



Análise de distribuição de microplásticos nas praias do Itaquanduba e na Praia Grande em Ilhabela - SP

Nathaly Pereira Carmona¹ ; Karolina Marie Alix Benedictte Van Sebroeck Dória²

Como Citar:

CARMINA, Nathaly Pereira; DÓRIA, Karolina Marie Alix Benedictte Van Sebroeck. Análise de distribuição de microplásticos nas praias do Itaquanduba e na Praia Grande em Ilhabela – SP. Revista Sociedade Científica, vol.8, n. 1, p.76-90, 2025.

<https://doi.org/10.61411/rsc202593318>

DOI: 10.61411/rsc202593318

Área do conhecimento: Ciências Ambientais.

Palavras-chaves: Fragmentos; Granulometria; Sedimento praial

Publicado: 28 de dezembro de 2024.

Resumo

A degradação do plástico gera detritos microscópicos chamados microplásticos com tamanho de (< 5mm) que podem chegar à coluna d'água através de descarte incorreto de esgotos, atividades de pesca, antrópicas e industriais. Com a ação dos ventos, ondas e maré o microplástico pode se depositar no sedimento praial. O objetivo deste trabalho é analisar a distribuição de microplásticos nas Praias do Itaquanduba e na Praia Grande em Ilhabela – SP. A amostragem foi realizada uma vez por mês entre os meses de março até outubro. Foram amostrados dois pontos aleatórios em parcelas de 50 x 50cm no sedimento com até 2 cm de profundidade. Utilizou-se o método de flotação e filtração simples, além da caracterização física das amostras. A análise granulométrica do sedimento praial foi mensurada. Foram encontrados na Praia do Itaquanduba 205 partículas de microplástico que foram caracterizados como fragmento (n=95), isopor (n=87), feixe de fibras (n=16), espuma (n=6) e filme (n=1). Na Praia Grande foram encontradas 22 partículas de microplástico, sendo fragmento (n=12), isopor (n=7), espuma (n=2) e feixe de fibras (n=1). Tanto na Praia do Itaquanduba (n=154) quanto na Praia Grande a cor predominante foi o branco (n=17). O mês com maior quantidade de fragmentos coletados tanto na Praia do Itaquanduba com 183 MPs/Kg quanto na Praia Grande foi agosto/2024 com 23 MPs/Kg amostrados para esta última. Foram coletados durante este período 6131 fragmentos de matéria orgânica na Praia do Itaquanduba, totalizando 50,0436 g, e 734 fragmentos na Praia Grande totalizando 23,1775 g. A análise granulométrica indica que a Praia do Itaquanduba possui areia de granulometria fina a média enquanto a Praia Grande a média a grossa.

¹Centro Universitário Módulo, Caraguatatuba, Brasil. ✉

²Centro Universitário Módulo, Caraguatatuba, Brasil. ✉



1. Introdução

O uso do plástico é frequente na sociedade desde o século passado, e vêm causando preocupação do ponto de vista econômico e ambiental. Essa preocupação se dá em virtude da má gestão dos seus resíduos ocasionando um descarte incorreto do material no meio ambiente¹.

Plásticos são definidos como materiais poliméricos sintéticos e semissintéticos, derivados do petróleo, que apresenta alta massa molecular e plasticidade. Quando degradado, seja por fatores bióticos ou abióticos, pode gerar partículas de tamanhos variados, como mesoplástico (1 mm-1 cm), microplástico (1 μm -1 mm) e nanoplástico (1 nm-1 μm)².

A presença do microplástico nos oceanos foi relatada na década de 1970³. No entanto, a problemática desse material não era abordada, sendo descrito apenas anos mais tarde por Thompson *et al.* (2004)⁴, que demonstraram a ampla extensão espacial de contaminação por este material em Plymouth, no Reino Unido.

Os microplásticos (MPs) podem ser classificados em primário, quando é produzido em tamanho microscópico, denominado “pellets”, e compõe a formulação de cosméticos, e secundário, oriundo do resultado da fragmentação de plásticos maiores⁵. Tal degradação ocorre devido à exposição da luz solar gerando uma fotodegradação. A fragmentação pode ocorrer também pela ação da luz ultravioleta causando oxidação da matriz polimérica, levando à clivagem da ligação⁶. Os microplásticos variam em composição química, forma física, tamanho e textura. Tais características evoluem durante o uso e após o descarte⁷. Outra fonte de MPS secundários são as fibras de roupas geradas durante a lavagem⁸.

