CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE MICROPLÁSTICOS NA BACIA DO RIO TIBIRI, BAÍA DE SÃO JOSÉ, MARANHÃO

BRUNA OLIVEIRA FERREIRA; LUCIALICE REIS DOS SANTOS SANTANA; MARCO VALÉRIO JANSEN CUTRIM

RESUMO

Os microplásticos são definidos como partículas plásticas menores que 5 mm. A poluição por microplásticos no ambiente marinho representa uma grave ameaça a este ecossistema, provocando grandes impactos à vida marinha. Em relação à origem, os microplásticos podem ser classificados em primários, originados da fabricação, e secundários, resultantes da fragmentação de plásticos maiores. No Brasil, o plástico constitui de 30 a 90% dos resíduos costeiros, e impacta severamente ecossistemas como manguezais, recifes e praias. Vários fatores, incluindo a proximidade das fontes poluidoras e fenômenos naturais, influenciam sua distribuição no ambiente. Observa-se, no entanto, que existem lacunas de pesquisa em áreas como a Baía de São José, no Maranhão, uma região importante para a pesca comercial. Partindo disso, este estudo teve como objetivo analisar a presença e características dos microplásticos na bacia do Rio Tibiri, São Luís, Maranhão. As amostras foram coletadas em nove pontos ao longo da bacia do Rio Tibiri, em dezembro de 2023. Após coleta e filtragem, os microplásticos foram identificados, quantificados e classificados morfologicamente. Os resultados indicam que todas as amostras continham microplásticos, com fragmentos sendo a forma mais comum, seguida por fibras. A cor azul foi a mais frequente, refletindo uma tendência observada em outros estudos. Quanto ao tamanho, a maioria das partículas estava entre 1µm e 1mm. A distribuição espacial dos microplásticos na bacia mostrou variações, com a margem direita apresentando maior concentração. É importante ressaltar que a ocorrência de microplásticos não se restringe às fontes locais, pois podem ser transportados por longas distâncias por fenômenos atmosféricos e dinâmicas estuarinas.

Palavras-chave: Impacto ambiental; poluição; ecossistema marinho

1 INTRODUÇÃO

Os microplásticos são representados por partículas plásticas menores que 5mm (NOAA, 2023). No meio ambiente, os microplásticos podem ser classificados em dois grupos principais: primários e secundários. Os microplásticos primários originam-se da atividade de fabricação e incluem os *pellets*, que são esferas de plástico virgem usadas na produção de plásticos maiores, e demais partículas produzidas para uso em produtos pessoais e cosméticos (HERRERA, 2022; OTHMAN, 2021). Por outro lado, os microplásticos de origem secundária são formados pela fragmentação de macro e mesoplásticos devido a fatores químicos, físicos ou biológicos (LUCIO et al., 2019; OLIVATTO et al., 2018).

No Brasil, ao longo da região costeira, o plástico representa de 30 a 90% dos resíduos encontrados, impactando os manguezais, recifes, praias e demais ecossistemas costeiros (ANDRADES, et al., 2020). Vários fatores influenciam a distribuição dos microplásticos no

DOI: 10.51189/conbracib2024/35734

ISSN: 2675-813X V. 5, Nº 2, 2024

ambiente, sendo o mais influente a proximidade das fontes poluidoras. Todavia, fenômenos naturais como ventos, correntes oceânicas e outros fatores podem influenciar o transporte desses poluentes para longas distâncias e atingir até áreas remotas, distantes de possíveis ações antrópicas (ANDRADY, 2011; OLIVATTO et. al., 2018).

