ReGeo ISSN: 2177-3246

OCORRÊNCIA E DISTRIBUIÇÃO DE MICROPLÁSTICOS EM SEDIMENTOS PRAIAIS DO LITORAL SUL DE PERNAMBUCO, BRASIL

OCCURRENCE AND DISTRIBUTION OF MICROPLASTICS IN BEACH SEDIMENTS ALONG THE SOUTHERN COAST OF PERNAMBUCO, BRAZIL

OCURRENCIA Y DISTRIBUCIÓN DE MICROPLÁSTICOS EN SEDIMENTOS DE PLAYAS DEL LITORAL SUR DE PERNAMBUCO, BRASIL

https://doi.org/10.56238/revgeov17n10-126

Data de submissão: 19/09/2026 **Data de publicação:** 19/10/2026

Jéssica Cristina Mendes de Oliveira
Doutoranda em Biociência Animal
Instituição: Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
Orcid: https://orcid.org/0000-0002-0121-0750
Lattes: http://lattes.cnpq.br/4584269718113586

Benjamin Alfie Hilborne
Bacharelado em Ciências Biológicas
Instituição: University of Southampton
Orcid: https://orcid.org/0000-0002-1918-639X

Artur Torquato Pereira de Souza
Mestre em Gestão do Desenvolvimento Local Sustentável
Instituição: Universidade de Pernambuco (UPE)
Orcid: https://orcid.org/0000-0001-5005-9113
Lattes: http://lattes.cnpq.br/9472316787795074

Nathália Santos Cruz Cabral Félix
Graduanda em Ciências Biológicas
Instituição: Universidade de Pernambuco (UPE)
Orcid: https://orcid.org/0009-0005-1923-6499
Lattes: http://lattes.cnpq.br/0362155648723648

Andrea Karla Pereira da Silva
Doutorado em Oceanografia
Instituição: Universidade de Pernambuco (UPE)
Orcid: https://orcid.org/0000-0002-6961-2529
Lattes: http://lattes.cnpq.br/1375568180577579

Lucian Bogdan Bejan
Doutorado em Física
Instituição: Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
Orcid: https://orcid.org/0000-0002-3292-6065
Lattes: http://lattes.cnpq.br/1601405222559501

ReGeo

ISSN: 2177-3246

Geraldo Jorge Barbosa de Moura
Doutorado em Ciências Biológicas
Instituição: Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
Orcid: https://orcid.org/0000-0001-7241-7524
Lattes: http://lattes.cnpq.br/1348666346504103

Múcio Luiz Banja Fernandes
Doutorado em Oceanografia
Instituição: Universidade de Pernambuco (UPE)
Orcid: https://orcid.org/0000-0003-2324-4334
Lattes: http://lattes.cnpq.br/6241347351581121

RESUMO
Os oceanos sofrem impactos significativos decorrentes da poluição, especialmente em razão do descarte inadequado de materiais plásticos. Os microplásticos secundários são formados a partir da degradação de materiais plásticos maiores no ambiente, por meio de processos físico-químicos e mecânicos. Este estudo teve como objetivo analisar a ocorrência de microplásticos em sedimentos das praias do Paiva, Suape, Porto de Galinhas e Tamandaré, localizadas no litoral sul de Pernambuco. Foram realizadas duas campanhas de coleta em cada área, considerando quatro réplicas amostrais, nos períodos de estiagem e chuvoso. As amostras de sedimento foram coletadas por meio de mergulho autônomo, posteriormente, encaminhadas ao laboratório, onde foram submetidas aos procedimentos de análise. A separação dos microplásticos do sedimento foi realizada por meio de flotação, seguida de identificação em microscópio estereoscópico. Posteriormente, os sedimentos foram desidratados em estufa e submetidos à análise granulométrica por peneiramento para classificação sedimentológica. Foram contabilizadas 1.406 partículas de microplásticos nas amostras analisadas, com predominância de fibras na coloração azul, totalizando 886 partículas (63%). Todas as praias apresentaram ocorrência de microplásticos, sendo a praia do Paiva aquela com maior abundância. Considerando a localização geográfica das áreas estudadas e a influência de aportes fluviais, a ocorrência e distribuição dos microplásticos podem estar relacionadas à contribuição dos rios, bem como ao transporte e à dispersão promovidos pelas correntes marinhas. Os resultados ressaltam a importância do monitoramento da poluição por microplásticos em ambientes costeiros, especialmente em áreas de relevância ambiental, contribuindo para a compreensão dos processos de distribuição e retenção dessas partículas nos sedimentos.

Palavras-chave: Poluição Marinha. Ecossistemas Costeiros. Granulometria. Dispersão Ambiental. Fibras Sintéticas.

ABSTRACT
Oceans are experiencing significant impacts from pollution, particularly due to the improper disposal of plastic materials. Secondary microplastics are formed through the degradation of larger plastic materials in the environment as a result of physicochemical and mechanical processes. This study aimed to analyze the occurrence of microplastics in sediments from Paiva, Suape, Porto de Galinhas, and Tamandaré beaches, located along the southern coast of Pernambuco, Brazil. Two sampling campaigns were conducted in each area, with four replicates collected during the dry and rainy seasons. Sediment samples were collected using autonomous diving and subsequently transported to the laboratory for analysis. Microplastics were separated from the sediment by flotation and subsequently identified using a stereomicroscope. The sediments were then dehydrated in an oven and subjected to granulometric analysis by sieving for sedimentological classification. A total of 1,406 microplastic particles were recorded in the analyzed samples, with a predominance of blue-colored fibers, totaling

886 particles (63%). All beaches showed the occurrence of microplastics, with Paiva Beach presenting the highest abundance. Considering the geographical location of the study areas and the influence of fluvial inputs, the occurrence and distribution of microplastics may be related to riverine contributions, as well as to transport and dispersal promoted by marine currents. These results highlight the importance of monitoring microplastic pollution in coastal environments, particularly in areas of environmental relevance, contributing to the understanding of the processes governing the distribution and retention of these particles in sediments.

Keywords: Marine Pollution. Coastal Ecosystems. Granulometry. Environmental Dispersal. Synthetic Fibers.

RESUMEN
Los océanos sufren impactos significativos derivados de la contaminación, especialmente debido a la eliminación inadecuada de materiales plásticos. Los microplásticos secundarios se forman a partir de la degradación de materiales plásticos de mayor tamaño en el ambiente, mediante procesos fisicoquímicos y mecánicos. Este estudio tuvo como objetivo analizar la ocurrencia de microplásticos en sedimentos de las playas de Paiva, Suape, Porto de Galinhas y Tamandaré, ubicadas en el litoral sur de Pernambuco, Brasil. Se realizaron dos campañas de muestreo en cada área, considerando cuatro réplicas durante los períodos seco y lluvioso. Las muestras de sedimento fueron recolectadas mediante buceo autónomo y posteriormente trasladadas al laboratorio para su análisis. La separación de los microplásticos del sedimento se realizó mediante flotación, seguida de su identificación con un estereomicroscopio. Posteriormente, los sedimentos fueron deshidratados en estufa y sometidos a un análisis granulométrico mediante tamizado para su clasificación sedimentológica. Se contabilizaron 1.406 partículas de microplásticos en las muestras analizadas, con predominio de fibras de color azul, que totalizaron 886 partículas (63%). Todas las playas presentaron presencia de microplásticos, siendo la playa de Paiva la que presentó la mayor abundancia. Considerando la ubicación geográfica de las áreas estudiadas y la influencia de los aportes fluviales, la ocurrencia y distribución de los microplásticos pueden estar relacionadas con la contribución de los ríos, así como con el transporte y la dispersión promovidos por las corrientes marinas. Los resultados resaltan la importancia del monitoreo de la contaminación por microplásticos en ambientes costeros, especialmente en áreas de relevancia ambiental, contribuyendo a la comprensión de los procesos de distribución y retención de estas partículas en los sedimentos.

