

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 evento  
23/11 100% online  
24/11 e gratuito

## PRESENÇA E DANOS CAUSADOS POR MICROPLÁSTICOS EM ORGANISMOS AQUÁTICOS

**Julia Amaral Guido**<sup>1</sup>

Engenharia Sanitária e Ambiental; [juliaguidodesign@gmail.com](mailto:juliaguidodesign@gmail.com)

**Eduarda Medran Rangel**<sup>1</sup>

Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais; [eduardamrangel@gmail.com](mailto:eduardamrangel@gmail.com)

**Adrize Medran Rangel**<sup>1</sup>

Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais; [adrizemr@hotmail.com](mailto:adrizemr@hotmail.com)

**Fernando Machado Machado**<sup>1</sup>

Engenharia de Materiais, Professor no CDTEC; [fernando.machado.machado80@gmail.com](mailto:fernando.machado.machado80@gmail.com)

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, Brasil.

**Resumo:** O plástico é um material essencial e suas aplicações no campo industrial estão aumentando de forma exponencial. O aumento alarmante aliado ao crescimento populacional, o rápido crescimento econômico, a urbanização e a mudança no estilo de vida cria um alerta devido às consequências que este material pode causar no meio ambiente. Os microplásticos são considerados contaminantes de preocupação emergente e têm atraído uma atenção substancial nos ambientes aquáticos devido a quantidade encontrada e os danos que causam. Essa contaminação afeta diretamente a conservação dos ecossistemas que enfrentam grande degradação por diversos agentes, sendo os microplásticos responsáveis pela bioacumulação de polímeros, que não afeta só a vida marinha mas os seres humanos também. O objetivo desta pesquisa é fazer uma busca na literatura dos artigos publicados no último ano que apresentam a presença e o dano causado por microplásticos em organismos aquáticos. Os resultados mostram que em todas as análises feitas foram encontrados microplásticos nos organismos e nos sistemas aquáticos, com destaque aos polímeros do tipo polipropileno, polietileno e as fibras; estes materiais foram encontrados nas guelras e no trato intestinal dos organismos assim como na areia da praia tanto em águas salgadas como doces. Os estudos também mostram que os microplásticos causam algum tipo de dano nos seres vivos, afetando seus desempenhos de fuga, natação e metabolismo aeróbico, além dos efeitos negativos no período de latência dos peixes, dentre estes, os peixes de pequeno porte são os que mais acumulam MPs em seu organismo comparado aos peixes de grande porte. É possível concluir que o impacto dos microplásticos nos ambientes aquáticos vai depender do

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento  
23/11 | 100% online  
24/11 | e gratuito

tempo de retenção, do nível de acumulação, da penetração em órgãos e tecidos dos organismos, bem como da natureza física e química dos microplásticos, além disso atuam como transportadores de poluição xenobiótica e de agentes patogênicos.

**Palavras-chave:** Contaminantes Emergentes, Peixes, Polímeros.

## 1. INTRODUÇÃO

O ambiente aquático é fortemente impactado por resíduos plásticos, com 80% do plástico marinho originário de fontes terrestres, particularmente em regiões densamente povoadas ou industrializadas, sendo os 20% restantes dos resíduos plásticos aquáticos são derivados de atividades oceânicas, como a pesca comercial, sendo o uso de sacolas plásticas e o descarte inadequado de resíduos são os principais contribuintes para os resíduos plásticos terrestres [1]. A degradação de polímeros plásticos produz partículas menores classificadas como microplásticos (MP), quando menores que 5 mm, ou como nano plásticos, quando menores que 1  $\mu\text{m}$  [2].

Os plásticos e MP na sua composição contém aditivos químicos, poluentes orgânicos persistentes (POPs) e metais pesados, que podem ser transferidos de organismos de nível trófico inferior, como o fitoplâncton ou o zooplâncton, para organismos de nível superior através da ingestão, uma vez que os microplásticos servem como transportadores destes tóxicos [3]. O acúmulo de microplásticos no trato digestivo dos peixes pode causar uma vaga sensação de saciedade, levando à diminuição do consumo de alimentos, o que por sua vez, pode influenciar negativamente o crescimento [4].

Diante do contexto apresentado e da preocupação global com os danos causados pelos MPs, o objetivo desta pesquisa é fazer uma busca na literatura dos artigos publicados no último ano que apresentam a presença e o dano causado por microplásticos em organismos aquáticos.