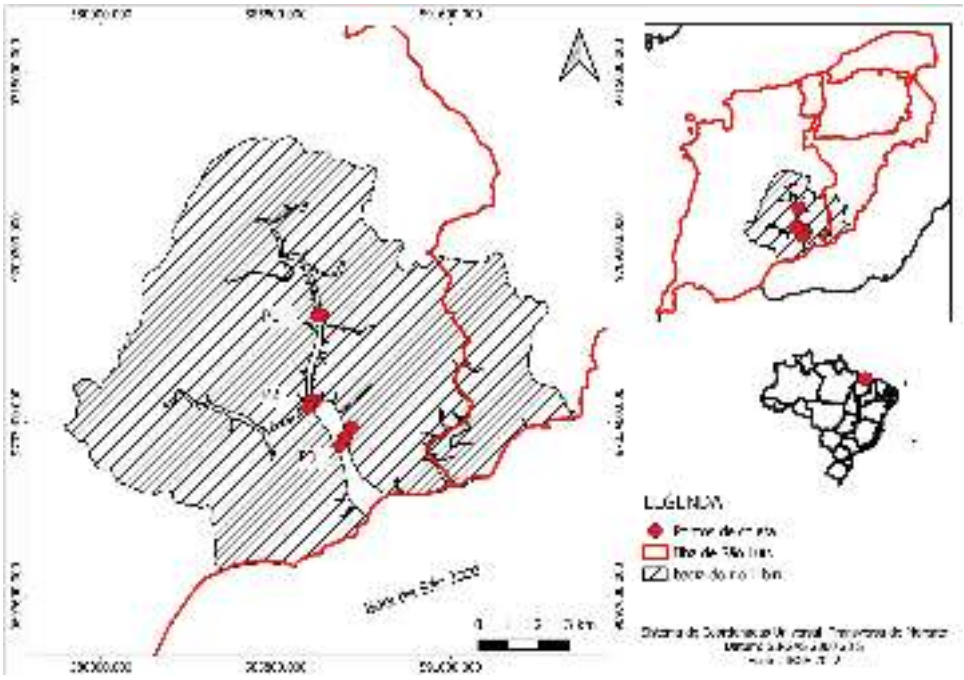
A poluição por microplástico do ambiente marinho é uma ameaça para uma série de espécies que ingerem e transferem este microplástico dentro de teias alimentares, sendo esse problema agravado pela capacidade dos MPs servirem como superfície de contato para a adsorção de poluentes orgânicos que se encontram na água, causando bioacumulação e magnificação trófica, que ocorre quando há um acúmulo progressivo ao longo da cadeia alimentar como resultado da dieta (KIRSTEN, et al., 2022; MMA, 2019).

A Baía de São José, localizada no estado do Maranhão, é uma área importante para a pesca comercial. No entanto, existem lacunas de investigação no conhecimento em relação à ocorrência e à caracterização de microplástico nessa área. Dessa forma, o presente trabalho teve o objetivo de analisar a presença e as características dos microplásticos presentes na bacia do Rio Tibiri, São Luís, Maranhão.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

As amostras de água foram coletadas na bacia do Rio Tibiri, localizada entre as coordenadas de 02º35’ e 02º43’ de latitude sul e 44º10’ e 44º18’ de longitude oeste de Greenwich, limitada a leste com a bacia do rio Tijupá e a bacia do rio Jeniparana; a Oeste com o Distrito Industrial de São Luís; ao norte com o Aeroporto Marechal Cunha Machado, e ao sul com a baía de São José, onde deságua (CAMPOS, 2007). A coleta foi realizada nas margens esquerda e direita (à jusante) e no centro, em três pontos previamente definidos, sendo realizada uma única vez no mês de dezembro de 2023 (figura 1).

Figura 1. Área de estudo com pontos de coleta, Rio Tibiri, baía de São José, São Luís, Maranhão



Fonte: Os autores

Em cada ponto foram coletadas amostras diretamente da superfície com frascos de vidros e amostras na profundidade de aproximadamente 3 metros com o auxílio de uma garrafa Van Dorn Aço Inox, totalizando nove amostras por ponto e vinte e sete no total. Todas

