

ÁGUA CONTAMINADA: O PLÁSTICO INVISÍVEL QUE BEBEMOS

Camila de Moura Maia Dario, Denise Marchi de Oliveira, Isabelle Melo de Oliveira, Luiz Antônio da Costa, Maria Eduarda Negreiros de Campos, Simone Lorena Quiterio de Souza

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil

Contato: simone.quiterio@ifrj.edu.br

<https://doi.org/10.5281/zenodo.1793286>



Além da transparência: pesquisas tem apontado o impacto global dos nanoplasticos e microplásticos na água engarrafada.

INTRODUÇÃO

Criados pela Organização das Nações Unidas (ONU), os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) apresentam uma lista de metas para ajudar o Planeta Terra a se tornar mais justo, saudável e sustentável até o ano de 2030. Entre eles está: ODS 3 (Saúde e do Bem-estar), ODS 6 (Água potável e saneamento) e o ODS 12 (Produção e consumo sustentáveis). A água potável, para ser considerada adequada para o consumo, deve ser incolor, inodora e insípida. Essas características são importantes para garantir que a água não ofereça riscos à saúde humana. Porém, atrás dessas três características pode se esconder alguns inimigos da saúde humana, como os microplásticos (MPs) e os nanoplasticos (NPs).

Os MPs (de 1 µm a 5 mm) e nanoplasticos (< 1 µm) são partículas que surgem da degradação de produtos plásticos, de tecidos sintéticos que liberam partículas durante o uso, dentre outros. Estão elencados como um dos maiores desafios ambientais da atualidade. Presentes na água, no ar, nos alimentos e até no corpo humano, os MPs levantam sérias preocupações sobre os impactos na saúde, na biodiversidade e a estabilidade dos ecossistemas. Os NPs são mais tóxicos, em especial, devido ao seu tamanho e à maior capacidade de penetração no corpo humano, por meio da inalação, contato dérmico e ingestão de alimentos e bebidas contaminados (Qian *et al.*, 2024)

NPs e MPs acumulam-se em vários órgãos e levando a uma série de efeitos crônicos na saúde. Em sua revisão, Sajedi *et al* (2025) destaca efeitos no sistema gastrointestinal, imunológico, endócrino

e neurológico. O acúmulo de MPs em órgãos vitais pode contribuir para anormalidades cromossômicas e aumento do risco de câncer.

Um dos principais focos de investigação refere-se à água engarrafada destinada ao consumo humano, pois essas embalagens podem conter fragmentos identificáveis de MPs. E, com os avanços tecnológicos recentes, surge também a possibilidade de observação dos NPs (Sajedi *et al*, 2025)

Diante disso, o objetivo desse trabalho é apontar a problemática da contaminação da água engarrafada por NPs e MPs e discutir como esses efeitos podem influenciar a saúde humana.

DESENVOLVIMENTO E DISCUSSÃO

Segundo dados da *Beverage Marketing Corporation*, o Brasil se apresenta como o quinto maior mercado consumidor de água engarrafada. O consumo interno é cerca de 21 bilhões de litros por ano. E, de acordo com as estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 105 L ano⁻¹ foi o consumo per capita. A Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas não Alcoólicas (ABIR), aponta, em 2021, o mercado brasileiro cresceu 3,9 % em relação a 2020. Tais informações mostram que o mercado brasileiro de água engarrafada está se expandindo. Diante desse cenário de crescimento, qual tem sido a qualidade da água engarrafada que bebemos em relação aos MPs e NPs?

Pesquisas tem apontado o impacto global dos NPs e MPs oriundos de garrafas de água descartáveis na saúde humana. Entre as principais conclusões, destaca-se a ingestão anual de 39.000 a 52.000 partículas de MPs por indivíduo. Cabendo ressaltar que as pessoas que atingem a ingestão recomendada de água (2 L dia⁻¹) exclusivamente por meio de água engarrafada podem ingerir até 90.000 partículas a mais por ano do que os consumidores de água da torneira, que podem ingerir cerca de 4000 partículas ano⁻¹ (Sajedi *et al*, 2025).

O presente estudo tem caráter bibliográfico, de natureza exploratória e qualitativo, sendo baseado em cinco estudos de caso (Figura 1).

