMBIENTALMENTE SUSTENTÁVEL DE PLÁSTICOS: UMA BREVE REFLEXÃO

### Charles Vieira Neves

[contato@charlesneves.com.br](mailto:contato@charlesneves.com.br)  
Universidade Federal Fluminense -  
UFF, Niterói, RJ, Brasil.

### Bruno da Silva Pierri

[pierri.bruno@hotmail.com](mailto:pierri.bruno@hotmail.com)  
Universidade Federal Fluminense -  
UFF, Niterói, RJ, Brasil.

### Estefan Monteiro da Fonseca

[oceano25@hotmail.com](mailto:oceano25@hotmail.com)  
Universidade Federal Fluminense -  
UFF, Niterói, RJ, Brasil.

Como resultado de sua grande versatilidade e utilização, as matrizes plásticas tornaram-se fundamentais como uma das matérias primas básicas para a revolução tecnológica durante o período pós-Segunda Guerra Mundial. A importância significativa desses “novos” materiais é confirmada, pois muitos pesquisadores em todo o mundo consideram que as camadas sedimentares de plástico como um indicativo do início da Era Antropocênica. Durante todo o período de industrialização, a produção anual de plástico aumentou de menos de dois milhões de toneladas em 1950 para mais de 350 milhões de toneladas hoje, e se a demanda atual continuar, espera-se que exceda 30 bilhões de toneladas até 2050 (Porta, 2021).

Como uma substância extremamente dúctil e versátil, forte e ao mesmo tempo flexível, leve e praticamente inerte, a matriz plástica apresenta a capacidade de assumir qualquer forma e estar disponível para muitos usos. Por outro lado, estes materiais têm uma longa permanência na natureza porque são extraordinariamente difíceis de se degradar.

Além de seu alto peso molecular, estrutura tridimensional complexa e natureza hidrofóbica (características que, por si só, já intensificam as características recalcitrantes dos polímeros), os constituintes plásticos incluem elementos químicos/compostos necessariamente adicionados durante a produção de matrizes plásticas para dar/aperfeiçoar sua resistência. Estes compostos consistem em plastificantes, ftalatos, retardadores de chama bromados e metais pesados. Sabe-se que a maioria desses elementos/compostos contaminantes tem potencial endócrino, carcinogênico e mutagênico (Tosetto *et al.*, 2017; Hahladakis, *et al.*, 2018). Assim, se por um lado a alta resistência do plástico foi inicialmente vista como uma vantagem, hoje em dia é considerada um problema ambiental. Consequentemente, a questão do gerenciamento de resíduos plásticos e da poluição ambiental resultante atingiu o topo da agenda política global, com crescente pressão para que empresas e governos trabalhem em conjunto com o objetivo de tentar resolver esta grande preocupação.

No contexto das políticas públicas, a primeira abordagem adotada em todo o mundo tem sido a proibição de utensílios plásticos desnecessários de “uso único” e “uso curto” (por exemplo, sacolas, embalagens de alimentos e bebidas) e tornar a maior parte de outros produtos plásticos reutilizáveis e/ou recicláveis. Ao mesmo tempo, um processo de conscientização social e ambiental deve ser implementado como forma de aceitação popular das mudanças adotadas. Neste ponto, questões relacionadas às desigualdades sociais e à pobreza tornam-se obstáculos para uma gestão sustentável e eficaz do uso do plástico (Jenks e Obringer, 2019).

Outras abordagens mais diretas estão associadas ao estímulo da degradação dos polímeros. Ainda assim, a degradação do plástico representa um processo extremamente demorado, física, química ou biologicamente. Métodos químicos foram desenvolvidos visando a degradação plástica usando nanocatalisadores para decompor compostos poliméricos com

resultados positivos (Alzuhairi *et al.*, 2017; Guo *et al.*, 2018; Rezende *et al.*, 2019; Nabid *et al.*, 2019). Por outro lado, o efeito deste nanomaterial sobre as características dinâmicas do ecossistema e sua estabilidade deve ser explorado mais profundamente (Dhaka *et al.*, 2022).

Ainda assim, estudos promissores mostraram que nenhuma inibição sobre o crescimento e desempenho microbiano foi desencadeada pelos subprodutos derivados resultantes da degradação microbiana (Wierckx *et al.*, 2015; Liu *et al.*, 2018; Taghavi *et al.*, 2021). Complementarmente, as enzimas de decomposição plástica podem ser melhoradas pela engenharia de proteínas para o aumento de desempenho, incluindo o aumento da termoestabilidade enzimática, aumento da ligação do substrato ao local ativo da enzima, expansão da interação da superfície da enzima com o substrato e refinamento da capacidade catalítica do composto (Zhu *et al.*, 2021).

