



# PAPEL DOS MICROPLÁSTICOS NA DISPERSÃO DE MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS EM CÓRREGOS URBANOS EM MARINGÁ, PR, BRASIL

Ana Paula de Moraes Pereira<sup>1</sup>, Ana Luiza Medeiros Thimoteo<sup>2</sup>, Emily Christiny dos Santos Rosa<sup>3</sup>, Maria de los Angeles Perez Lizama<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Acadêmica do Curso de Ciências Biológicas, Universidade Cesumar - UNICESUMAR, Campus Maringá-PR. moraisanapereira28@gmail.com

<sup>2</sup>Acadêmica do Curso de Ciências Biológicas, Universidade Cesumar - UNICESUMAR, Campus Maringá-PR. analuizamedeiros685@icloud.com

<sup>3</sup>Coorientadora, Mestranda, Bolsista Capes Modalidade I no Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Limpas da Universidade Cesumar - UNICESUMAR, Maringá-PR. christinyemilly.10@gmail.com

<sup>4</sup>Orientadora, Doutora, Docente no Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Limpas da Universidade Cesumar - UNICESUMAR, Maringá-PR. Pesquisadora Bolsista de Produtividade Pesquisa da Fundação Araucária. maria.lizama@unicesumar.edu.br

## RESUMO

A contaminação por microplásticos em águas superficiais provenientes da intensa atividade antrópica em áreas urbanas e rurais, representa uma crescente ameaça à saúde ambiental e humana. Os microplásticos, persistentes e poluentes, podem sinergicamente afetar a biota aquática. O objetivo deste estudo é verificar a presença e caracterizar os microplásticos em diversos corpos d'água de Maringá e investigar sua influência na saúde e distribuição dos macroinvertebrados. Para tanto, serão realizadas amostragens padronizadas, utilizando o amostrador Surber para coleta da fauna e uma sonda multiparâmetros HORIBA para avaliação de parâmetros físico-químicos da água. Nos macroinvertebrados coletados, buscar-se-á identificar a ocorrência de microplásticos associados. Os resultados obtidos serão submetidos a análises estatísticas comparativas entre os diferentes locais de amostragem, buscando correlações entre a presença e características dos microplásticos, a qualidade da água e a estrutura da comunidade de macroinvertebrados. Os estudos permitirão avaliar o impacto da poluição por microplásticos na biodiversidade aquática local e fornecer subsídios para futuras ações de monitoramento e mitigação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bioindicadores; Ecossistema; Monitoramento; Rio Pirapó.

## 1 INTRODUÇÃO

A contaminação de ecossistemas de água doce urbanos por poluentes de origem antrópica é uma preocupação crescente, com rios e lagos frequentemente impactados por uma variedade de resíduos, incluindo plásticos que, ao se fragmentarem, originam os onipresentes microplásticos. Pesquisas recentes, como a de Hurley et al. (2018) em leitos de rios, demonstram que a concentração de microplásticos pode ser significativamente maior nestes compartimentos em comparação com o ambiente circundante, indicando um acúmulo substancial desses materiais ao longo dos sistemas fluviais urbanos.

Essas alterações afetam diretamente suas características sendo possível observá-las nos corpos hídricos na concentração de oxigênio, na mudança de pH, bem como na distribuição e riqueza da biota encontrada nestes ambientes. Segundo Goulart e Callisto (2003) observa-se processos degradadores devido a atividades humanas em suas bacias de drenagem tais com o assoreamento e homogeneização ocasionando uma diminuição na diversidade de habitats e micro-habitats, juntamente com a eutrofização artificial.

Os estudos demonstram que tanto os micros quanto os nanoplásticos possuem alta penetrabilidade em órgãos (BANERJEE et al., 2021; LI et al., 2022a) e células (DELOID et al., 2021; YANG et al., 2021), sendo reconhecidos como elementos estranhos que estimulam a resposta imune (ZHANG et al., 2022), sugerindo que os resíduos plásticos têm potencial para atingir todos os organismos vivos no planeta, incluindo os macroinvertebrados.



Em animais aquáticos, os registros sobre os efeitos da exposição de resíduos plásticos nos diferentes órgãos e sistemas são amplos, podendo variar desde gastrotoxicidade (Wang *et al.*, 2022), hepatotoxicidade (CHENG *et al.*, 2022), cardiotoxicidade (SUN *et al.*, 2021), gonadotoxicidade (SUN *et al.*, 2021b), com impactos significativos na sobrevivência desses animais (EKVALL *et al.*, 2022; HAN *et al.*, 2022).

As espécies de macroinvertebrados devido a seus habitats, tamanho, e por serem facilmente identificáveis, são consideradas bons indicadores da qualidade do ambiente, pois esses animais respondem de formas diferentes ao impacto que ocorre nos corpos de água, como quironomídeos e oligoquetas que são típicos de áreas impactadas (AMORIM; CALLISTO, 2009).