Os MPs são encontrados espalhados na superfície do oceano, na coluna d'água e nos sedimentos⁹, podem entrar no ambiente marinho por atividades de pesca, atividades recreativas, turismo costeiro, indústrias e redes de esgoto. No ambiente marinho o



microplástico interage com o meio, liberando e absorvendo substâncias que podem gerar impactos à biota¹⁰.

Segundo Moore (2008)¹¹ aproximadamente 267 espécies são afetadas pelos efeitos do microplástico no mundo, podendo ser superior ao número relatado na literatura. A ingestão do microplástico pode causar diversos danos ao organismo que ingeriu o material. Estudos realizados por, Von Moss; Burkhardt-Holm; Köhler (2012)¹² em bivalves mostraram que após de 3 horas de exposição do mexilhão *Mytilus edulis* a polietileno de alta densidade, houve acúmulo MPs nas brânquias, glândula digestiva e no lisossomo, levando a processos inflamatórios e a desestabilização da membrana lisossômica.

A acumulação de MPs no ambiente é influenciada pelo vento, ação das ondas, correntes marinhas e características do sedimento¹³. Praias arenosas são ambientes costeiros formados principalmente por depósitos de areia acumulados por agentes de transportes sendo fluviais ou marinho e são ambientes propícios à acumulação dos MPs¹⁴. Sedimentos de praias finos são modelados pela ação das meso e macromarés e por correntes de maré 1m/s^{15 16} facilitando os MPs a serem retidos na camada superficial com até 20 cm de profundidade, enquanto praias de sedimentação grossa apresentariam menos microplásticos devido a ação de hidrodinâmica favorecer sua retirada.

Estudos sobre a distribuição de microplásticos em sedimentos ainda são escassos, principalmente no litoral norte paulista e no arquipélago de Ilhabela. Devido à carência de pesquisas sobre microplásticos em praias arenosas de Ilhabela, o presente trabalho tem como objetivo analisar a distribuição de microplásticos nas Praias do Itaquanduba e na Praia Grande em Ilhabela – SP.