Palabras clave: Contaminación Marina. Ecosistemas Costeros. Granulometría. Dispersión Ambiental. Fibras Sintéticas.

1 INTRODUÇÃO

A ampla utilização do plástico nas últimas décadas, impulsionada por sua resistência, versatilidade e baixo custo, contribuiu significativamente para o desenvolvimento da sociedade moderna (Lamoree *et al*., 2025). Entretanto, o aumento da produção e do consumo deste material resultou em um crescimento expressivo da geração de resíduos plásticos, tornando-os uma das principais fontes de poluição ambiental. Atualmente, o Brasil ocupa a quarta posição entre os maiores geradores de resíduos plásticos do mundo, produzindo aproximadamente 11,3 milhões de toneladas por ano, das quais apenas 1,28% são recicladas (Drabinski *et al*, 2023; Escrobot *et al*., 2024). No ambiente, esses resíduos sofrem processos de degradação física, química e biológica, originando partículas com dimensões inferiores a 5 mm, denominadas microplásticos (MPs). Essas partículas são classificadas em primárias, produzidas intencionalmente em pequenas dimensões, e secundárias, resultantes da fragmentação de resíduos plásticos maiores (Estahbanati *et al*., 2024).

Os microplásticos são transportados para o ambiente marinho por sistemas de drenagem, efluentes, rios e pela ação dos ventos (Belioka; Achilias, 2024). Uma vez no oceano, ficam sujeitos à ação de fatores ambientais, como radiação ultravioleta, temperatura, oxidação e estresse mecânico, que favorecem sua fragmentação contínua (Haque; Fan, 2023). Embora parte dessas partículas permaneça em suspensão ou flutuando na coluna d'água, uma parcela significativa é transportada para regiões costeiras ou depositada no fundo marinho (Uddin *et al*., 2021). Em razão de processos como bioincrustação, agregação e sedimentação, os sedimentos marinhos atuam como importantes reservatórios de microplásticos, concentrando partículas que permanecem disponíveis no ambiente por longos períodos (Reineccius; Waniek, 2024; Jiang *et al*., 2025).

A acumulação de microplásticos nos sedimentos representa uma preocupação crescente devido aos impactos sobre os ecossistemas marinhos. Essas partículas são capazes de adsorver compostos orgânicos, contaminantes químicos e metais pesados presentes no ambiente (Biswas *et al*., 2024), potencializando sua toxicidade após a ingestão por organismos aquáticos. Como consequência, podem ocorrer processos de bioacumulação e transferência ao longo da cadeia trófica (Miller; Hamann; Kroon, 2020), além de alterações fisiológicas, hormonais e reprodutivas, redução do crescimento, perda de massa corporal e comprometimento de diferentes processos biológicos (Bhagat *et al*., 2020).

As praias constituem ambientes costeiros altamente dinâmicos e representam importantes zonas de deposição de resíduos transportados pelo ambiente marinho. A intensa ocupação humana, o turismo, a urbanização e as atividades portuárias favorecem o aporte contínuo de resíduos plásticos, influenciando a abundância, a distribuição e as características dos microplásticos acumulados nos sedimentos (Ronda *et al*., 2023; Pegado *et al*., 2024). Dessa forma, os sedimentos praiais constituem

importantes indicadores da contaminação ambiental, permitindo avaliar o acúmulo desses poluentes ao longo do tempo e identificar áreas mais suscetíveis à influência das atividades antrópicas.

Embora a ocorrência de microplásticos já tenha sido registrada em ambientes de água doce, estuários (Xu *et al*., 2020), praias (Tiwari *et al*., 2023), oceanos (Yang; Lu; Wang, 2024), sedimentos marinhos (Darabi *et al*., 2021) e diferentes organismos aquáticos (Alak *et al*., 2022), ainda existem poucos estudos comparativos que avaliam a distribuição desses contaminantes em praias submetidas a diferentes níveis de influência antrópica, especialmente no litoral nordestino. No estado de Pernambuco, onde coexistem áreas com distintos padrões de ocupação, uso turístico e atividades portuárias, o conhecimento sobre a distribuição espacial de microplásticos em sedimentos praiais ainda é limitado. Estudos dessa natureza são fundamentais para compreender a dinâmica desses contaminantes em ambientes costeiros, fornecer subsídios para programas de monitoramento ambiental e apoiar estratégias de gestão e conservação da zona costeira.

Diante desse cenário, o presente estudo teve como objetivo analisar a ocorrência e a distribuição de microplásticos em sedimentos praiais das praias de Porto de Galinhas, Tamandaré, Paiva e Suape, localizadas no litoral sul de Pernambuco, identificando e quantificando as partículas encontradas, comparando os níveis de contaminação entre as áreas amostradas e avaliando sua relação com diferentes graus de influência antrópica.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 MICROPLÁSTICOS E A CONTAMINAÇÃO DE SEDIMENTOS PRAIAIS

Os sedimentos costeiros estão entre os principais compartimentos de acumulação de resíduos plásticos, uma vez que as características das partículas e a dinâmica costeira podem favorecer sua deposição, retenção e posterior ressuspensão (Auta; Emenike; Fauziah, 2017). No Brasil, registros de fragmentos e pellets em ambientes praiais datam ao final da década de 2000, com estudos realizados no litoral nordestino demonstrando a ocorrência desses materiais em praias e destacando a contribuição da fragmentação de resíduos maiores e de atividades humanas para sua presença no ambiente (Ivar do Sul; Spengler; Costa, 2009; Costa *et al*., 2009).

A partir desses primeiros trabalhos, pesquisas passaram a demonstrar que a distribuição dos MPs nos sedimentos praiais não ocorre de maneira homogênea, podendo variar em função das características locais da praia e da dinâmica de transporte e deposição das partículas (Turra *et al.*, 2014; De-la-Torre *et al*., 2020). Além disso, diferenças na granulometria do sedimento, na morfodinâmica, na exposição às ondas e correntes e na posição ocupada pelas partículas ao longo da faixa de praia

podem influenciar diretamente os padrões de acumulação nas praias (Schröder; Kossel; Lenz, 2021; Tsukada *et al*., 2021).

Além dos fatores naturais, características associadas à ocupação humana também influenciam a distribuição das partículas em praias, destacando-se a proximidade de centros urbanos e estuários e a intensidade do turismo como importantes variáveis relacionadas à maior ocorrência de resíduos plásticos (Hines *et al.*, 2023). Avaliações realizadas em praias brasileiras em escala nacional identificaram padrões de distribuição associados à distância de estuários, à atividade turística e ao tamanho das populações urbanas próximas, reforçando a influência conjunta de processos naturais e pressões antrópicas sobre a contaminação dos ambientes praiais (Pegado *et al*., 2024).

No Nordeste brasileiro, a presença de microplásticos em ambientes costeiros tem sido registrada tanto em áreas submetidas a intensa atividade turística quanto em regiões de menor urbanização, incluindo ambientes insulares e estuarinos, demonstrando que a presença dessas partículas não está restrita às áreas diretamente associadas aos grandes centros urbanos (Oliveira *et al.*, 2023). No litoral de Pernambuco, estudos recentes também evidenciam a presença de microplásticos em diferentes compartimentos costeiros, enquanto levantamentos em escala nacional apontam a necessidade de ampliar a cobertura espacial dos estudos e de fortalecer a produção de dados padronizados para a região (Santos *et al*., 2026).