Figura 1: Estudo relativo à presença de MPs em garrafas de água.Qian *et al.*, 2024

Estudo: Análise de MPs e NPs em três marcas populares em Nova York de água engarrafada.

- Resultado:** As concentrações de MPs e NPs foram estimadas em cerca de $2,4 \pm 1,3 \times 10^5$ partículas/L de água engarrafada, das quais cerca de 90% são NPs. Apenas 7 tipos de polímeros plásticos foram identificados nas NPs presentes (10%), 90% permanece desconhecida.

Vega-Herrera *et al.*, 2023

Estudo: 280 amostras de água de 20 marcas comerciais (garrafas de 1,5 L e 500 mL) foram avaliadas.

- Resultado:** Apenas em uma amostra não foi encontrado MPs. Considerando o consumo médio diário de 2L, um adulto ingere 262 µg de partículas plásticas por ano. Foram encontrados: polipropileno (PP), polietileno (PE) e tereftalato (PET). Dentre eles, o PE foi mais frequentemente detectado e quantificado (55% das amostras), seguido pelo PET (33%).

Li *et al.*, 2023

Estudo: 10 marcas comuns de água engarrafada, vendidas em supermercados (marcas nacionais e estrangeiras), foram adquiridas na China. A pesquisa comparou essas amostras com água da torneira.

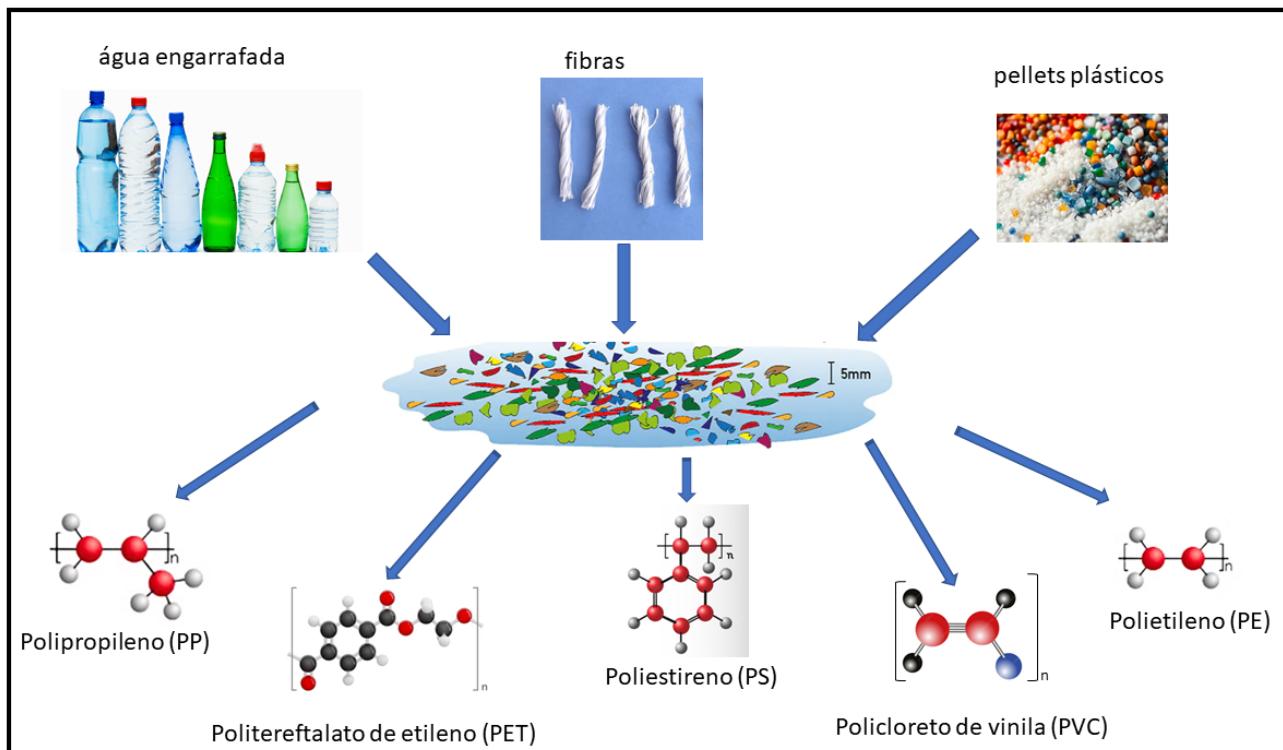
- Resultado:** Observou-se que a concentração média de MPs na água engarrafada (AG) foi de 72,32 partículas L⁻¹, valor superior ao detectado na água da torneira (AT), que apresentou média de 49,67 partículas L⁻¹. Os MPs consistiram principalmente de celulose (68%) e PVC (17%). A concentração de MPs seguiu a seguinte ordem em função de sua origem: MPs engarrafada em vidro (87,94 partículas L⁻¹) > MPsAG (PET)(65,62 partículas L⁻¹) > MPsAT (49,67 partículas L⁻¹).