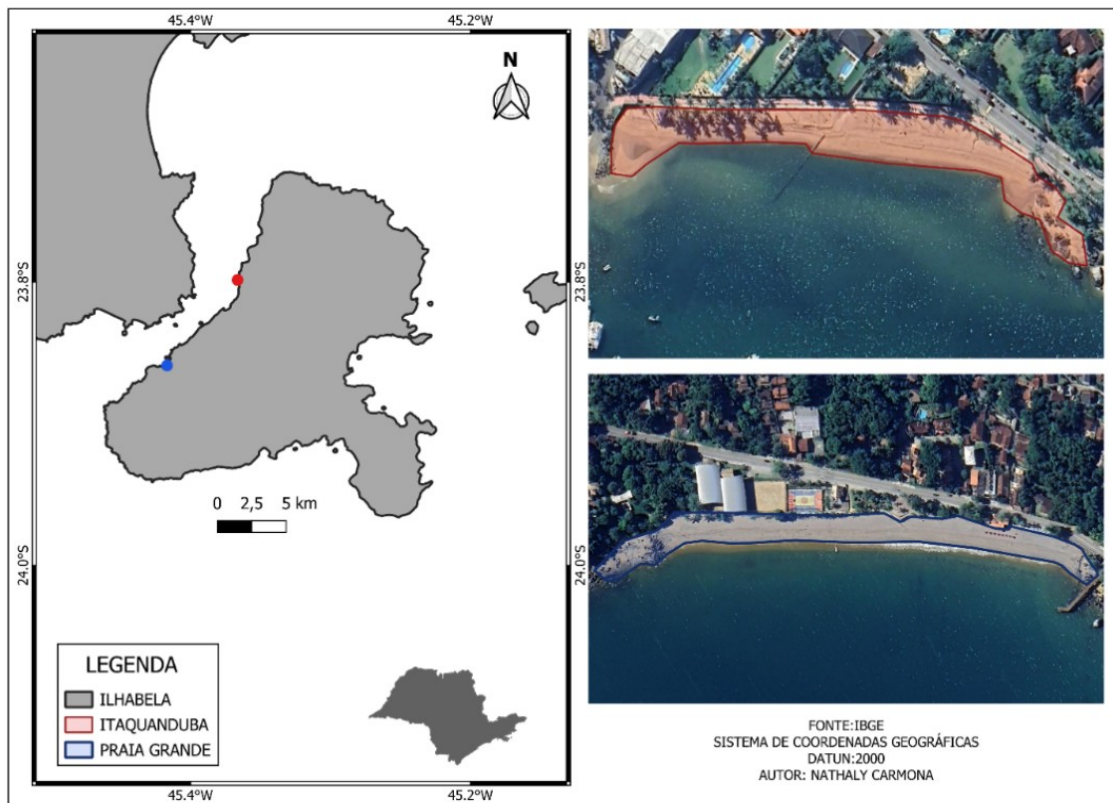
2. Metodologia

O presente estudo foi realizado no arquipélago de Ilhabela, litoral norte do

estado de São Paulo, latitude $23^{\circ} 46'' 28''$ e longitude $45^{\circ} 21'' 20''$ nas Praias do Itaquanduba e na Praia Grande, conforme a figura 1.

A ilha apresenta clima tropical úmido, oscilando entre 22°C e 23°C e pluviosidade anual entre 1300 e 1500 mm. Ilhabela apresenta 14 km de praias arenosas¹⁷.

Figura 1. Mapa de localização da área de estudo em Ilhabela-SP



Ambas as áreas de estudos são praias de sedimento arenoso, sendo elas a praia do Itaquanduba ($23^{\circ}47'51''\text{S}$; $45^{\circ}21'30''\text{W}$) localizada no norte da Ilhabela possuindo 200 metros de extensão e a Praia Grande ($23^{\circ}51'27''\text{S}$; $45^{\circ}24'59''\text{W}$) localizada no sul da ilha com 600 m de extensão. A escolha dos locais para realização do estudo se deve a diferença de granulometria do sedimento e a morfodinâmica praias, onde Itaquanduba possui areia média a fina e estado dissipativo, a praia grande possui areia média a grossa e estado reflexivo.



2.1 Coleta das amostras e análise laboratorial

A metodologia empregada foi adaptada de acordo com a pesquisa de Frias et al. (2018)¹⁸. As coletas foram realizadas nos meses de março até outubro de 2024, com dois pontos aleatórios por coleta, no horário de preamar seguindo a tábua de marés do porto de São Sebastião¹⁹.

Com o uso de um quadrante de madeira de 50cm x 50cm foi coletada a camada de sedimento com 2 cm de profundidade em pontos aleatórios. Os pontos de coleta foram georreferenciados. A coleta superficial do sedimento possibilita analisar os MPs depositados recentemente, o que ajuda a avaliar a forma de depósito do material no sedimento^{20 21}.

A determinação da presença dos MPs seguiu a metodologia de Hidalgo-Ruz et al. (2012)²². As amostras foram pesadas e passaram pelo processo de flotação com o emprego de NaCl. Este material foi conduzido em funil separatório simples com filtros de celulose. As amostras foram secas em estufa a 50 °C por 24 horas. Os materiais secos foram triados em material orgânico e microplástico com auxílio de pinça e lupa.

A caracterização física do microplástico foi realizada com base na cor e no tipo, de acordo com a classificação de Rochman et al. (2019)²³, as cores foram: amarelo, azul, branco, bronze, cinza, indefinido, furta cor, laranja, marrom, nude, preto, rosa, roxo, semitransparente, transparente, verde e vermelho, e os tipos são: esfera, espuma, feixe de fibras, filme, fragmento, isopor e pellet.

A análise granulométrica foi realizada para identificar a granulometria do sedimento das praias de acordo com a ABNT 7181. Os dados resultantes geraram a curva granulométrica do sedimento praial.