DOI: 10.51189/conbracib2024/35734

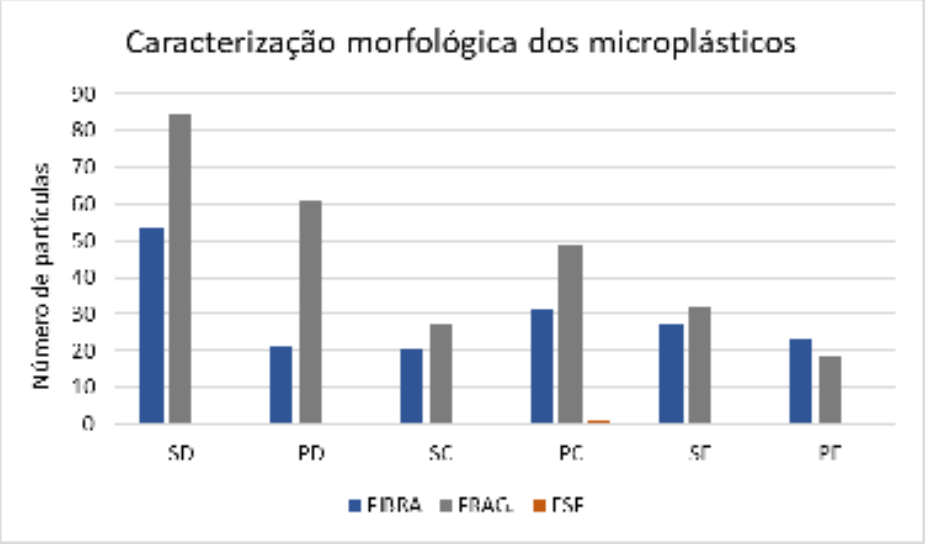
as amostras de água foram armazenadas em frascos de vidro e transportadas para o laboratório. 300ml de cada amostra de água foram filtrados por meio de um filtro de acetato de celulose de 0,45µm (Whatman) utilizando um sistema de sucção a vácuo. Foi realizada a análise em replicata de todas as amostras. Os filtros foram examinados em um fotomicroscópio de luz (Zeiss) para identificar, quantificar e medir os MPs. Os MPs identificados foram divididos em três tipos morfológicos: fibras (alongadas), fragmentos (pequenos pedaços angulares) e esferas (*pellets*) (ZHAO, et al. 2015). Com base no tamanho, os MPs foram divididos em quatro grupos de 1µm –1 mm, 1–2 mm, 3–4 mm e 4-5 mm. A cor dos MPs também foi registrada, conforme Zhao et al. (2015). A fim de se evitar a contaminação, todos os reagentes foram filtrados antes da utilização e todo o processo de filtração foi realizado em um ambiente fechado, evitando-se ao máximo o uso de plástico em todo o processo.

Os dados estatísticos foram analisados por meio do *Excel* 2010.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Partículas de microplásticos foram encontradas em todas as amostras. Fragmento foi a forma mais frequente com uma média de 25,18 ± 66,4 itens/m³. Seguido por fibra com média de 16,34 ±0,7 itens/m³ (figura 2). Foram encontradas 3 partículas esféricas em toda a análise. Esse resultado está de acordo com outros estudos que também encontraram essa sequência de formas microplásticas (HANSEN, et al. 2023; MAYNARD, et al. 2021; SOEUN EO, et al. 2021).

Figura 2. variação morfológica de microplásticos por pontos de coleta de coleta (SD - Superfície direita; PD - Profundidade direita; SC - Superfície centro; PC - Profundidade centro; SE - Superfície esquerda; PE - Profundidade esquerda)

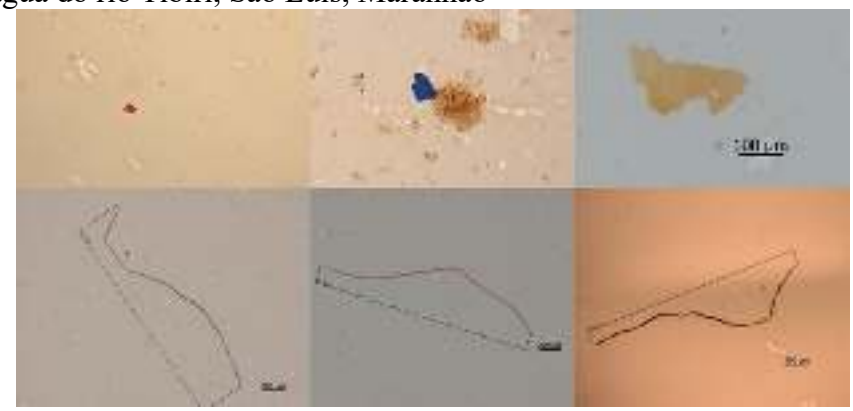


Fonte: Os autores

Os fragmentos apresentam uma ampla diversidade de formas e tamanhos, dependendo: (1) da forma original dos plásticos primários, (2) do processo de degradação associado (biológica, física, química, etc.), e (3) do tempo de residência no ambiente (RODRÍGUEZ-SEIJO e PEREIRA, 2017). Já a ocorrência de fibra está diretamente associada com a indústria têxtil, sendo o processo de lavagem doméstica a principal fonte poluente por meio de efluentes de esgoto e/ou lodo (NAPPER E THOMPSON, 2016; ALMROTH et al. 2018). A partir da figura 3 é possível observar a variação de morfologia e cor dos microplásticos encontrados nas amostras.