Portanto, os sedimentos praiais se destacam como compartimentos capazes de registrar a ocorrência e a distribuição espacial dos microplásticos, permitindo relacionar sua presença às características ambientais e às diferentes pressões exercidas sobre a zona costeira (Zanetti *et al*., 2025). Assim, a ampliação de estudos em praias do litoral sul de Pernambuco contribui para o preenchimento de lacunas regionais e para a construção de informações comparáveis sobre a distribuição desses contaminantes em ambientes costeiros brasileiros.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDOS

O estudo foi realizado em quatro praias arenosas protegidas por recifes naturais, localizadas no litoral sul de Pernambuco: Porto de Galinhas (município de Ipojuca), Tamandaré (município de Tamandaré), Reserva do Paiva e Praia de Suape (município do Cabo de Santo Agostinho) (Figura 1). O litoral pernambucano possui aproximadamente 187 km de extensão, abrangendo 21 municípios, sob clima tropical úmido, com temperatura média anual entre 25 e 30 °C. A região apresenta duas estações bem definidas: período seco, entre setembro e fevereiro, com precipitação mensal inferior a 100 mm,

e período chuvoso, entre março e agosto, com precipitação média superior a 100 mm (Bezerra *et al*., 2021).

Figura 1. Localização geográfica das áreas e dos pontos de coleta de sedimentos nas praias de Porto de Galinhas, Tamandaré, Paiva e Suape, litoral sul de Pernambuco, Brasil.



Fonte: Autores.

A Reserva do Paiva (8°15'S; 34°56'W) localiza-se entre o rio Jaboatão e a praia de Itapuama. Caracteriza-se como uma praia oceânica submetida a regime de mesomaré semidiurna, com amplitude variando entre 0 e 2,5 m (Holanda *et al*., 2020). Originalmente composta por remanescentes de Mata Atlântica e áreas de manguezal, parte da vegetação foi substituída ao longo dos anos pela expansão urbana e implantação de coqueirais (Menezes *et al*., 2018).

A Praia de Suape (8°21'S; 34°57'W) situa-se no município do Cabo de Santo Agostinho, estendendo-se por aproximadamente 1,3 km até a desembocadura do rio Massangana (De O Fabin *et al*., 2020). A praia é protegida da ação direta das ondas por um recife localizado a aproximadamente 1,5 km da costa, formando uma linha de praia de cerca de 2 km (De Medeiros *et al*., 2021).

Porto de Galinhas localiza-se no município de Ipojuca, aproximadamente 64 km ao sul de Recife (Bezerra *et al*., 2022). A região apresenta recifes formados por três blocos paralelos à costa, separados por canais rasos com profundidade inferior a 10 m, que permanecem parcialmente expostos durante a maré baixa e constituem um importante atrativo turístico (Avelino *et al*., 2023).

Tamandaré está situada aproximadamente 110 km ao sul da capital pernambucana . A região apresenta até três linhas de recifes expostas durante a maré baixa (Da Câmara; De Holanda; Costa, 2023) e sofre influência das desembocaduras dos rios Mamucabas e Ilhetas. Além disso, integra a Área de Proteção Ambiental (APA) Costa dos Corais, uma das maiores unidades federais de conservação marinha do Brasil, abrangendo aproximadamente 135 km entre Tamandaré (PE) e Maceió (AL) (Steiner *et al*., 2006).

3.2 COLETA DE CAMPO

As coletas de sedimentos foram realizadas durante o período seco (setembro e outubro de 2022; janeiro e março de 2024) e o período chuvoso (agosto de 2023). De acordo com a plataforma Weather Spark (Weatherspark, 2022), durante as campanhas predominou o vento de direção leste, enquanto as correntes marinhas apresentaram direção sul/sudoeste. As amostras foram coletadas manualmente por mergulho livre, de acordo com as condições de maré de cada local. Em cada praia foram estabelecidos quatro pontos amostrais (A, B, C e D) (Figura 1), nos quais foram coletados aproximadamente 500 mL de sedimento superficial (até 2 cm de profundidade). As amostras foram acondicionadas em recipientes de vidro previamente identificados, imediatamente vedados para evitar contaminação e perda de material, sendo posteriormente transportadas ao laboratório do Instituto Avançado de Tecnologia e Inovação (IATI), em Recife (PE), para processamento e análise dos microplásticos.

3.3 SEPARAÇÃO DAS AMOSTRAS

A separação dos microplásticos foi realizada por meio da técnica de flotação, baseada na diferença de densidade entre as partículas plásticas e o sedimento (Khan *et al*., 2023). Para cada amostra, utilizou-se uma solução saturada de cloreto de sódio (NaCl; densidade aproximada de 1,2 g cm^{-3}), preparada com água destilada. Aproximadamente 300 mL de sedimento foram adicionados a uma proveta de 1000 mL contendo a solução salina, sendo a mistura homogeneizada por 2 minutos e mantida em repouso por 5 minutos para promover a separação das partículas por diferença de densidade (De Oliveira *et al*., 2024). O sobrenadante foi então submetido à filtração a vácuo utilizando filtros de fibra de vidro GF/C (1,2 μm), posteriormente acondicionados em placas de Petri de vidro identificadas e secos em estufa a 60 °C até completa remoção da umidade, conforme Pérez-Guevara, Kutralam-Muniasamy e Shruti (2021).

3.4 IDENTIFICAÇÃO DE MICROPLÁSTICO

Após a secagem, o material retido nas placas de Petri foi submetido à triagem visual sob estereomicroscópio binocular (aumento de até 40×), para identificação e quantificação dos microplásticos quanto à morfologia (fibras, fragmentos, filmes, pellets, espuma de poliestireno expandido (EPS), entre outros) e à coloração, seguindo os critérios propostos por Frias e Nash (2019). As partículas suspeitas foram removidas com auxílio de agulha metálica e transferidas para microtubos contendo água destilada, devidamente identificados de acordo com o local de coleta. Devido à indisponibilidade de equipamentos, não foi possível realizar a confirmação da composição polimérica por técnicas espectroscópicas, como a espectroscopia no infravermelho por transformada de Fourier (FTIR) ou a espectroscopia Raman. Dessa forma, a identificação foi baseada em critérios morfológicos rigorosos, amplamente empregados em estudos exploratórios de microplásticos (Frias; Nash, 2019), visando minimizar a ocorrência de falsos positivos. Para isso, foram excluídas partículas com características biogênicas e avaliadas propriedades ópticas, como brilho superficial, coloração homogênea, ausência de estruturas celulares e aspecto compatível com materiais plásticos. A inspeção visual constitui uma abordagem amplamente utilizada para a identificação preliminar da morfologia dos microplásticos, conforme descrito por Randhawa (2023) e demonstrado em estudos pioneiros de contagem e caracterização física dessas partículas (Talvitie et al., 2017). Como procedimento complementar de validação, foi aplicado o teste da agulha aquecida, recomendado para estudos em que técnicas espectroscópicas não estão disponíveis. Nesse método, uma agulha previamente aquecida até incandescência foi colocada em contato com as partículas suspeitas, sendo consideradas plásticas aquelas que apresentaram deformação, amolecimento ou fusão em resposta ao aquecimento (Shim; Hong; Eo, 2017; Hendrickson; Minor; Schreiner, 2018; Mukhopadhyay; Valsalan, 2024; Félix *et al*., 2025).

3.5 ANÁLISE GRANULOMÉTRICOS

A análise granulométrica foi realizada de acordo com De Oliveira *et al*. (2024). Após o procedimento de flotação, o sedimento residual foi seco em estufa a 90 °C até a massa constante e, posteriormente, submetido ao agitador de peneiras (Ro-Tap) para separação das frações granulométricas. Cada fração foi pesada em balança analítica para determinação da granulometria predominante em cada amostra e posterior comparação com a ocorrência de microplásticos. As classes granulométricas adotadas foram: areia grossa (4,00 e 2,00 mm), areia média (1,00 e 0,50 mm), areia fina (0,30; 0,25 e 0,212 mm) e silte (0,053 mm).