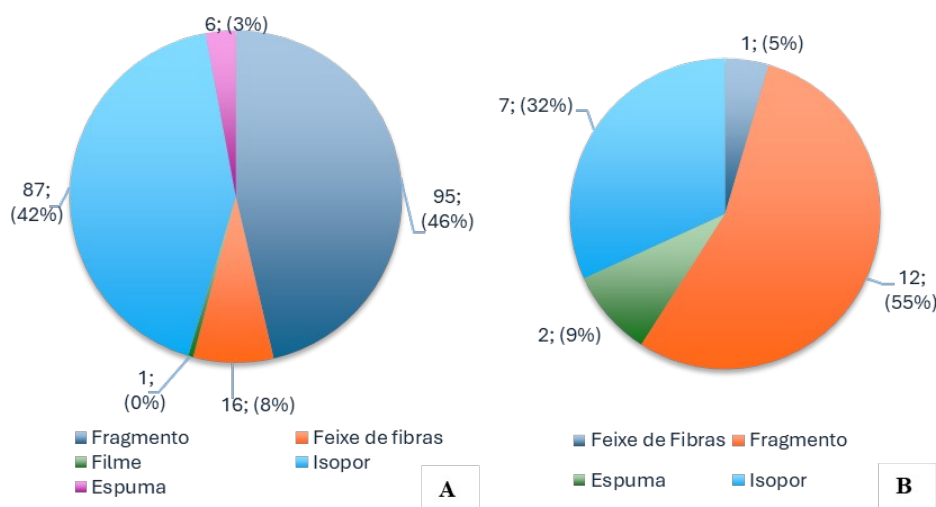
3. Desenvolvimento e discussão

Foram encontrados na Praia do Itaquanduba 205 partículas de microplástico que foram caracterizados como fragmento (n=95), isopor (n=87), feixe de fibras (n=16),

espuma (n=6) e filme (n=1), conforme figura 2 (A). Na Praia Grande foram encontradas 22 partículas de microplástico, sendo fragmento (n=12), isopor (n=7), espuma (n=2) e feixe de fibras (n=1), conforme figura 2 (B).

Assim como em outros estudos sobre a distribuição de microplástico o tipo fragmentos (oriundos da fotodegradação) foi o predominante⁶. A elevada presença de isopor na Praia do Itaquanduba pode ter correlação com as atividades de turismo e pesca e com o baixo movimento das ondas. Ouri et al. (2024)²⁴ verificaram na costa do mediterrâneo que as áreas expostas ao movimento das ondas apresentam baixa concentração de MPs quando comparada às áreas com menos ondas. Este foi o mesmo comportamento observado pelo presente estudo.

Figura 2 - Caracterização do tipo de MPs da Praia Itaquanduba e Praia Grande, Ilhabela – SP.



As cores encontradas na Praia do Itaquanduba foram branco (n=154), transparente (n=17), amarelo (n=14), azul (n=7), preto (n=6), vermelho (n=2), verde (n=2), cinza (n=2) e rosa (n=1), conforme a figura 3 (A). Na Praia Grande as cores encontradas foram branco (n=17), amarelo (n=2), rosa (n=1), verde (n=1) e transparente (n=1), de acordo com a figura 3 (B). Alguns fragmentos caracterizados neste estudo encontram-se na figura 4.

Figura 3- Caracterização da cor de MPs da Praia Itaquanduba e na Praia Grande, Ilhabela – SP

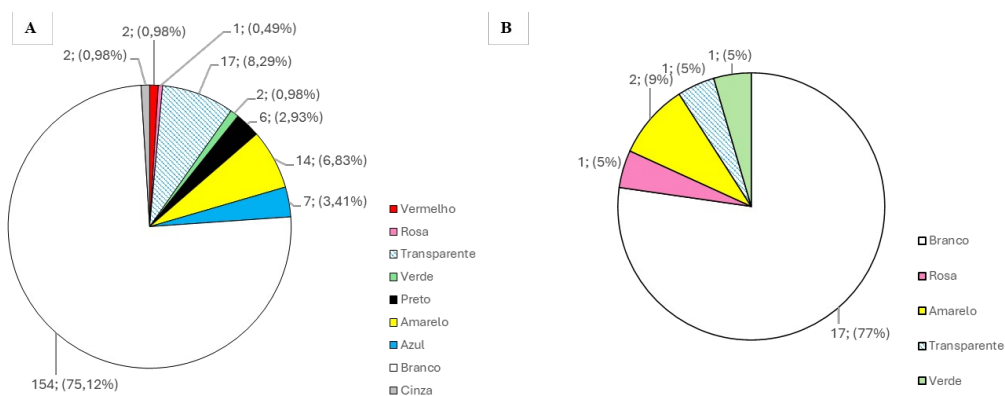
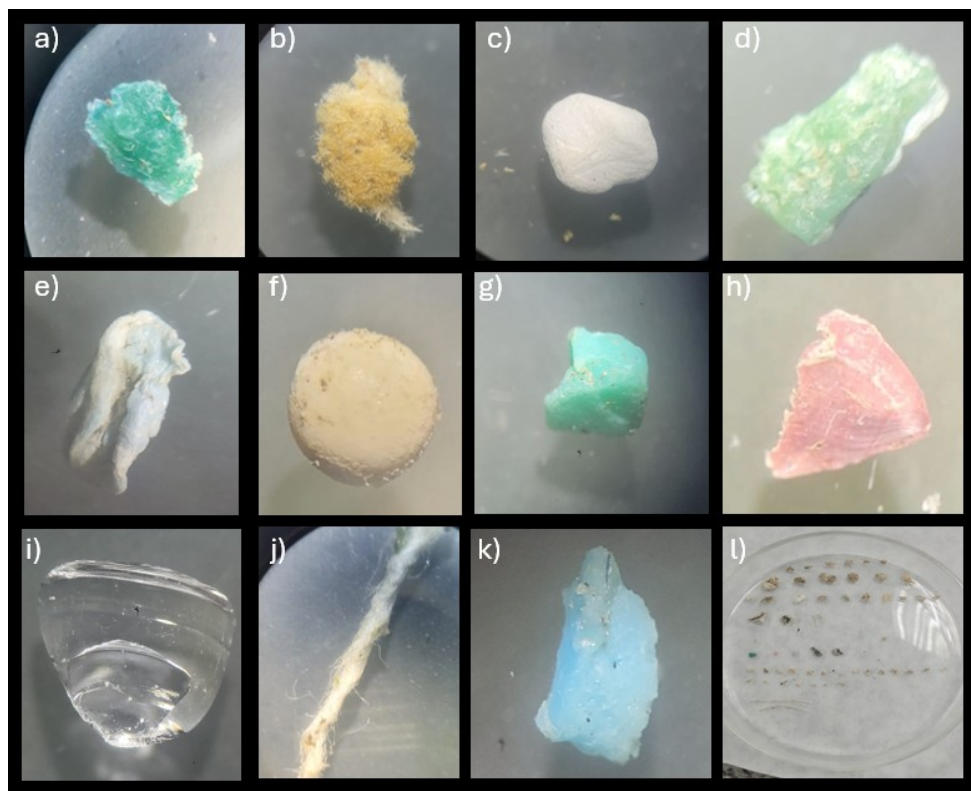