Com a necessidade de realizar estudos de monitoramento dos corpos de água, bem como identificar as espécies que são potencialmente bioindicadoras da qualidade ambiental, este estudo tem como objetivo identificar a riqueza e distribuição da biodiversidade de macroinvertebrados bentônicos em relação aos gradientes físicos e químicos longitudinais destes corpos de água.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa terá abordagem qualitativa e quantitativa, avaliando macroinvertebrados aquáticos como biomarcadores ambientais e relacionando sua presença às características do ambiente e à ocorrência de microplásticos. Serão definidos quatro pontos de coleta no município de Maringá-PR: Rio Pirapó (próximo ao ponto de captação de tratamento de água – coordenadas -23.327889, -51.845778), Córrego Moscado (-23.452836, -51.926921), Ribeirão Maringá (-23.379075, -51.970872) e Ribeirão Morangueiro (-23.386036, -51.893088; -23.364132, -51.882460).

A coleta será realizada utilizando o amostrador tipo *Surber* em ambientes de correnteza com substrato superficial (áreas rasas de rios e córregos) e o pegador *Petersen* em locais mais profundos ou com substrato inconsolidado, justificando-se essa alternância para garantir amostragens representativas dos diferentes tipos de habitats. Em cada ponto serão coletadas três amostras independentes.

O material coletado será transportado ao laboratório, onde será lavado em peneiras com malhas de 2,0 mm, 1,0 mm e 0,2 mm. Os macroinvertebrados retidos nas duas primeiras peneiras serão imediatamente fixados em álcool 70%. O sedimento retido na última peneira será igualmente fixado e armazenado para posterior análise. A identificação taxonômica dos macroinvertebrados será feita sob análise microscópica com base em chaves especializadas.

Para a identificação de microplásticos associados aos macroinvertebrados, após a coleta, os organismos serão cuidadosamente lavados e separados de partículas externas ou sujidades aderidas. Em seguida, serão submetidos individualmente a análise microscópica para triagem inicial e detecção visual de possíveis microplásticos presentes externamente ou no trato digestivo.

No caso de análise de biofilme, caso detectada presença suficiente nos microplásticos, serão aplicadas técnicas de coloração e microscopia para observar biofilmes aderidos, e serão considerados critérios como densidade, espessura e diversidade microbiana para avaliar a influência desse fator sobre a interação microplástico-macroinvertebrado.

Os dados obtidos serão analisados estatisticamente para verificar associações entre comunidade de macroinvertebrados, características ambientais e ocorrência de microplásticos (com ou sem biofilme), utilizando testes de correlação e comparações de médias para avaliar relações significativas e inferir possíveis efeitos sobre a distribuição da fauna.



### 3 RESULTADOS ESPERADOS

O estudo da riqueza de macroinvertebrados permitirá estabelecer a relação dos processos antrópicos dos impactos ambientais em córregos urbanos e o rio Pirapó, com a distribuição dos macroinvertebrados, bem como sua relação com a qualidade da água e com os microplásticos encontrado na biota. Sua distribuição, abundância e a comparação ao longo dos transectos desses corpos de água possibilitará aumentar o conhecimento das ferramentas biológicas de estudo e monitoramento destes recursos.

Também este estudo possibilitará realizar ações de educação ambiental com a população urbana, conscientizando os da importância da preservação dos recursos hídricos, estando de acordo com as ODS 06 e 14 da ONU (Água potável e saneamento e Vida debaixo da água, respectivamente), ao fim desta pesquisa, produzir um documento científico contendo os dados obtidos, espera-se que esses achados contribuam significativamente para a melhor a sanidade e bem-estar dos animais.

### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo representa um passo crucial para a compreensão do impacto multifacetado da poluição por microplásticos nos ecossistemas aquáticos urbanos de Maringá, Paraná, e ainda busca preencher lacunas significativas no conhecimento sobre a dinâmica desses contaminantes e suas interações ecológicas.

Os achados sobre a relação entre a distribuição e a saúde dos macroinvertebrados e a presença de microplásticos, fornecerão dados inéditos e relevantes. Espera-se que os resultados não apenas aprimorem as ferramentas de bioindicação da qualidade da água, mas também destaquem o potencial dos microplásticos como vetores de dispersão de organismos, um aspecto pouco explorado em ambientes de água doce.