3.6 TRATAMENTO DE DADOS

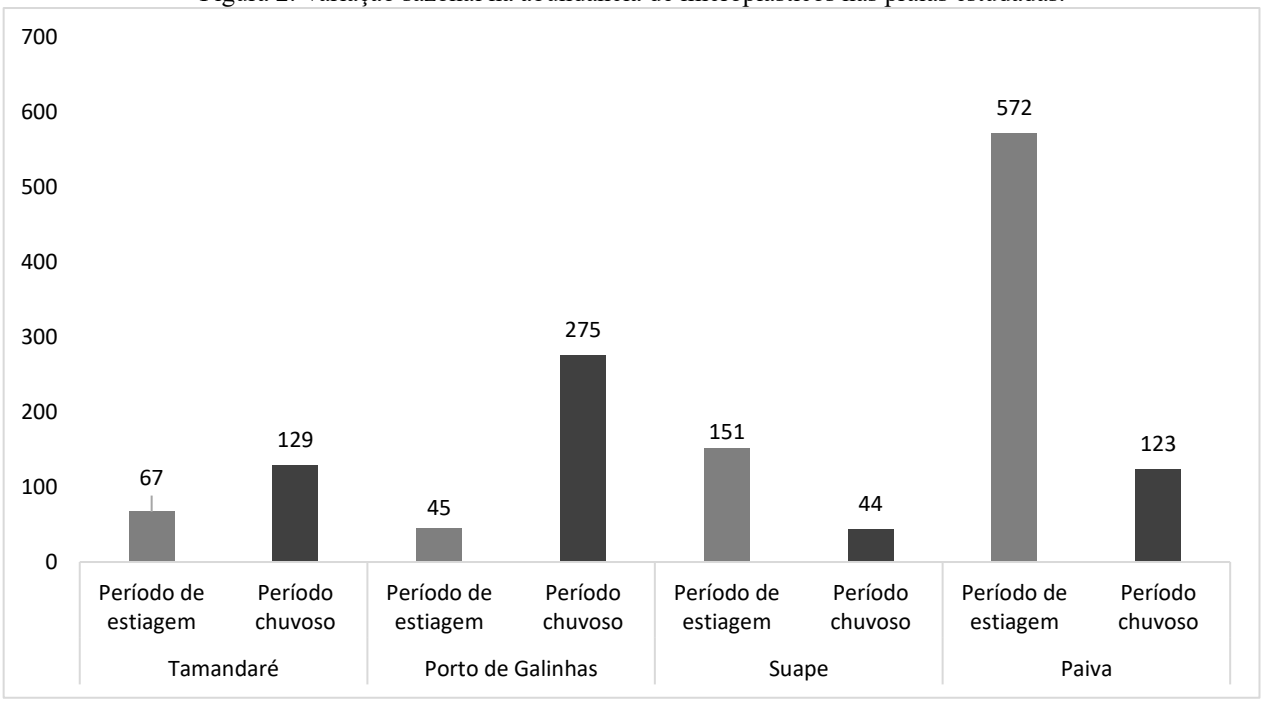
Os dados referentes à ocorrência e abundância de microplásticos nas amostras de sedimento foram organizados em planilhas eletrônicas e posteriormente submetidos à análise estatística. Inicialmente, foi realizada uma análise estatística descritiva para caracterizar a abundância e a distribuição das partículas de microplásticos entre as áreas de estudo e os períodos sazonais avaliados. A abundância de microplásticos foi expressa em valores absolutos e percentuais, considerando o total de partículas identificadas, bem como sua distribuição entre as praias e os períodos de estiagem e chuva. Para avaliar a variação sazonal da abundância de microplásticos, foram calculadas as variações relativas entre os períodos de estiagem e chuva para cada área de estudo, permitindo identificar padrões de aumento ou redução na ocorrência das partículas entre as estações. Também foram calculados os percentuais de contribuição de cada praia em relação ao total de microplásticos registrados no estudo. A relação entre a abundância de microplásticos e a composição granulométrica dos sedimentos foi avaliada por meio do coeficiente de correlação de Spearman (ρ), considerando as proporções das diferentes frações granulométricas (areia grossa, areia média, areia fina e silte). O teste foi utilizado para verificar a existência, direção e intensidade das associações entre a abundância de microplásticos e as características granulométricas do sedimento. As correlações foram consideradas estatisticamente significativas quando $p < 0,05$.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram identificados microplásticos em todas as amostras de sedimento coletadas nas quatro praias estudadas, totalizando 1.406 partículas (Tabela 1; Figura 2). Quanto à distribuição sazonal, foram contabilizadas 835 fibras no verão, correspondendo a 59,4% do total, enquanto o inverno apresentou 571 fibras, representando 40,6% do conjunto amostral. A Praia do Paiva apresentou a maior abundância de microplásticos, com 695 fibras contabilizadas nas duas campanhas, correspondendo a 49,4% do total registrado no estudo. Nessa praia, foram identificadas 572 fibras no verão e 123 no inverno, representando uma redução de 78,5% entre as duas estações. Porto de Galinhas apresentou 320 fibras, correspondendo a 22,8% do total. Diferentemente do observado no Paiva, essa praia apresentou aumento na abundância de microplásticos durante o inverno. Foram registradas 45 fibras no verão e 275 no inverno, correspondendo a um incremento de 511,1%. Em Tamandaré, foram contabilizadas 196 fibras, equivalentes a 14% do total amostrado. A abundância aumentou de 67 fibras no verão para 129 no inverno, representando um incremento de 92,5%. Já Suape apresentou 195 fibras, correspondendo a 13,9% do total, sendo 151 registradas no verão e 44 no inverno. Assim, observou-se

uma redução de 70,9% na abundância de fibras entre as estações. Em termos de abundância total, Suape apresentou o segundo menor valor entre as praias avaliadas.

Figura 2. Variação sazonal na abundância de microplásticos nas praias estudadas.



Fonte: Autores.

A presença de microplásticos nessas praias, podem ser resultantes das atividades antrópicas, predominantes no período de verão, descargas de águas continentais ou até mesmo transportadas por fatores meteorológicos como ação das ondas, correntes marinhas e vento ou fluxo dos rios (Şener; Yabanli, 2023). A presença de maior quantidade de partículas de MPS em ambientes como a praia do Paiva está diretamente associado à dinâmica costeira, como observado no litoral sul do estado de Pernambuco. Eventualmente as correntes marinhas promovem muita influência sob a costa e está diretamente associadas a descargas de material sólido nas praias. Estudo realizado por Lira *et al*., (2010) sobre a influência das correntes marinhas utilizando cartões de deriva na área litorânea de Pernambuco, aponta que o vento Sudeste é mais frequente e intenso durante o ano, com correntes costeiras indo em direção Sul para Norte/Nordeste. Já o vento Nordeste apresenta menor frequência e força, no qual inverte o sentido da corrente para o Sul. Durante as coletas de sedimento, o vento predominante era Leste, onde a corrente dirige-se para Sul/Sudoeste. A praia do Paiva mostra forte influência das descargas de poluentes da região metropolitana do Recife, dos rios Jaboatão, Massangana e Tatuoca, além do que, o vento Leste faz com que as correntes costeiras se aproximem mais da costa tornando o Paiva uma área com maior sensibilidade aos impactos antrópicos. Quando

comparado ao acúmulo de microplástico com Suape, Porto de Galinhas e Tamandaré, os micro poluentes quando presentes nas correntes sentido Sul, tendem a desviá-los em direção ao mar aberto.