Figura 4 - Exemplos de tipos e cores de microplástico coletados na Praia do Itaquanduba e na Praia Grande, Ilhabela – SP



Legenda: a) fragmento verde, b) espuma amarela, c) isopor branco, d) fragmento verde, e) fragmento azul, f) isopor branco, g) fragmento verde, h) fragmento rosa, i) fragmento transparente, j) feixe de fibras branco, k) fragmento azul, l) caracterização MPs.



As cores de microplástico predominantes nesta pesquisa foram branco e transparente, bem como os estudos realizados por Bertoldi (2022)²⁵ no Lago Guaíba no Rio Grande do Sul. A proporção de MPs de cores claras (branco e transparente), como as observadas neste estudo, pode aumentar o risco de ingestão por organismos aquáticos. De acordo com ALIMI (2017)²⁶ à relatos científicos de que MPs de cor clara absorvem maiores quantidades de compostos tóxicos, como dioxinas, pesticidas e retardadores de chama em comparação com MPs coloridos.

Houve variação na quantidade de microplástico coletado por praia ao longo do período de estudo. Os meses com maior quantidade de fragmento coletado na Praia do Itaquanduba foram abril/2024 com 133 de MPs/Kg e agosto/2024 com 183 MPs/Kg. Na Praia Grande os meses com mais fragmentos foram agosto/2024 com 23 MPs/Kg amostrados, seguido por setembro/2024 com 15 MP/Kg, conforme tabela 1.

Tabela 1 - Variação do MPs/Kg na Praia do Itaquanduba e na Praia Grande, Ilhabela - SP.

	Praia Itaquanduba	Praia Grande
	MP/Kg	MP/Kg
Março	25	5
Abril	133	5
Mai	18	3
Junho	18	0
Julho	45	0
Agosto	183	23
Setembro	63	15
Outubro	30	5

As áreas costeiras com atividades humanas altamente intensivas como o turismo, pesca e portos de embarque são consideradas as principais áreas com acúmulo de MPs, que em grande parte são produzidas por meio de atividades antropogênicas²⁷. As áreas de praia compreendidas neste estudo estão inseridas em ambiente urbano com alta exploração turística. Nelas há a presença de uma rede de comércios utilizados pelo turismo, fator que pode contribuir para a presença dos MPs nestes locais.



Pelegrini et al. (2024)²⁸ encontraram em média 650 MPs/kg de sedimento com concentração mais elevada próximo ao Rio Mampituba, na costa sul do Brasil.