DOI: 10.51189/conbracib2024/35734

Figura 3. Variação da morfologia e coloração das partículas de microplástico encontradas nas amostras de água do rio Tibiri, São Luís, Maranhão



Fonte: Os autores

A cor mais frequente foi azul, com média de 193 ± 59,39 itens, seguida por transparente com 170 partículas em média. Partículas vermelhas, pretas, rosas e laranjas também foram encontradas (figura 4). A cor azul tem se destacado como a mais frequente em vários estudos que analisam diferentes matrizes ambientais (MAYNARD, et al. 2021).

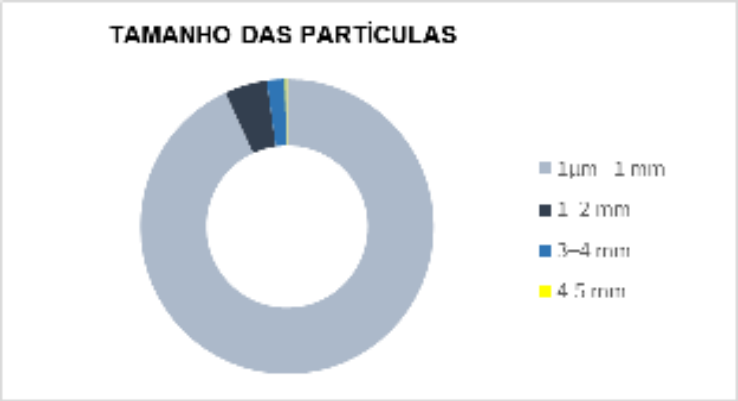
Figura 4. variação de cor das partículas de microplástico

Fonte: Os autores

Em relação ao tamanho, 93,1% das partículas encontradas estavam entre 1µm e 1mm e 4,6% entre 1 e 2mm (figura 5).

Figura 5. variação da escala de tamanho das partículas de microplástico

DOI: 10.51189/conbracib2024/35734



Fonte: Os autores

A margem direita se destacou com o maior número de partículas, principalmente no ponto 1, seguida pelo centro e pelo lado esquerdo. No ponto 1 apenas a margem esquerda apresenta influência populacional (proximidade com o cais de Cajupary), curiosamente, a maior ocorrência de microplástico nesse ponto não esteve relacionada a esse fator. Já o ponto 3 coincidiu com a maior ocorrência de microplástico com a influência populacional (Cais de Quebra Pote).

Vale ressaltar que a ocorrência de MP não se limita apenas às emissões locais, essas partículas podem ser originárias de regiões bem mais distantes que são transportadas por ventos e precipitações, percorrendo grandes distâncias até alcançarem os ecossistemas fluviais. Além disso, a complexidade e dinâmica dos estuários também influencia nessa distribuição, fazendo com que as concentrações de MP variem espacial e temporalmente nesse ambiente.

4 CONCLUSÃO

Os resultados da análise espacial revelaram que a margem direita do local do estudo se destaca como a área com a maior concentração de microplásticos, principalmente no ponto 1, em comparação com o centro e a margem esquerda em termos de quantidade de microplásticos encontrados. Estudos de modelagem das correntes superficiais podem fornecer informações relevantes sobre o transporte de microplásticos na região. Fragmentos e fibras foram as tipologias mais encontradas, corroborando com a maioria dos estudos realizados em águas superficiais. As dimensões das micropartículas analisadas variaram entre 1 a 1000 µm.

A compreensão dos padrões de distribuição e os efeitos dessas partículas é essencial para a implementação de medidas eficazes de mitigação e controle da poluição por plástico. Além disso, sugere-se que outros estudos, incluindo a biota, sejam realizados, a fim de se obter uma compreensão mais abrangente dos impactos dos microplásticos nos organismos aquáticos do local, na saúde dos ecossistemas e o possível potencial para a saúde humana ao realizar o consumo de frutos do mar.