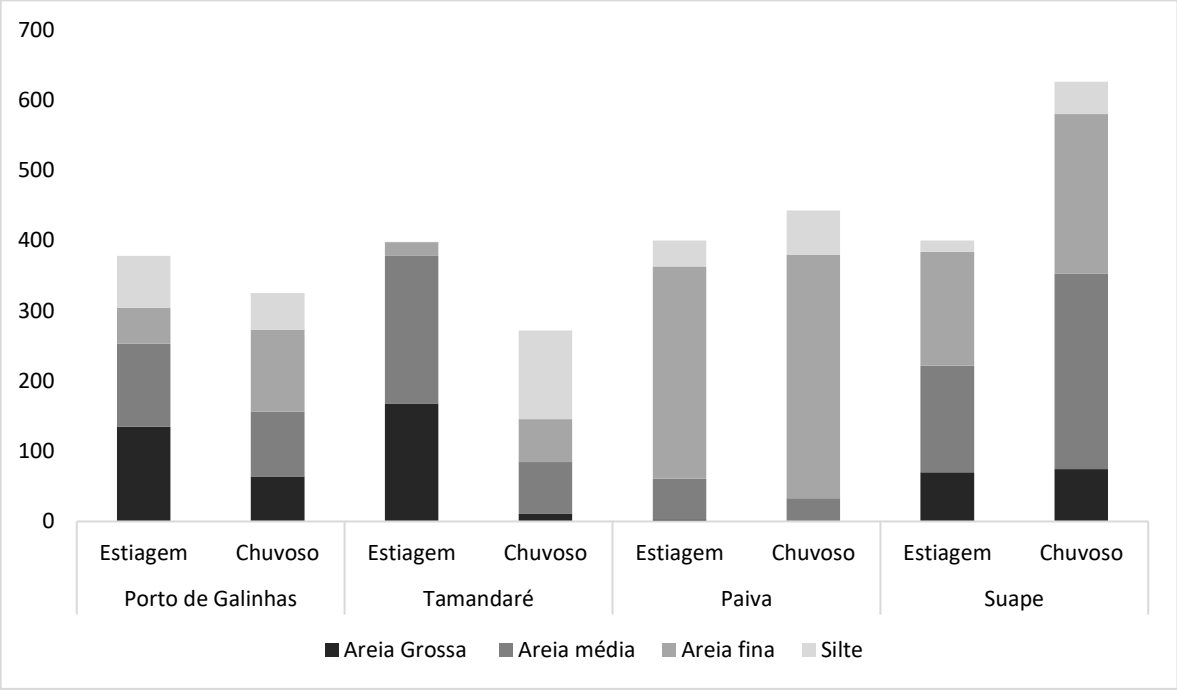
Tabela 1. Quantificação e classificação dos microplásticos identificados nas diferentes áreas de estudo, considerando os períodos de estiagem e chuva.

Áreas de coleta	Estações	Fibra azul	Fibra transparente	Fibra preta	Fibra verde	Fibra vermelha
Paiva	Período de estiagem	419	80	50	5	18
	Período chuvoso	79	31	9	1	3
Suape	Período de estiagem	96	15	26	1	13
	Período chuvoso	21	17	6	0	0
Porto de Galinhas	Período de estiagem	33	12	0	0	0
	Período chuvoso	106	161	2	1	5
Tamandaré	Período de estiagem	41	20	1	0	5
	Período chuvoso	91	36	1	0	1

Fonte: Autores.

O estudo também buscou associar os diferentes tipos de MPs aos tipos sedimentares das áreas estudadas. Para isso, os sedimentos coletados foram submetidos à classificação sedimentológica por meio de análises granulométricas. Quanto à caracterização dos sedimentos das praias, observou-se maior predominância de grânulos mais finos durante o período chuvoso em todas as áreas analisadas, enquanto, no período de estiagem, a fração granulométrica diferiu apenas em Porto de Galinhas e Tamandaré (Tabela 2; Figura 3). A análise de correlação de Spearman evidenciou uma relação negativa e significativa entre a proporção de areia grossa e a abundância de microplásticos no sedimento ($\rho = -0,44$; $p = 0,012$), indicando que maiores proporções de partículas grossas estiveram associadas a menores concentrações de microplásticos. De forma semelhante, foi observada correlação negativa e significativa entre a proporção de areia média e a abundância de microplásticos ($\rho = -0,37$; $p = 0,039$). Para a areia fina, verificou-se uma correlação positiva, porém não significativa ($\rho = 0,16$; $p = 0,39$), assim como para o silte ($\rho = 0,23$; $p = 0,21$). Esses resultados indicam que o aumento da fração mais grossa do sedimento esteve associado à redução da abundância de microplásticos, enquanto as frações mais finas apresentaram tendência de associação positiva, embora sem significância estatística.

Figura 3. Classificação granulométrica dos sedimentos coletados nas quatro áreas de estudo.



Fonte: Autores.

Os sedimentos podem atuar como sumidouros de MPs, desempenhando um papel importante na distribuição e retenção desses poluentes no ambiente marinho. Nesse contexto, o acúmulo de MPs nos sedimentos pode ser utilizado como um indicador da ocorrência e do nível de contaminação ambiental. Contudo, uma vez que essas partículas são transportadas para o ambiente marinho, sua distribuição temporal e espacial nos sedimentos pode estar diretamente relacionada à hidrodinâmica, às características intrínsecas das micropartículas (por exemplo, densidade, tamanho, forma e composição) e à granulometria do substrato sedimentar (lama, areia ou substratos mistos) (Critchell; Lambrechts, 2016; Kane *et al*., 2020; Waldschläger; Schüttrumpf, 2020). Vermeiren *et al.* (2021) observaram que a abundância de microplásticos diminuiu exponencialmente com o aumento do tamanho dos grãos, indicando maior ocorrência dessas partículas em sedimentos de granulometria mais fina. De forma semelhante, Mendes *et al.* (2021) identificaram que fibras de polietileno incolores e fragmentos de polipropileno foram os tipos de microplásticos mais abundantes nos sedimentos de granulometria mais fina, quando comparados aos sedimentos de granulometria mais grossa. Esses resultados reforçam a influência das características granulométricas na retenção e distribuição dos MPs nos sedimentos. Contudo, destaca-se que a compreensão das potenciais fontes de poluição, das características do sedimento e das condições hidrodinâmicas é fundamental para interpretar os padrões de abundância e distribuição de MPs em sedimentos marinhos.

Tabela 2. Classificação granulométrica dos sedimentos coletados nas quatro praias estudadas para análise de microplásticos.

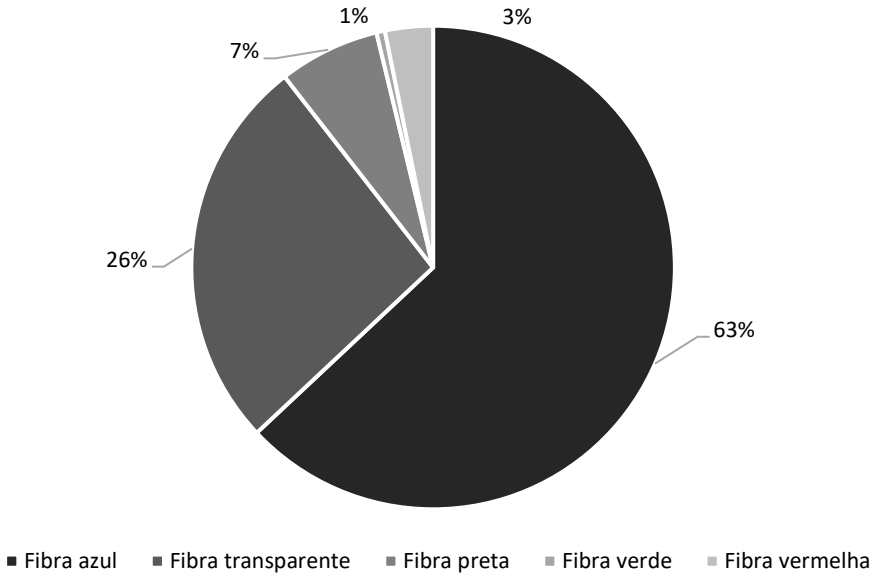
Tipos de sedimento	Porto de Galinhas		Tamandaré		Paiva		Suape	
	Estiagem	Chuvoso	Estiagem	Chuvoso	Estiagem	Chuvoso	Estiagem	Chuvoso
Areia Grossa	134,6	64,1	168	10,8	2,97	0,6	69,83	74,7
Areia média	118,5	92,6	210,1	73,6	57,93	32,5	151,98	277,6
Areia fina	51,1	116,1	19,6	61	302,31	346,7	162,14	227,8
Silte	73,9	52,3	0,5	126,6	36,84	62,8	16,06	45,7

Fonte: Autores.