## 2. METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão da literatura, desenvolvida com artigos publicados no período de 2023 e 2024 na base eletrônica Science Direct, empregando os descritores: peixes+microplásticos, aquático+microplásticos, organismos aquáticos+microplásticos e seus respectivos sinônimos, nos idiomas português e inglês. Foram incluídos apenas artigos publicados que tratassem do tema. Foram excluídos artigos fora do período proposto, que não tratassem sobre o tema e artigos de revisão. Nesta pesquisa serão apresentados 5 artigos.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento  
23/11 | 100% online  
24/11 | e gratuito

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O quadro 1 apresenta uma síntese dos trabalhos desenvolvidos na literatura que trazem a presença e/ ou os danos ambientais causados por microplásticos em organismos aquáticos. Microplásticos estão presentes em todos os compartimentos ambientais e cada vez mais pesquisas comprovam seu dano aos organismos vivos.

Quadro 1: Resumo das pesquisas discutidas nesta pesquisa

| <b>Autores</b>          | <b>Espécie</b>  | <b>Presença / Danos</b>   |
|-------------------------|---|---|
| Dalu et al. (2023)      | 13 espécies   | 5.059 partículas de plástico, com abundância variando de 10 a 119 partículas por peixe.   |
| Mandal et al., (2023)   | <i>Rastrelliger kanagurta</i> ,<br><i>Leiognathus ruconius</i> , <i>Sardinella gibbosa</i> e <i>Megalops cyprinoide</i> . | 30% dos peixes continham MPs – o tipo dominante era o tereftalato de polietileno.   |
| Matluba et al., (2023)  | 8 espécies  | As espécies demersais ingeriram mais microplásticos ( $7,78 \pm 3,51$ ) do que as espécies pelágicas ( $5,92 \pm 2,06$ ).                             |
| Kankılıç et al., (2023) | Zooplâncton, mexilhões ( <i>Anodonta anatina</i> ) e peixes ( <i>Carassius gibelio</i> )                                  | <i>A. anatina</i> e <i>C. gibelio</i> continham 617 e 792 partículas microplásticas, respectivamente  |
| Hawke et al., (2024)    | <i>Forsterygion capito</i>  | Os peixes expostos apresentaram consumo excessivo de oxigênio pós-exercício durante a recuperação e diminuição da velocidade máxima durante uma fuga. |

O estudo de Dalu et al. (2023) quantificou a abundância de microplásticos em espécies de peixes em dois sistemas na África do Sul em torno de estações de tratamento de águas residuais, sendo que 163 peixes foram examinados quanto a microplásticos nas guelras e no trato gastrointestinal. Embora os alimentadores bentopelágicos fossem dominantes, os alimentadores pelágicos apresentavam alta abundância de microplásticos (faixa de 20 a 119 partículas), seguidos pelos alimentadores bentopelágicos (faixa de 10 a 110 partículas) e demersais (22 partículas). A ampla abundância de

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento  
23/11 | 100% online  
24/11 | e gratuito

microplásticos e a ingestão por peixes apontam para uma poluição generalizada e em grande escala nos ecossistemas de água doce.

A contaminação por microplásticos em amostras de água, areia de praia e peixes coletadas nas sete praias foi o estudo de Mandal et al., (2023). O número médio de microplásticos encontrados foi de  $4 \pm 2$  microplásticos/kg de peso seco. O estudo revelou que aproximadamente 30% dos peixes comercialmente importantes coletados nos locais continham MPs, sendo o tereftalato de polietileno e o polipropileno os tipos mais abundantes. *Rastrelliger kanagurta* e *Sardinella gibbosa* foram identificadas como as espécies mais contaminadas.

A prevalência de MPs no trato gastrointestinal de peixes da costa ocidental de Bangladesh, o maior ecossistema de manguezal do mundo foi o estudo de Matluba et al., (2023). Ao todo, foram examinadas 8 espécies diferentes de peixes (5 demersais e 3 pelágicos). Observou-se que as espécies demersais consomem mais microplásticos ( $7,78 \pm 3,51$ ) do que as espécies pelágicas ( $5,92 \pm 2,06$ ). Além disso, descobriu-se que peixes de pequeno porte acumulam mais MPs do que peixes de grande porte. O polipropileno foi o tipo de polímero mais abundante (45%) e a fibra foi a forma mais prevalente (71%).