Foram coletados durante este período 6131 fragmentos de matéria orgânica na Praia do Itaquanduba, totalizando 50,0436 g, e 734 fragmentos na Praia Grande totalizando 23,1775 g, de acordo com a tabela 2. Notou-se que houve correspondência na abundância de matéria orgânica com maiores valores microplástico.

Tabela 2. Número de fragmentos e peso da matéria orgânica coletada nas Praias do Itaquanduba e na Praia Grande, Ilhabela – SP.

	Praia Itaquanduba		Praia Grande	
	Nº fragmentos	Peso (g)	Nº fragmentos	Peso (g)
Março	296	2,6323	168	0,1430
Abril	2.465	8,5916	51	19,6620
Mai	308	0,5316	108	0,2071
Junho	36	0,4800	85	0,7800
Julho	489	6,5100	32	0,2000
Agosto	1.017	18,5300	191	1,4500
Setembro	1.336	10,0700	64	0,6400
Outubro	184	2,6981	35	0,0954
Total	6131	50,0436	734	23,1775

De acordo com a análise granulométrica efetuada, a praia do Itaquanduba apresenta substrato de areia de fina a média, enquanto a Praia Grande apresenta areia média à grossa. De acordo com Flores-Ocampo e Armstrong-Altrin (2023)²⁹ sedimentos de granulação fina denotam baixo dinamismo e, portanto, pouco movimento de sedimentos na costa.

A poluição por microplástico está presente em ambas as praias. Os principais fatores que contribuíram para a praia do Itaquanduba possuir uma maior ocorrência de MPs está relacionado à granulometria da areia da praia que é fina, associada à baixa incidência de ondas e grande exploração turística do lugar, permitindo desta forma que poluentes se depositem no sedimento de maneira mais fácil. A presença do emissário



submarino também pode estar relacionada ao elevado número de microplásticos encontrados neste local, já que muitas partículas plásticas são descartadas no oceano, e que apesar de serem descartadas em alto mar a dinâmica de ondas da praia pode trazer o poluente para o sedimento novamente, bem como a ação dos ventos e da maré.

Embora a Praia Grande apresente alta ação antrópica não foi registrado grandes números de microplásticos ao longo dos meses. Esse fato pode estar ligado a morfologia praial, a granulometria da areia que é média à grossa impedindo que resíduos se depositem em seu sedimento.

4. **Considerações finais**

Este estudo analisou a distribuição de microplásticos nos sedimentos da Praia do Itaquanduba e da Praia Grande em Ilhabela. Os resultados sugerem que o fragmento de MPs é o mais abundante nos sedimentos. A cor predominante nos MPs em ambas as praias foi o branco. Os MPs de cor clara nos sedimentos podem facilmente absorver maiores quantidades de compostos tóxicos, aumentando o risco para a comunidade marinha. O mês com maior quantidade de fragmento coletado tanto na Praia do Itaquanduba com 183 MPs/Kg quanto na Praia Grande foi agosto/2024 com 23 MPs/Kg amostrados para esta última. Foram coletados durante este período 6131 fragmentos de matéria orgânica na Praia do Itaquanduba, totalizando 50,0436 g, e 734 fragmentos na Praia Grande totalizando 23,1775 g. A análise granulométrica indica que a Praia do Itaquanduba possui areia de granulometria fina a média enquanto a Praia Grande de granulometria média à grossa. Esses estudos são fundamentais para fornecer dados que auxiliem futuras pesquisas sobre os impactos dessas partículas nos organismos marinhos e nos ecossistemas costeiros.

5. **Declaração de direitos**

O(s)/A(s) autor(s)/autora(s) declara(m) ser detentores dos direitos autorais da presente obra, que o artigo não foi publicado anteriormente e que não está sendo considerado por outra(o) Revista/Journal. Declara(m) que as



imagens e textos publicados são de responsabilidade do(s) autor(s), e não possuem direitos autorais reservados à terceiros. Textos e/ou imagens de terceiros são devidamente citados ou devidamente autorizados com concessão de direitos para publicação quando necessário. Declara(m) respeitar os direitos de terceiros e de Instituições públicas e privadas. Declara(m) não cometer plágio ou auto plágio e não ter considerado/gerado conteúdos falsos e que a obra é original e de responsabilidade dos autores.