Dentre os tipos de microplásticos descritos na literatura, este estudo identificou apenas fibras. Esse tipo de microplástico também foi apontado como predominante no estudo realizado por Peng *et al.* (2017), em amostras de sedimentos do estuário do Changjiang, na China, correspondendo a 93% do total de partículas identificadas. Quanto à coloração, observou-se predominância do azul, com 886 partículas (63%), seguido por fibras transparentes, com 372 partículas (26%), partículas pretas, com 95 (7%), vermelhas, com 45 (3%), e verdes, com 8 (1%) (Figura 4). Esse resultado corrobora os achados de Zhang *et al.* (2019), em amostras de sedimentos do Mar Amarelo e do Mar da China Oriental, e de Adams *et al.* (2021), em sedimentos marinhos do Ártico canadense. Ambos os estudos demonstraram maior abundância de microplásticos de coloração azul e transparente em sedimentos marinhos.

Essas partículas podem chegar ao ambiente marinho por meio da lavagem doméstica de diferentes tipos de tecidos (Acharya *et al*., 2021) ou ser geradas no próprio ambiente aquático por processos de fotodegradação e degradação mecânica (Aslan *et al*., 2020). Nesse sentido, as praias estão sujeitas a diferentes fontes de influência antrópica, incluindo a contribuição de estações de tratamento de esgoto, que podem atuar como vias de transporte de micropartículas plásticas e fibras sintéticas para os ambientes aquáticos. Mishra *et al*. (2022) enfatiza que a elevada abundância de fibras pode estar associada aos efluentes sanitários sem tratamento adequado, que podem ser lançados de forma direta ou indireta nos corpos d'água. Além disso, as características e a dinâmica das praias podem influenciar a distribuição e o acúmulo de resíduos sólidos no ambiente costeiro. Processos de transporte associados à ação das ondas, correntes e marés podem favorecer o deslocamento e a deposição do lixo marinho na zona costeira, incluindo a linha de deixa.

Figura 4. Distribuição percentual das partículas de microplásticos de acordo com a coloração.



Fonte: Autores.

As praias estudadas, mesmo aquelas protegidas por recifes naturais, como a praia de Suape, ou inseridas em áreas de proteção ambiental, como a praia de Tamandaré, ainda estão sujeitas a impactos antrópicos. Da mesma forma, a praia do Paiva, por estar inserida em uma área de reserva, não está isenta da influência de atividades humanas. Nunes *et al*. (2023) em um estudo abrangendo Áreas Marinhas Protegidas em diferentes regiões do mundo, foram identificados microplásticos em amostras de sedimentos, evidenciando que mesmo ambientes destinados à conservação estão sujeitos à ocorrência e acumulação desses contaminantes. Esses resultados corroboram evidências de diversos estudos que demonstram a ampla distribuição dos microplásticos no ambiente, especialmente nos ecossistemas marinhos, onde podem ser encontrados em praias, na superfície da água e no fundo do mar (Nchimbi et al., 2022). Essa ampla distribuição evidencia a elevada capacidade de dispersão dos microplásticos, contribuindo para a intensificação da poluição marinha e representando uma potencial ameaça à biota associada a esses ambientes.

Diante da ampla distribuição das partículas plásticas nas praias estudadas, ressalta-se a importância dessas áreas para a conservação da biota e para as populações locais. Nesse contexto, Andrade (2021) documentou a ingestão de microplásticos por anfípodes na praia de Suape, abrangendo 10 gêneros, sendo que todos os organismos coletados apresentaram contaminação por esse poluente. A praia do Paiva, por estar inserida em uma área de reserva ecológica, requer atenção especial quanto à conservação de seus ambientes naturais, uma vez que apresenta remanescentes de Mata Atlântica, recifes de corais, estuários, restingas e manguezais. Da mesma forma, a praia de Suape apresenta relevância ecológica e socioeconômica, tanto pela importância de seus ambientes para os organismos

marinhos quanto por estar associada à atividade de pesca artesanal desenvolvida pelas comunidades locais (Nascimento; Coelho-Filho; De Castro, 2016).

5 CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou a ocorrência de microplásticos nas praias de Porto de Galinhas, Tamandaré, Paiva e Suape, com presença dessas partículas em todos os pontos de coleta. Foram contabilizadas 1.406 partículas, com predominância de fibras de nylon de coloração azul, que representaram 63% do total identificado.

A praia do Paiva destacou-se pela maior acumulação de microplásticos, evidenciando que, mesmo inserida em uma área de proteção ambiental, está sujeita à influência de atividades antrópicas. Essa ocorrência pode estar associada ao transporte de partículas por vias fluviais, pela ação dos ventos e pelas correntes marinhas, que podem contribuir para a dispersão e deposição de materiais plásticos no ambiente costeiro.

Nesse sentido, ressalta-se a importância de ampliar as pesquisas voltadas à avaliação da vulnerabilidade e à conservação da zona costeira, especialmente no que se refere à ocorrência, distribuição e retenção de microplásticos associados aos sedimentos. Estudos abrangendo diferentes áreas do litoral de Pernambuco são necessários para compreender a extensão da contaminação e os principais fatores ambientais envolvidos na dinâmica desses contaminantes.

REFERÊNCIAS

ACHARYA, Sanjit et al. Microfibers from synthetic textiles as a major source of microplastics in the environment: A review. **Textile Research Journal**, v. 91, n. 17-18, p. 2136-2156, 2021. https://doi.org/10.1177/0040517521991244

ADAMS, Jennifer K. et al. Anthropogenic particles (including microfibers and microplastics) in marine sediments of the Canadian Arctic. **Science of the Total Environment**, v. 784, p. 147155, 2021. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147155

ALAK, Gonca et al. Identification, characterisation of microplastic and their effects on aquatic organisms. **Chemistry and Ecology**, v. 38, n. 10, p. 967-987, 2022. https://doi.org/10.1080/02757540.2022.2126461

ANDRADE, Renan Melo. **Estrutura da comunidade e alimentação de anfípodes associados à *Sargassum* spp. no mediolitoral de recifes de arenitos em Suape, PE, Brasil**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Oceanografia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2021.