A ingestão de microplásticos por organismos aquáticos em diversos níveis tróficos foi a pesquisa de Kankılıç et al., (2023). Para atingir este objetivo, zooplâncton, mexilhões (*Anodonta anatina*) e peixes (*Carassius gibelio*) foram coletados na altamente poluída bacia do rio Susurluk, em Türkiye. A *A. anatina* e *C. gibelio* continham 617 e 792 partículas microplásticas, respectivamente. Os MPs na faixa de 0,3 mm a 3,0 mm composto de fibras foram predominantes em todos os níveis tróficos.

Hawke et al., (2024) examinaram os efeitos potenciais de MPs (polietileno, PE; e um biopolímero, BP) no desempenho de fuga, natação rotineira e metabolismo aeróbico de *Forsterygion capito* (a triplefina manchada). A exposição ao PE afetou negativamente os peixes através de latências mais longas (~25% mais lentas na resposta), velocidades máximas mais lentas e maior capacidade de resposta no desempenho de fuga em comparação com os peixes de controle. A exposição ao BP afetou negativamente apenas a velocidade máxima durante uma fuga. Como ferramenta central para a conservação, este estudo representa um avanço significativo para prever o impacto dos microplásticos nas populações de peixes selvagens.

#### 4. CONCLUSÃO

A contaminação por microplásticos foi confirmada em todas as pesquisas aqui apresentadas. As concentrações de microplásticos variaram entre espécies, como agem nos organismos, os diferentes locais, mas as suas características não mudam, em grande parte são os mesmos tipos poliméricos. Os resultados trazem a reflexão sobre as circunstâncias da contaminação por plásticos ou microplásticos

PUC-Campinas

EESC USP

Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO  
DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11

evento

23/11

100% online

24/11

e gratuito

nos corpos hídricos, pois além de contaminar os organismos ali existentes poderão contaminar as pessoas que consumirem essas espécies. Existe uma grande necessidade de normas, leis e regulamentos que possam limitar as emissões e eliminação de resíduos plásticos nos ecossistemas, reduzindo a poluição por microplásticos e a exposição de organismos.

## AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer a CAPES pelo apoio financeiro e bolsas de estudos. Os autores também agradecem a FAPERGS ao apoio financeiro.

## REFERÊNCIAS

- [1] TANG, L.; FENG, J.; LI, C.; LIANG, J.ZHANG, S.; YANG, Z. Global occurrence, drivers, and environmental risks of microplastics in marine environments. **Journal of Environmental Management**, v. 329, p. 116961, mar. 2023. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.116961>.
- [2] ROCHMAN, C. M. Microplastics research—from sink to source. **Science**, v. 360, n. 6384, p. 28-29, 6 abr. 2018. <http://dx.doi.org/10.1126/science.aar7734>.
- [3] MATLUBA, M.; AHMED, Md. K.; CHOWDHURY, K.M. A.; KHAN, N.; ASHIQ, Md. A. R.; ISLAM, M. S. The pervasiveness of microplastic contamination in the gastrointestinal tract of fish from the western coast of Bangladesh. **Marine Pollution Bulletin**, v. 193, p. 115145, ago. 2023. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2023.115145>.
- [4] MANDAL, A.SINGH, N.; MONDAL, A.; TALIB, M.; BASU, R.; BISWAS, M. K.; DARBHA, G. K. The extent of microplastic pollution along the eastern coast of India: focussing on marine waters, beach sand, and fish. **Marine Pollution Bulletin**, v. 194, p. 115265, set. 2023. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2023.115265>.
- [5] DALU, T.; THEMBA, N. N.; DONDOFEMA, F.; CUTHBERT, R. N. Nowhere to go! Microplastic abundances in freshwater fishes living near wastewater plants. **Environmental Toxicology and Pharmacology**, v. 101, p. 104210, ago. 2023. <http://dx.doi.org/10.1016/j.etap.2023.104210>. >
- [6] KANKdLdÇ, G. B.; KORALTAN, İ.; ERKMEN, B.; ÇAĞAN, A. S.; ÇdRAK, T.; ÖZEN, M.SEYFE, M.; ALTdNDAğ, A.; TAVşANOğLU, Ü. N. Size-selective microplastic uptake by freshwater organisms: fish, mussel, and zooplankton. **Environmental Pollution**, v. 336, p. 122445, nov. 2023. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envpol.2023.122445>.
- [7] HAWKE, A. M.; TRUJILLO, J.E.; OEY, I.; GITERU, S. G.; ALLAN, B. J.M.. Exposure to petroleum-derived and biopolymer microplastics affect fast start escape performance and aerobic metabolism in a marine fish. **Science Of The Total Environment**, v. 906, p. 167423, jan. 2024. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.167423>.