Em última análise, as informações geradas por esta pesquisa são fundamentais para subsidiar políticas públicas mais eficazes e ações de manejo ambiental que visem à mitigação dos impactos da poluição plástica em rios e córregos. Além disso, o estudo tem o potencial de fortalecer iniciativas de educação ambiental, conscientizando a população sobre a importância da preservação dos recursos hídricos e a urgência de práticas sustentáveis, em consonância com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU. A sanidade e o bem-estar dos ecossistemas aquáticos e, por extensão, da saúde humana, dependem de um entendimento aprofundado e de ações coordenadas diante do desafio da poluição por microplásticos.

### REFERÊNCIAS

- AMORIM, A. C. F.; CASTILLO, A. R. Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores da qualidade da água do baixo rio Perequê, Cubatão, São Paulo, Brasil. **Biodiversidade Pampeana**, v. 7, n.1, p.16-22, 2009. Acesso em: 16 de Julho de 2025.
- BANERJEE, A.; BILLEY, L. O.; SHELVER, W. L. Uptake and toxicity of polystyrene micro/nanoplastics in gastric cells: Effects of particle size and surface functionalization. **PloS one**, v. 16, n. 12, 0260803, 2021. Disponível: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0260803>. Acesso em: 16 de Julho de 2025.
- CHENG, H.; DUAN, Z.; WU, Y.; WANG, Y.; ZHANG, H.; SHI, Y.; ZHANG, H.; WEI, Y.; SUN, H. Immunotoxicity responses to polystyrene nanoplastics and their related mechanisms in the liver of zebrafish (*Danio rerio*) larvae. **Environment international**, v.



161, p. 107128, 2022. Disponível: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2022.107128>. Acesso em: 16 de Julho de 2025.

DELOID, G. M.; CAO, X.; BITOUNIS, D.; SINGH, D.; LLOPIS, P. M.; BUCKLEY, B.; DEMOKRITOU, P. Toxicity, uptake, and nuclear translocation of ingested micro-nanoplastics in an in vitro model of the small intestinal epithelium. **Food and chemical toxicology: an international journal published for the British Industrial Biological Research Association**, v. 158, p. 112609, 2021. Disponível: <https://doi.org/10.1016/j.fct.2021.112609>. Acesso em: 17 de Julho de 2025.

EKVALL, M. T.; GIMSKOG, I.; HUA, J.; KELPSIENE, E.; LUNDQVIST, M.; CEDERVALL, T. Size fractionation of high-density polyethylene breakdown nanoplastics reveals different toxic response in *Daphnia magna*. **Scientific reports**, v. 12, n. 1, p. 3109, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-06991-1>. Acesso em: 17 de Julho de 2025.

HAN, Y.; LIAN, F.; XIAO, Z.; GU, S.; CAO, X.; WANG, Z.; XING, B. Potential toxicity of nanoplastics to fish and aquatic invertebrates: Current understanding, mechanistic interpretation, and meta-analysis. **Journal of hazardous materials**, v. 427, p. 127870, 2022. Disponível: <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2021.127870>. Acesso em: 18 de Julho de 2025.

MENG, X.; ZHANG, J.; WANG, W.; GONZALEZ-GIL, G.; VROUWENVELDER, J. S.; LI, Z. Effects of nano- and microplastics on kidney: Physicochemical properties, bioaccumulation, oxidative stress and immunoreaction. **Chemosphere**, v. 288, p. 132631, 2022. Disponível: <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.132631>. Acesso em: 18 de Julho de 2025.

QIAO, J.; CHEN, R.; WANG, M.; BAI, R.; CUI, X.; LIU, Y.; WU, C.; CHEN, C. Perturbation of gut microbiota plays an important role in micro/nanoplastics-induced gut barrier dysfunction. **Nanoscale**, v. 13, n. 19, p. 8806–8816, 2021. Disponível: <https://doi.org/10.1039/d1nr00038a>. Acesso em: 18 de Julho de 2025.

ZHANG, Q.; XU, E. G.; LI, J., CHEN, Q.; MA, L.; ZENG, E. Y.; SHI, H. A. Review of Microplastics in Table Salt, Drinking Water, and Air: Direct Human Exposure. **Environmental science & technology**, v. 54, n. 7, p. 3740–3751, 2020. Disponível: <https://doi.org/10.1021/acs.est.9b04535>. Acesso em: 19 de Julho de 2025.

ZHANG, N.; LI, Y. B.; HE, H. R.; ZHANG, J. F.; MA, G. S. You are what you eat: Microplastics in the feces of young men living in Beijing. **The Science of the total environment**, v. 767, p. 144345, 2021. Disponível: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144345>. Acesso em: 19 de Julho de 2025.

ZHANG, H.; ZHANG, S.; DUAN, Z.; WANG, L. Pulmonary toxicology assessment of polyethylene terephthalate nanoplastic particles in vitro. **Environment international**, v. 162, P. 107177, 2022. Disponível: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2022.107177>. Acesso em: 19 de Julho de 2025.