ASLAM, Huda et al. Evaluation of microplastics in beach sediments along the coast of Dubai, UAE. **Marine Pollution Bulletin**, v. 150, p. 110739, 2020. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.110739

AVELINO, Danielle Ferreira Gomes et al. Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores da qualidade ambiental dos recifes de arenito da praia de Porto de Galinhas (Pernambuco). **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 11, n. 1, 2023. http://dx.doi.org/10.5380/guaju.v8i0.80728

AUTA, H. S.; EMENIKE, C. U.; FAUZIAH, S. H. Distribution and importance of microplastics in the marine environment: a review of the sources, fate, effects, and potential solutions. **Environment International**, v. 102, p. 165-176, 2017. https://doi.org/10.1016/j.envint.2017.02.013

BELIOKA, Maria-Paraskevi; ACHILIAS, Dimitrios S. How plastic waste management affects the accumulation of microplastics in waters: A review for transport mechanisms and routes of microplastics in aquatic environments and a timeline for their fate and occurrence (past, present, and future). **Water Emerging Contaminants & Nanoplastics**, v. 3, n. 3, p. N/A-N/A, 2024. https://doi.org/10.20517/wecn.2024.09

BEZERRA, Alan Cezar et al. Annual rainfall in Pernambuco, Brazil: Regionalities, regimes, and time trends. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 36, n. 3, p. 403-414, 2021. https://doi.org/10.1590/0102-77863630129

BEZERRA, Thales Queiroz et al. A importância da gestão do lixo para o turismo em Porto de Galinhas (PE). **Revista Brasileira De Ecoturismo (RBEcotur)**, v. 15, n. 5, 2022. https://doi.org/10.34024/rbecotur.2022.v15.13011

BHAGAT, Jacky et al. Zebrafish: An emerging model to study microplastic and nanoplastic toxicity. **Science of the Total Environment**, v. 728, p. 138707, 2020. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138707

BISWAS, Bishwatma et al. Adsorption of emerging contaminants on microplastics in the environment: a systematic review. **ACS ES&T Water**, v. 4, n. 12, p. 5207-5224, 2024. https://doi.org/10.1021/acsestwater.4c00666

COSTA, Monica F. et al. On the importance of size of plastic fragments and pellets on the strandline: a snapshot of a Brazilian beach. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 168, n. 1-4, p. 299-304, 2010. https://doi.org/10.1007/s10661-009-1113-4

CRITCHELL, Kay; LAMBRECHTS, Jonathan. Modelling accumulation of marine plastics in the coastal zone; what are the dominant physical processes?. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 171, p. 111-122, 2016. https://doi.org/10.1016/j.ecss.2016.01.036

DA CÂMARA, Isaias Farias; DE HOLANDA, Tiago Fernando; COSTA, Mirella Borba. Erosão e gestão costeira em praias protegidas por recifes no litoral sul de Pernambuco. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 24, n. 1, 2023. https://doi.org/10.20502/rbg.v24i1.2189

DARABI, Meisam et al. A review of microplastics in aquatic sediments: occurrence, fate, transport, and ecological impact. **Current Pollution Reports**, v. 7, n. 1, p. 40-53, 2021. https://doi.org/10.1007/s40726-020-00171-3

DE O FABIN, Carlos Eduardo GS et al. Balanço Sedimentar da Baía de Suape (PE) entre os Anos de 1994 e 2007: Consequências Ambientais. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 43, n. 3, p. 98, 2020. https://doi.org/10.11137/2020_3_98_109

DE-LA-TORRE, Gabriel Enrique et al. Abundance and distribution of microplastics on sandy beaches of Lima, Peru. **Marine Pollution Bulletin**, v. 151, 110877, 2020. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.110877

DE OLIVEIRA, Jéssica Cristina Mendes et al. Presence of microplastics in shipwrecks along the continental shelf of the state of Pernambuco–Brazil. **International Journal of Environmental Studies**, v. 81, n. 5, p. 2117-2129, 2024. https://doi.org/10.1080/00207233.2023.2209470

DE MEDEIROS, Raimundo Mainar et al. EROSIVIDADE DECADAL EM CABO DE SANTO AGOSTINHO-PE, BRASIL. **RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar-ISSN 2675-6218**, v. 2, n. 11, p. e211875-e211875, 2021. https://doi.org/10.47820/recima21.v2i11.875

DRABINSKI, Thiago L. et al. Microplastics in freshwater river in Rio de Janeiro and its role as a source of microplastic pollution in Guanabara Bay, SE Brazil. In: **Micro**. MDPI, 2023. p. 208-223. https://doi.org/10.3390/micro3010015

ESCROBOT, Márcia et al. Microplastics in Brazilian coastal environments: A systematic review. **Revista Brasileira De Ciências Ambientais**, v. 59, p. e1719-e1719, 2024. https://doi.org/10.5327/Z2176-94781719

ESTAHBANATI, Shirin et al. Primary and secondary microplastic and nanoplastic regulations: Perspectives on water industry impacts. **Journal of Environmental Protection**, v. 15, n. 6, p. 697-715, 2024. https://doi.org/10.4236/jep.2024.156039

FÉLIX, Nathália Santos Cruz Cabral et al. BIOACUMULAÇÃO DE MICROPLÁSTICOS EM ESPONJAS MARINHAS DO GÊNERO TETHYA: EVIDÊNCIAS DE POLUIÇÃO PLÁSTICA EM PRAIAS DO LITORAL DE PERNAMBUCO, BRASIL. **Revista de Geopolítica**, v. 16, n. 5, p. e1057-e1057, 2025. https://doi.org/10.56238/revgeov16n5-213

FRIAS, João P. G. L.; NASH, Roisin. Microplastics: Finding a consensus on the definition. **Marine pollution bulletin**, v. 138, p. 145-147, 2019. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.11.022

HAQUE, Fatima; FAN, Chihhao. Fate and impacts of microplastics in the environment: hydrosphere, pedosphere, and atmosphere. **Environments**, v. 10, n. 5, p. 70, 2023. https://doi.org/10.3390/environments10050070

HENDRICKSON, Erik; MINOR, Elizabeth C.; SCHREINER, Kathryn. Microplastic abundance and composition in western Lake Superior as determined via microscopy, Pyr-GC/MS, and FTIR. **Environmental science & technology**, v. 52, n. 4, p. 1787-1796, 2018. https://doi.org/10.1021/acs.est.7b05829

HOLANDA, Tiago Fernando et al. Classificação das variações morfodinâmicas e processos costeiros, praia do Paiva, PE, Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 21, n. 2, 2020. https://doi.org/10.20502/rbg.v21i2.1796

HINES, Emiliano et al. Macro-, meso- and microplastic abundance in sandy beaches and factors influencing their distribution in an SW Atlantic resort. **Marine Environmental Research**, v. 190, 106104, 2023. https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2023.106104

IVAR DO SUL, Juliana A.; SPENGLER, Ângela; COSTA, Monica F. Here, there and everywhere: small plastic fragments and pellets on beaches of Fernando de Noronha (Equatorial Western Atlantic). **Marine Pollution Bulletin**, 2009. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2009.05.004

JIANG, Hui et al. Comprehensive review of the co-transport of microplastics and suspended sediments in aquatic environments: macroscopic transport and microscopic mechanisms. **Environmental Sciences Europe**, v. 37, n. 1, p. 210, 2025. https://doi.org/10.1186/s12302-025-01234-2

KANE, Ian A. et al. Seafloor microplastic hotspots controlled by deep-sea circulation. **Science**, v. 368, n. 6495, p. 1140-1145, 2020. http://dx.doi.org/10.1126/science.aba5899

KHAN, Md Badiuzzaman et al. Abundance, distribution and composition of microplastics in sediment and fish species from an Urban River of Bangladesh. **Science of the Total Environment**, v. 885, p. 163876, 2023. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.163876

LAMOREE, Marja H. et al. Health impacts of microplastic and nanoplastic exposure. **Nature Medicine**, v. 31, n. 9, p. 2873-2887, 2025. https://doi.org/10.1038/s41591-025-03902-5

LIRA, Luiz et al. Study of marine currents by the utilization of drift cards off Pernambuco State, Brazil. **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 43, n. 1, p. 30-3, 2010.