Mason *et al.*, 2018

Estudo: Foram avaliadas 11 marcas de água provenientes de nove países (Alemanha, China, Índia, EUA, Brasil, Tailândia, Indonésia, Líbano e México). Foram obtidas 259 amostras.

- Resultado:** 93% da água engarrafada testada apresentaram contaminação por MPs. Duas marcas apresentaram as maiores concentrações médias de partículas de MPs, variando entre 826 e 2277 partículas L⁻¹. Fragmentos foram os mais comuns (66%), seguidos por fibras. O PP foi o polímero mais comum (54%), muito utilizado na fabricação de tampas de garrafa. Os dados sugerem que a contaminação é oriunda da embalagem e/ou do processo de engarrafamento.

Entre as partículas mais comumente encontradas está o tereftalato de polietileno (PET), presente na maioria das garrafas de água, refrigerantes engarrafados, outras bebidas e produtos como *ketchup* e maionese. A teoria mais aceita é a de que essas partículas migram para a água quando a garrafa é comprimida ou exposta ao calor e/ou tem origem em filtros de plástico (poliamida) usados “supostamente” para purificar a água antes de engarrafar (Figura 2) (Qian *et al.*, 2024).

Figura 2. Possíveis polímeros plásticos presentes na água engarrafada.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Esses estudos destacam uma preocupação sobre a qualidade e segurança do consumo de água potável, sendo este um desafio para a saúde pública. Destaca-se que a presença de NPs e MPs, ocasionando possíveis efeitos tóxicos sobre os consumidores, ameaçando diretamente, em especial, o ODS 3 e ODS 6.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse contexto, a implementação de políticas públicas para gestão adequada dos resíduos e a diminuição do uso desses materiais tornam-se medidas urgentes para conter esse risco invisível, porém real. É salutar a proposição de estratégias, como o monitoramento com metas precisas, implementando medidas regulatórias robustas para enfrentar os efeitos adversos dos NPs e MPs provenientes de garrafas de plástico descartáveis de água.

Sendo preciso também aumentar a conscientização pública, para que haja uma modificação do comportamento das indústrias e consumidores.

REFERÊNCIAS

- LI, H., ZHU, L., MA, M., WU, H., AN, L., & YANG, Z. Occurrence of microplastics in commercially sold bottled water. *Science of the Total Environment*, v. 867, 161553, 2023.
- MASON, S. A., WELCH, V. G., & NERATKO, J. Synthetic polymer contamination in bottled water. *Frontiers in Chemistry*, 6, 2018.

QIAN N, GAO X, LANG X, DENG H, BRATU TM, CHEN Q, STAPLETON P, YAN B, MIN W. Rapid single-particle chemical imaging of nanoplastics by SRS microscopy. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 16; n. 121(3), e2300582121, 2024.

SAJEDI S., AN C., CHEN Z. Unveiling the hidden chronic health risks of nano- and microplastics in single-use plastic water bottles: A review. **Journal of Hazardous Materials**, v.5, n.495, 138948., 2025.

VEGA-HERRERA, A., GARCIA-TORNÉ, M., BORRELL-DIAZ, X., ABAD, E., VILLANUEVA, M.L.C.M., FARRÉ, M. Exposure to micro(nano)plastics polymers in water stored in single-use plastic bottles. **Chemosphere**, v. 343, 140106, 2023.