6. Referências

1. MONTAGNER, Cassiana Carolina; DIAS, Mariana Amaral; PAIVA, Eduardo Maia; VIDAL, Cristiane. Microplásticos: ocorrência ambiental e desafios analíticos. *Química nova*. São Paulo, SP: Sociedade Brasileira de Química, INSS 1328-1352, v. 44, n. 10, 2021. <https://doi.org/10.21577/0100-4042.20170791>
2. COSTA, João Pinto da; SANTOS, Patrícia S.M.; DUARTE, Armando C.; ROCHA- SANTOS, Teresa. (Nano)plastics in the environment – Sources, fates and effects. *Science Of The Total Environment*, ISSN 0048-9697, v. 566-567, p. 15-26, out. 2016. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.05.041>
3. CARPENTER, E. J.; SMITH, K. L. Plastics on the Sargasso Sea Surface. *Science*, ISSN 1095-9203, v. 175, n. 4027, p. 1240–1241, 17 mar. 1972.
4. THOMPSON, R. C. Lost at Sea: Where Is All the Plastic?. *Science*, ISSN 1095-9203, v. 304, n. 5672, p. 838–838, 7 maio 2004.
5. COLE, Matthew; LINDEQUE, Pennie; HALSBAND, Claudia; GALLOWAY, Tamara S.. Microplastics as contaminants in the marine environment: a review. *Marine Pollution Bulletin*, ISSN 0025-326X, v. 62, n. 12, p. 2588-2597, dez. 2011.
6. ANDRADY, Anthony L.. Persistence of Plastic Litter in the Oceans. *Marine Anthropogenic Litter*. Springer International Publishing, IBSN 978-3-319-16510-3 p. 57-72, 2015.
7. HALE, Robert C.; SEELEY, Meredith E.; LAGUARDIA, Mark J.; MAI, Lei; ZENG, Eddy Y.. A Global Perspective on Microplastics. *Journal Of*



- Geophysical Research: Oceans, ISSN 2169-9275, v. 125, n. 1, p. 1-40, jan. 2020.
8. BROWNE, Mark Anthony; CRUMP, Phillip; NIVEN, Stewart J.; TEUTEN, Emma; TONKIN, Andrew; GALLOWAY, Tamara; THOMPSON, Richard. Accumulation of Microplastic on Shorelines Worldwide: sources and sinks. *Environmental Science & Technology*, ISSN 1520-5851, v. 45, n. 21, p. 9175-9179, 4 out. 2011.
 9. GALGANI, F., Hanke, G., Maes, T.. Global Distribution, Composition and Abundance of Marine Litter. In: Bergmann, M., Gutow, L., Klages, M. (eds) *Marine Anthropogenic Litter*. Springer, Cham, ISBN 978-3-319-16510-3, p. 29–56, 2015.
 10. MATO, Yukie; ISOBE, Tomohiko; TAKADA, Hideshige; KANEHIRO, Haruyuki; OHTAKE, Chiyoko; KAMINUMA, Tsuguchika. Plastic Resin Pellets as a Transport Medium for Toxic Chemicals in the Marine Environment. *Environmental Science & Technology*, ISSN 1520-5851, v. 35, n. 2, p. 318-324, 8 dez. 2000.
 11. MOORE, C. J. Synthetic polymers in the marine environment: A rapidly increasing, long-term threat. *Environmental Research*, ISSN 0013-9351 v. 108, n. 2, p. 131–139, out. 2008.
 12. VON MOOS, N.; BURKHARDT-HOLM, P.; KÖHLER, A. Uptake and Effects of Microplastics on Cells and Tissue of the Blue Mussel *Mytilus edulis* L. after an Experimental Exposure. *Environmental Science & Technology*, ISSN 1520-5851 v. 46, n. 20, p. 11327–11335, 27 set. 2012.
 13. BROWNE, Mark A.; GALLOWAY, Tamara S.; THOMPSON, Richard C.. Spatial Patterns of Plastic Debris along Estuarine Shorelines. *Environmental Science & Technology*, ISSN 1520-5851, v. 44, n. 9, p. 3404-3409, 8 abr. 2010.



