



PLASTITOX®: NÍVEIS DE CONTAMINAÇÃO E TOXICIDADE DE POLUENTES PLÁSTICOS À BIVALVES DE SISTEMAS MARINHOS E COSTEIROS NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO

¹Thuaney F. Carvalho (IC-FAPERJ); ¹Guilherme De Luca (ITI-CNPQ); Luciano Neves dos Santos; ^{1,2}Raquel A.F. Neves (Orientadora).

1 – Grupo de Pesquisa em Ecologia Aquática Experimental e Aplicada; Instituto De Biociências; Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro.

2 – Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Neotropical (PPGBIO), Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Brasil

Apoio Financeiro: FAPERJ, CNPq; L'Óreal Brasil – UNESCO - ABC.

Palavras-chave: microplásticos; poluição marinha; bioindicador; recursos pesqueiros.

Introdução

A produção global de plástico, em 2022, atingiu 400,3 milhões de toneladas métricas, este valor é continuamente crescente a cada ano desde 1950 (TISEO, 2022). O Brasil é o 4º maior produtor de lixo plástico do mundo, perdendo apenas para Estados Unidos, China e Índia, e recicla apenas 1,28% das 11 toneladas que foram produzidas durante um ano (WWF, 2019). Quanto mais próximo de ecossistemas aquáticos estes resíduos forem gerados e não forem destinados corretamente, maior é a probabilidade de eles entrarem neste ecossistema (BORRELLE et al., 2020) e se fragmentarem em micropartículas plásticas, formando o microplástico (partículas plásticas menores que 5mm) (ARTHUR, BAKER e BAMFORD, 2009). O microplástico pode ser classificado quanto a sua origem como primário ou secundário: os considerados primários são fabricados como microesferas e adicionados a produtos de limpeza e higiene pessoal, ou pellets usados na produção de produtos plásticos, já os considerados secundários, são formados no meio ambiente a partir da fragmentação de partículas plásticas maiores (RUSHDI et al., 2023; THOMPSON et al., 2004; ARTHUR, BAKER e BAMFORD, 2009). As discussões sobre o microplástico como um poluente marinho significativo foram inicialmente levantadas por Thompson et al. (2004), que também afirmou que os MPs podem ser ingeridos por animais marinhos filtradores. Os mexilhões, bivalves filtradores, possuem uma eficaz capacidade de atuarem como organismos bioindicadores da poluição por microplásticos e por outros poluentes (LI et al., 2019), já que se alimentam através da filtração. Além do mexilhão ser afetado pela poluição plástica, ele provavelmente representa a maior fonte de microplástico de frutos do mar para humanos, já que são consumidos inteiros (LUSHER, HOLLMAN e MENDOZA-HILL, 2017). A ingestão de partículas de MPs por bivalves pode resultar em estresse para os organismos, gerando uma falsa sensação de saciedade, inibindo a produção de enzimas, ocasionando problemas reprodutivos, diminuindo o crescimento e alterando as taxas de respiração e filtração (GALLOWAY e LEWIS, 2016; FU et al., 2022). Através desta ingestão, também pode ocorrer, além da bioacumulação, a biomagnificação trófica de micro partículas plásticas (CARBERY, O'CONNOR e THAVAMANI, 2018), levando a contaminação para animais que se alimentam de moluscos bivalves.

Objetivo

O presente trabalho tem como objetivo analisar a contaminação por microplásticos em bivalves *Perna perna* e nos ecossistemas marinhos e costeiros da cidade do Rio de Janeiro (Brasil). Este estudo está inserido no projeto "Plastitox: Abordagem Multi-Integrada para Avaliação da Toxicidade de Poluentes Plásticos para a Biota e os Serviços Ecossistêmicos Costeiros".



Metodologia

Amostras de mexilhão *Perna perna* foram coletadas manualmente com auxílio de espátulas em dezembro de 2021 em 7 praias e 3 ilhas na Zona Sul da cidade do Rio de Janeiro, sendo: Praia do Leme, Praia da Urca, Praia da Glória, Praia do Flamengo, Praia de São Conrado, Praia Vermelha, Praia de Copacabana, Ilha de Cotunduba, Ilhas Tijucas e Ilha Redonda. O material biológico foi congelado (-20°C) para processamento e análise de microplásticos. Os indivíduos analisados foram medidos (mm) utilizando paquímetro digital e pesados (peso total e peso úmido) utilizando uma balança de precisão (0,01 g). Para a digestão da matéria orgânica, os bivalves foram removidos das conchas e acondicionados em béquer com a adição de 60 mL de KOH a 10% no tecido mole e acondicionamento das amostras em estufas a 40°C por 48h, ou até digestão completa da matéria orgânica. Após o processamento da amostra, a mesma foi filtrada em membrana de fibra de vidro ($0,6\ \mu\text{m}$) com auxílio de bomba a vácuo e, ao final da filtração, a membrana foi armazenada em placa de Petri de vidro lavada e descontaminada e mantida em dessecador com sílica até secar. As membranas secas foram inspecionadas em microscópio estereoscópico Leica com câmera acoplada para quantificação (n° microplásticos por amostra) e caracterização por tipo (fibra, fragmento, filme, esponja ou isopor ou pellet) e cor (ex. azul, vermelho, preto, transparente) dos microplásticos. Foram analisados 60 indivíduos de mexilhão, sendo 6 réplicas por ponto de coleta. Para minimizar a contaminação, os materiais usados foram de vidro ou aço inoxidável, a lavagem dos materiais foi realizada com Extran, água destilada filtrada, seguido de álcool a $92,8^{\circ}$ filtrado ($2\ \mu\text{m}$), imediatamente cobertos com folha de papel alumínio. O índice de condição (IC) dos mexilhões foi calculado usando a razão entre peso e comprimento* 100 (Galvão et al., 2015). Os dados de concentração de MPs nos mexilhões foram log-transformados e testados por Análise de Variância (ANOVA) unifatorial, seguido de pós-teste de Tukey, usando o software Statistica 10.0 para avaliar a influência do local de amostragem na contaminação. Uma análise de correlação de Spearman foi realizada para avaliar a relação entre o IC dos mexilhões e a concentração de MPs usando o software Graph Pad Prism 5.0.