REFERÊNCIAS

ANDRADES, R. et. al. Anthropogenic litter on Brazilian beaches: Baseline, trends and recommendations for future approaches. **Mar Pollut Bull**. Feb;151:110842. 2020.

ANDRADY, A. L. Microplastics in the marine environment. **Mar Pollut Bull**. 62(8). 2011:1596-605.

CAMPOS, Antonio Eduardo Lopes. **Impacto ambiental no igarapé do Sabino (Bacia do**

Rio Tibiri) provocado pelos resíduos e efluentes do aterro da Ribeira. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade e Conservação), Universidade Federal do Maranhão. 88p. São Luís, 2007.

CARNEY ALMROTH, Bethanie M. et al. Quantifying shedding of synthetic fibers from textiles; a source of microplastics released into the environment. **Environmental Science and pollution research**, v. 25, p. 1191-1199, 2018.

EO, Soeun et al. Prevalence of small high-density microplastics in the continental shelf and deep sea waters of East Asia. **Water research**, v. 200, p. 117238, 2021.

HANSEN, Jeannette et al. Quantification and characterization of microplastics in surface water samples from the Northeast Atlantic Ocean using laser direct infrared imaging. **Marine Pollution Bulletin**, v. 190, p. 114880, 2023.

HERRERA, N R. **Microplásticos: Uma análise utilizando o modelo DPSIR (Drivers, Pressures, State, Impacts, Responses) sobre a situação do Brasil**. 2022. 173 f. Dissertação (Mestrado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia do Mar) - Instituto do Mar, Universidade Federal de São Paulo. Santos, 2022.

KIRSTEN, T. B. et al. **Pesquisas experimentais com microplástico em organismos aquáticos.** In Microplásticos nos ecossistemas: impactos e soluções (Marcelo Pompêo, Bárbara Rani-Borges, Teresa Cristina Brazil de Paiva - Organizadores). Instituto de Biociências – IB/USP Universidade de São Paulo. São Paulo, p 66-87. 2022.

LUCIO, F. T. et al. **Disponibilidade e Influência dos Microplásticos nos Seres Vivos e Ambiente: uma revisão**. Conexão Ci. Formiga/MG. Vol. 14, Nº 1, p.47-55. 2019.

MAYNARD, Isabella Ferreira Nascimento et al. Analysis of the occurrence of microplastics in beach sand on the Brazilian coast. **Science of the Total Environment**, v. 771, p. 144777, 2021.

MMA. **Agenda Nacional de Qualidade Ambiental Urbana : Plano de Combate ao Lixo no Mar**. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Qualidade Ambiental, Departamento de Gestão Ambiental Territorial, Coordenação Geral de Gerenciamento Costeiro. 40p. Brasília, DF, 2019.

NAPPER, Imogen E.; THOMPSON, Richard C. Release of synthetic microplastic plastic fibres from domestic washing machines: Effects of fabric type and washing conditions. **Marine pollution bulletin**, v. 112, n. 1-2, p. 39-45, 2016.

NOAA. **What are microplastics?** Disponível em: <https://oceanservice.noaa.gov/facts/microplastics.html> Acesso em 11/04/2024

OLIVATTO, Glaucia P. et al. Microplásticos: Contaminantes de preocupação global no Antropoceno. **Revista Virtual de Química**, v. 10, n. 6, p. 1968-1989, 2018.

OTHMAN, Ahmad Razi et al. Microbial degradation of microplastics by enzymatic processes: a review. **Environmental Chemistry Letters**, v. 19, p. 3057-3073, 2021.

DOI: 10.51189/conbracib2024/35734

ISSN: 2675-813X

RODRÍGUEZ-SEIJO, Andrés; PEREIRA, Ruth. Morphological and physical characterization of microplastics. In: **Comprehensive analytical chemistry**. Elsevier, 2017. p. 49-66.

ZHAO, Shiye; ZHU, Lixin; LI, Daoji. Microplastic in three urban estuaries, China. **Environmental pollution**, v. 206, p. 597-604, 2015.

DOI: 10.51189/conbracib2024/35734