14. WRIGHT, L.D; SHORT, A.D. Morphodynamic variability of surf zones and beaches: a synthesis. *Marine Geology*, ISSN 0025-3227, v. 56, n. 1-4, p. 93-118, abr. 1984.
15. BEARDSLEY R. C., Candela J., Limeburner R., Geyer W. R., Lentz S. J., Belmiro M. C., Cacchione D., Carneiro N. Physical oceanography of the Amazon shelf. *Continental Shelf Research*, ISSN 0278-4343 v. 16, n. 5-6, p. 575–616, 1 jan. 1996.
16. PRESTES, Yuri Onça. *Interações Físicas Entre O Estuário Do Rio Pará E a Plataforma Continental No Norte Do Brasil*. 2016
17. LAMPARELLI, C. C. et. al. Mapeamento dos ecossistemas costeiros do estado de São Paulo. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente: CETESB, 1999. 108 p.
18. FRIAS, J. et al. Standardised protocol for monitoring microplastics in sediments. Deliverable 4.2. 1 jan. 2018.
19. MARINHA DO BRASIL. *Tábua de marás, PORTO DE SÃO SEBASTIÃO (ESTADO DE SÃO PAULO) – 2024*.
20. GREGORY, Murray R.. Environmental implications of plastic debris in marine settings—entanglement, ingestion, smothering, hangers-on, hitch-hiking and alien invasions. *Philosophical Transactions Of The Royal Society B: Biological Sciences*, ISSN 1471-2970, v. 364, n. 1526, p. 2013-2025, 27 jul. 2009.
21. TURRA, Alexander; MANZANO, Aruanã; DIAS, Rodolfo Jasão; MAHIQUES, Michel; BARBOSA, Lucas; SILVA, Danilo; MOREIRA, Fabiana. Three-dimensional distribution of plastic pellets in sandy beaches: shifting paradigms. *Scientific Reports*, ISSN 2045-2330 v. 4, n. 1, 27 mar. 2014.
22. HIDALGO-RUZ, V.; GUTOW, Lars; THOMPSON, Richard; THIEL, Martin. Microplastics in the Marine Environment: A Review of the Methods Used for Identification and Quantification. *Environmental Science & Technology*, ISSN 1520-5851, v. 46, n. 6, p. 3060–3075, 2 mar. 2012.



23. ROCHMAN, Chelsea M.; BROOKSON, Cole; BIKKER, Jacqueline; DJURIC, Natasha; EARN, Arielle; BUCCI, Kennedy; ATHEY, Samantha; HUNTINGTON, Aimee; MCILWRAITH, Hayley; MUNNO, Keenan. Rethinking microplastics as a diverse contaminant suite. *Environmental Toxicology And Chemistry*, ISSN 1552-8618, v. 38, n. 4, p. 703-711, 25 mar. 2019.
24. OURI, Abir; GUESMI, Mohamed; JLALIA, Ibtissem; GRASSL, Bruno; ABDERRAZAK, Houyem; SOUISSI, Radhia. Assessing microplastic presence and distribution in sandy beaches: a case study of the gulf of tunis coastline. *Euro-Mediterranean Journal For Environmental Integration*, ISSN 2365-7448, p. 41207, 5 nov. 2024.
25. BERTOLDI, C. F. Distribuição espaçotemporal, abundância e caracterização de microplásticos em águas superficiais do Lago Guaíba. *lume.ufrgs.br*, 2022.
26. ALIMI, Olubukola S.; BUDARZ, Jeffrey Farner; HERNANDEZ, Laura M.; TUFENKJI, Nathalie. Microplastics and Nanoplastics in Aquatic Environments: aggregation, deposition, and enhanced contaminant transport. *Environmental Science & Technology*, ISSN 1520-5851, v. 52, n. 4, p. 1704-1724, 30 jan. 2018.
27. TAMPANG, Aliza Marai Anak Alexander; VISWANATHAN, Prasanna Mohan. Occurrence, distribution and sources of microplastics in beach sediments of Miri coast, NW Borneo. *Chemosphere*, ISSN 1879-1298, v. 305, p. 135368, out. 2022.
28. PELEGRINI, Kauê; PEREIRA, Talita Carneiro Brandão; WERTHEIMER, Cristina Coelho Silva; TEODORO, Lilian de Souza; BASSO, Nara Regina de Souza; LIGABUE, Rosane Angélica; BOGO, Mauricio Reis. Microplastics Beach Pollution: composition, quantification and distribution on the southern coast of brazil. *Water, Air, & Soil Pollution*, ISSN 1573-2932, v. 235, n. 11, p. 724, 3 out. 2024.



29. FLORES-OCAMPO, Itzamna Z.; ARMSTRONG-ALTRIN, John S..
Abundance and composition of microplastics in Tampico beach sediments,
Tamaulipas State, southern Gulf of Mexico. *Marine Pollution Bulletin*, ISSN
1879-3363, v. 191, p. 114891, jun. 2023.