Resultados

Foram encontrados microplásticos em todos os indivíduos analisados. Houve diferença significativa na concentração de microplásticos em mexilhões entre as localidades ($p < 0,0001$). As maiores concentrações de microplásticos foram encontradas em mexilhões coletados nas praias de Copacabana ($29,12\ \text{MPs g}^{-1}$) e Leme ($23,2\ \text{MPs g}^{-1}$), enquanto as menores concentrações foram encontradas na Glória ($3,53\ \text{MPs g}^{-1}$), Flamengo ($4,88\ \text{MPs g}^{-1}$) e Praia Vermelha ($5,07\ \text{MPs g}^{-1}$). O teste de Spearman evidenciou uma correlação negativa significativa entre IC dos mexilhões e concentração de MPs ($p < 0,0001$, $r = -0,48$), indicando efeito adverso da contaminação no status fisiológico dos bivalves.

Conclusões: É possível concluir que os mexilhões coletados em pontos de coleta dentro da Baía de Guanabara, como Glória, Praia Vermelha e Flamengo, apresentaram concentrações significativamente menores de microplásticos nos quando comparados aos mexilhões das praias do Leme e Copacabana, ou seja, praias com maior influência oceânica onde seriam esperadas menores concentrações de contaminantes. Os indivíduos com maiores concentrações de microplásticos apresentaram um índice de condição menor, evidenciado que as partículas de microplástico acumuladas parecem estar afetando negativamente a sanidade de mexilhões *P. perna*.

Referências

- AMARAL, Marcella et al. Microplastic in tissue of marine organisms: Microplástico em tecidos de organismos marinhos. *Concilium*, v. 24, 2024.
- ARTHUR, Courtney; BAKER, Joel E.; BAMFORD, Holly A. Proceedings of the International Research Workshop on the Occurrence, Effects, and Fate of Microplastic Marine Debris, September 9-11, 2008, University of Washington Tacoma, Tacoma, WA, USA. 2009.
- BORRELLE, Stephanie B. et al. Predicted growth in plastic waste exceeds efforts to mitigate plastic pollution. *Science*, v. 369, n. 6510, p. 1515-1518, 2020.
- Brasil é o 4º país do mundo que mais gera lixo plástico.** Disponível em: <<https://www.wwf.org.br/?70222/Brasil-e-o-4-pais-do-mundo-que-mais-gera-lixo-plastico>>.
- CARBERY, Maddison; O'CONNOR, Wayne; PALANISAMI, Thavamani. Trophic transfer of microplastics and mixed contaminants in the marine food web and implications for human health. *Environment international*, v. 115, p. 400-409, 2018.



FU, Lingtao et al. Behaviors and biochemical responses of macroinvertebrate *Corbicula fluminea* to polystyrene microplastics. *Science of the total environment*, v. 813, p. 152617, 2022.

GALLOWAY, Tamara S.; LEWIS, Ceri N. Marine microplastics spell big problems for future generations. **Proceedings of the national academy of sciences**, v. 113, n. 9, p. 2331-2333, 2016.

GALVAO, Petrus et al. Estimating the potential production of the brown mussel *Perna perna* (Linnaeus, 1758) reared in three tropical bays by different methods of condition indices. **Journal of Marine Sciences**, v. 2015, n. 1, p. 948053, 2015.

LI, Jiana et al. Using mussel as a global bioindicator of coastal microplastic pollution. *Environmental Pollution*, v. 244, p. 522-533, 2019.

LITTERBASE: Online Portal for Marine Litter. Disponível em: <https://litterbase.awi.de/litter_detail>.

LUSHER, Amy; HOLLMAN, Peter; MENDOZA-HILL, Jeremy. Microplastics in fisheries and aquaculture: status of knowledge on their occurrence and implications for aquatic organisms and food safety. FAO, 2017.

RUSHDI, Iwani W. et al. Microplastics in the environment: properties, impacts and removal strategies. *Malaysian Journal of Analytical Sciences*, v. 27, n. 6, p. 1216-1235, 2023.

THOMPSON, Richard C. et al. Lost at sea: where is all the plastic?. *Science*, v. 304, n. 5672, p. 838-838, 2004.

TISEO, I. Annual Production of Plastics Worldwide from 1950 to 2020. Disponível em: <<https://www.statista.com/statistics/282732/global-production-of-plastics-since-1950/>>.