MENDES, A. Marques et al. Distribution and abundance of microplastics in coastal sediments depends on grain size and distance from sources. **Marine Pollution Bulletin**, v. 172, p. 112802, 2021. http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.112802

MENEZES, Athos Farias et al. Análise da vulnerabilidade à erosão costeira através de geoindicadores nas praias de Piedade e Paiva (PE), Brasil. **Revista científica na área de geociências**, São Paulo, v. 37, n. 2, p. 455-465, 2018. https://doi.org/10.5016/geociencias.v37i2.11819

MILLER, Michaela E.; HAMANN, Mark; KROON, Frederieke J. Bioaccumulation and biomagnification of microplastics in marine organisms: A review and meta-analysis of current data. **PloS one**, v. 15, n. 10, p. e0240792, 2020. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0240792

MISHRA, Sunanda; DASH, Debasis; DAS, Alok Prasad. Detection, characterization and possible biofragmentation of synthetic microfibers released from domestic laundering wastewater as an emerging source of marine pollution. **Marine pollution bulletin**, v. 185, p. 114254, 2022. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2022.114254

MUKHOPADHYAY, Patralika; VALSALAN, Shibu Arkkakadavil. Microplastics in fish and a bivalve species sampled from freshwater environment and retail outlets, and the assessment of human exposure. **Food Control**, v. 166, p. 110664, 2024. https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2024.110664

NASCIMENTO, Maria de Jesus Santana; COELHO-FILHO, Petrônio Alves; DE CASTRO, Nataly Almeida. ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS DA PESCA ARTESANAL EM SUAPE, CABO DE SANTO AGOSTINHO, PERNAMBUCO (BRASIL). **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v. 9, n. 1, p. 65-76, 2016. https://doi.org/10.18817/repesca.v9i1.424

NCHIMBI, Amina Asiya et al. Microplastics in marine beach and seabed sediments along the coasts of Dar es Salaam and Zanzibar in Tanzania. **Marine Pollution Bulletin**, v. 185, p. 114305, 2022. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2022.114305

NUNES, Beatriz Zachello et al. A global snapshot of microplastic contamination in sediments and biota of marine protected areas. **Science of the Total Environment**, v. 865, p. 161293, 2023. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.161293

OLIVEIRA, Ariane da Silva et al. Contaminação por microplásticos em praias arenosas no Brasil: uma revisão sistemática. **Oecologia Australis**, v. 27, n. 1, 2023. https://doi.org/10.4257/oeco.2023.2701.01

PEGADO, Tamyris et al. Meso-and microplastic composition, distribution patterns and drivers: A snapshot of plastic pollution on Brazilian beaches. **Science of the Total Environment**, v. 907, p. 167769, 2024. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.167769

PENG, Guyu et al. Microplastics in sediments of the Changjiang Estuary, China. **Environmental Pollution**, v. 225, p. 283-290, 2017. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2016.12.064

PÉREZ-GUEVARA, Fermín; KUTRALAM-MUNIASAMY, Gurusamy; SHRUTI, V. C. Critical review on microplastics in fecal matter: research progress, analytical methods and future outlook.

Science of the Total Environment, v. 778, n. 1, p. 146395, 2021. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146395

RANDHAWA, Jatinder Singh. Advanced analytical techniques for microplastics in the environment: a review. **Bulletin of the National Research Centre**, v. 47, n. 1, p. 174, 2023. https://doi.org/10.1186/s42269-023-01148-0

REINECCIUS, Janika; WANIEK, Joanna J. Critical reassessment of microplastic abundances in the marine environment. **Science of The Total Environment**, v. 954, p. 176449, 2024.https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.176449

RONDA, Ana Carolina et al. Microplastic levels on sandy beaches: are the effects of tourism and coastal recreation really important?. **Chemosphere**, v. 316, p. 137842, 2023. https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2023.137842

SANTOS, Jayne Crisleny Pereira da Silva et al. Microplastics in mangrove sediments in environmental protection areas of the south coast of Pernambuco, Brazil. **Marine Pollution Bulletin**, v. 226, p. 119167, 2026. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2025.119167

SCHRÖDER, Kevin; KOSSEL, Elke; LENZ, Mark. Microplastic abundance in beach sediments of the Kiel Fjord, Western Baltic Sea. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 28, p. 26515-26528, 2021. https://doi.org/10.1007/s11356-020-12220-x

ŞENER, İdris; YABANLI, Murat. Macro-and microplastic abundance from recreational beaches along the South Aegean Sea (Türkiye). Marine Pollution Bulletin, v. 194, p. 115329, 2023. http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2023.115329

SHIM, Won Joon; HONG, Sang Hee; EO, Soeun Eo. Identification methods in microplastic analysis: a review. **Analytical methods**, v. 9, n. 9, p. 1384-1391, 2017. https://doi.org/10.1039/C6AY02558G

STEINER, Andrea Q. et al. O turismo em áreas de recifes de coral: considerações acerca da Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais (Estados de Pernambuco e Alagoas). **OLAM–Ciência e Tecnologia**, v. 6, n. 2, p. 281-296, 2006.

TALVITIE, Julia *et al*. Solutions to microplastic pollution–Removal of microplastics from wastewater effluent with advanced wastewater treatment technologies. **Water research**, v. 123, p. 401-407, 2017. https://doi.org/10.1016/j.watres.2017.07.005

TIWARI, M. et al. Comprehensive review on sampling, characterization and distribution of microplastics in beach sand and sediments. **Trends in Environmental Analytical Chemistry**, v. 40, p. e00221, 2023. https://doi.org/10.1016/j.teac.2023.e00221

TURRA, Alexander et al. Three-dimensional distribution of plastic pellets in sandy beaches: shifting paradigms. **Scientific Reports**, v. 4, p. 4435, 2014. https://doi.org/10.1038/srep04435

TSUKADA, Elisabete; FERNANDES, Ermínio; VIDAL, Cristiane; SALLA, Raquel Fernanda. Beach morphodynamics and its relationship with the deposition of plastic particles: a preliminary study in southeastern Brazil. **Marine Pollution Bulletin**, 2021.https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.112809

UDDIN, Saif et al. A review of microplastic distribution in sediment profiles. **Marine Pollution Bulletin**, v. 163, p. 111973, 2021. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.111973

VERMEIREN, Peter et al. Sediment grain size determines microplastic exposure landscapes for sandy beach macroinfauna. **Environmental Pollution**, v. 286, p. 117308, 2021. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.117308

WALDSCHLÄGER, Kryss; SCHÜTTRUMPF, Holger. Infiltration behavior of microplastic particles with different densities, sizes, and shapes—from glass spheres to natural sediments. **Environmental science & technology**, v. 54, n. 15, p. 9366-9373, 2020. https://doi.org/10.1021/acs.est.0c01722

WEATHERSPARK. **Condições meteorológicas históricas em setembro de 2022 em Recife, Brasil**. 2022. Disponível em: https://pt.weatherspark.com/h/m/31432/2022/9/Condi%C3%A7%C3%B5es-meteorol%C3%B3gicas-hist%C3%B3ricas-em-setembro-de-2022-em-Recife-Brasil#Figures-WindSpeed. Acesso em: 6 ago. 2026.

XU, Qiujin et al. Microplastics in sediments from an interconnected river-estuary region. **Science of the Total Environment**, v. 729, p. 139025, 2020. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139025

YANG, Shanye; LU, Xiaohui; WANG, Xiaofei. A perspective on the controversy over global emission fluxes of microplastics from ocean into the atmosphere. **Environmental science & technology**, v. 58, n. 28, p. 12304-12312, 2024. https://doi.org/10.1021/acs.est.4c03182

ZANETTI, Daniela Gadens et al. Microplastic in Brazilian sediments: systematic review of coastal and marine areas for a national monitoring program. **Regional Studies in Marine Science**, v. 91, p. 104590, 2025.https://doi.org/10.1016/j.rsma.2025.104590

ZHANG, Chunfang et al. Microplastics in offshore sediment in the yellow Sea and east China Sea, China. **Environmental Pollution**, v. 244, p. 827-833, 2019. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.10.102