cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

# Obtenção de Microplásticos de PET: Caracterização Granulométrica e Impactos Metabólicos e Oxidativos da Co-exposição com Cádmio em *Danio rerio*

Paulo Donato Frighetto[1]; Fabiana Andrea Fracacio Frighetto[1]; Renata Fracacio Francisco[2] ; Raquel Gianelo Vassalo[1] ;Leslie Lissete Morales-Espinosa[2] ; Cleoni dos Santos Carvalho[3]
1.IFSP; 2. UNESP ; 3. UFSCar

## Introdução

A crescente contaminação ambiental por resíduos plásticos desperta preocupação global devido aos potenciais riscos ecológicos dos microplásticos secundários.

## Objetivos

Este trabalho visou a produção, padronização e caracterização de microplásticos de Polietileno Tereftalato (PET), bem como a avaliação de seus impactos bioquímicos e bioenergéticos no peixe-zebra (*Danio rerio*) adulto, exposto a essas partículas isoladas ou combinadas ao metal cádmio (Cd).

## Metodologia

Produção de microplásticos (MPs) por moagem física e peneiramento de tubetes de PET nas granulometrias de 53–75 µm e 300–425 µm.

Morfologia, tamanho e pureza química foram caracterizados por microscopia óptica, microscopia eletrônica de varredura com espectroscopia de energia dispersiva (MEV/EDS) e espectroscopia Raman.

A capacidade de adsorção de cádmio (Cd) pelos MPs em água após 90 minutos de agitação foi medida por espectrometria de massas com plasma indutivamente acoplado (ICP-MS).

Conduziram-se dois experimentos crônicos de 21 dias com adultos de *Danio rerio*. O primeiro ensaio avaliou os dois tamanhos de PET-MPs isolados em duas concentrações ambientalmente relevantes (330 e 983 partículas/L). O segundo testou a coexposição de PET-MP (53–75 µm; 330 partículas/L) com nitrato de cádmio (10 µg/L).

Após a exposição, os tecidos dos peixes foram centrifugados para a quantificação espectrofotométrica de proteínas totais, glicose, triglicerídeos, proteínas carboniladas (CP) e atividade das enzimas lactato desidrogenase (LDH) e malato desidrogenase (MDH).

## Resultados e Discussão

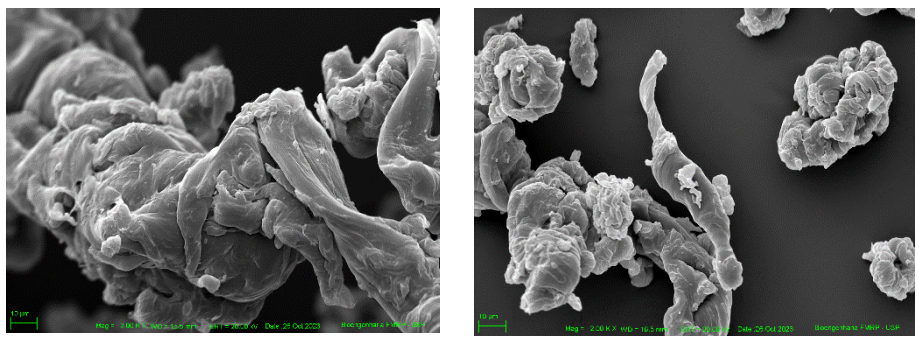


Figura 1. MEV de Microplásticos obtidos

Não houve mortalidade em nenhum tratamento. Nos testes de adsorção, os microplásticos (MPs) de 53–75 µm e 300–425 µm removeram 74,8% e 71,6% do cádmio (Cd) dissolvido em 90 minutos, respectivamente. Na exposição isolada aos MPs de PET, proteínas totais e triglicerídeos não variaram, mas a glicose caiu 42% a 46%. As proteínas carboniladas (CP) aumentaram significativamente (até 101% nas partículas maiores), enquanto a atividade da enzima LDH caiu ~70% nas concentrações mais altas. Na coexposição, a mistura PET-MP + Cd intensificou o estresse oxidativo (aumento de ~51% em CP) e reduziu drasticamente a LDH (~97%), ao passo que o Cd isolado quase triplicou a atividade da MDH.

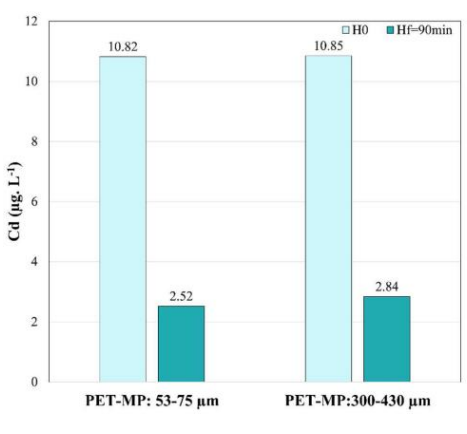



Figura 2. Absorção de Cádmio pelos MP

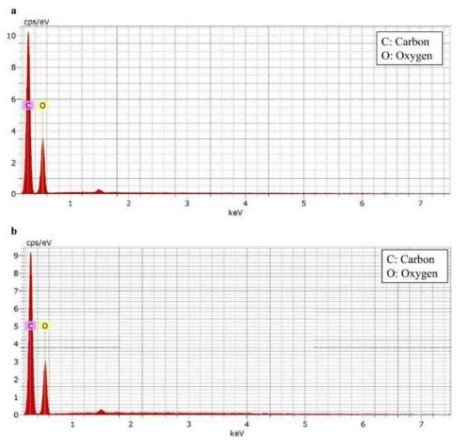



Figura 3. EDS mostrando apenas picos de O e C

## Conclusões

Conclui-se que a toxicidade dos PET-MPs é fortemente modulada pelo tamanho, concentração e sinergia com contaminantes metálicos. A exposição crônica compromete severamente a homeostase metabólica, o balanço redox e as vias energéticas do *Danio rerio.*

## Referências e Agradecimentos

MORALES-ESPINOZA, Leslie L. *et al.* Biochemical impacts of polyethylene terephthalate microplastics and cadmium on *Danio rerio* under environmental conditions. **Ecotoxicology**, [S. l.], v. 35, art. 24, p. 1-14, 2026. DOI: https://doi.org/10.1007/s10646-025-02987-5.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15088**: ecotoxicologia aquática – toxicidade aguda – método de ensaio com peixes. 2. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.

Apoio FAPESP Processo 2024/06037-8 , IFSP, UNESP, UFSCar.