Independentemente das soluções que estão sendo criadas e aplicadas, o tempo se torna cada vez mais curto, e os impactos negativos resultantes da disseminação do plástico pelo planeta são cada vez mais evidentes.

## Agradecimentos

Esta pesquisa foi financiada pela Maricá Development Company - CODEMAR e CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico). Os autores também agradecem à Prefeitura de Maricá e ao Departamento de Geologia/LAGEMAR da UFF (Universidade Federal Fluminense) pela infraestrutura e apoio administrativo.

## REFERÊNCIAS

- Alzuhairi MAH, Khalil BI, Hadi RS (2017) Nano ZnO Catalyst for Chemical Recycling of Polyethylene terephthalate (PET). *Journal of Engineering Technology* 35:831–837
- Dhaka, V., Singh, S., Anil, A.G. et al. Occurrence, toxicity and remediation of polyethylene terephthalate plastics. A review. *Environmental Chemistry Letters* (2022). <https://doi.org/10.1007/s10311-021-01384-8>
- Guo Z, Lindqvist K, de la Motte H (2018) An efficient recycling process of glycolysis of PET in the presence of a sustainable nanocatalyst. *Journal of Applied Polymer Science*. <https://doi.org/10.1002/app.46285>
- Hahladakis, N.J.; Costas, A.V.; Weber, R.; Iacovidou, E.; Purnell, P. An overview of chemical additives present in plastics: Migration, release, fate and environmental impact during their use, disposal and recycling. *Journal of Hazardous Materials*. 2018, 344, 179–199.
- Jenks A. B., Obringer K. M. 2019. The poverty of plastics bans: Environmentalism's win is a loss for disabled people. *Critical Social Policy* 40 (1): 151-161. <https://doi.org/10.1177/0261018319868362>
- Liu J, Xu G, Dong W et al (2018a) Biodegradation of diethyl terephthalate and polyethylene terephthalate by a novel identified degrader *Delftia* sp. WL-3 and its proposed metabolic pathway. *Letters in Applied Microbiology* 67:254–261. <https://doi.org/10.1111/lam.13014>
- Nabid MR, Bide Y, Jafari M (2019) Boron nitride nanosheets decorated with Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> nanoparticles as a magnetic bifunctional catalyst for post-consumer PET wastes recycling. *Polymer Degradation and Stability* 169:108962. <https://doi.org/10.1016/j.polymdegradstab.2019.108962>
- Porta R. Anthropocene, the plastic age and future perspectives. *FEBS Open Bio*. 2021 Apr;11(4):948-953. doi: 10.1002/2211-5463.13122.
- Rezende LCSH, de Oliveira JH, Zart VPM et al (2019) Synthesis of metal nanoparticles for use as nanocatalysts in pet recycling. *Acta Scientiarum Technology* 41:e37303. <https://doi.org/10.4025/actascitechnol.v41i1.37303>
- Taghavi N., Singhal N., Zhuang W.-Q., Baroutian S. 2021. Degradation of plastic waste using stimulated and naturally occurring microbial strains, *Chemosphere*, Volume 263, 2021, 127975, ISSN 0045-6535, <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.127975>.
- Tosetto, L., J. E. Williamson, and C. Brown. 2017. Trophic transfer of microplastics does not affect fish personality. *Animal Behaviour*. 123: 159– 167. doi:10.1016/J.ANBEHAV.2016.10.035
- Wierckx N, Prieto M.A., Pomposiello P et al (2015) Plastic waste as a novel substrate for industrial biotechnology. *Microbial Biotechnology* 8:900–903. <https://doi.org/10.1111/1751-7915.12312>
- Zhu B., Wang D., Wei N. 2021. Enzyme discovery and engineering for sustainable plastic recycling. *Trends in Biotechnology*. <https://doi.org/10.1016/j.tibtech.2021.02.008>
- Zhu B., Wang D., Wei N. 2021. Enzyme discovery and engineering for sustainable plastic recycling. *Trends in Biotechnology*. <https://doi.org/10.1016/j.tibtech.2021.02.008>

**Recebido:** 17 mai. 2022

**Aprovado:** 18 mai. 2022

**DOI:** 10.20985/1980-5160.2022.v17n1.1796

**Como citar:** Neves, C.V., Pierrri B.S., Fonseca, E.M. (2022). Os desafios do uso ambientalmente sustentável de plásticos: uma breve reflexão. *Revista S&G* 17, 1. <https://revistasg.emnuvens.com.br/sg/article/view/1796>