

ANATOMIA DO LIXO INVISÍVEL: ESTATÍSTICA DE MICROPLÁSTICOS NO LITORAL SUDESTE BRASILEIRO

Alexandre Ferreira Dantas¹, Nicolas Pereira Catojo², Lucas Tavares Carmo de Abreu²,
Uandres Santos de Brito², Marcello Montillo Provenza², Antonio Alexandre Lima^{2,3}

¹ Universidade do Estado do Rio de Janeiro, São Gonçalo, RJ, Brasil
(xandefdantas@gmail.com)

² Universidade do Estado do Rio de Janeiro, São Gonçalo, RJ, Brasil

³ Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil

Resumo: Este estudo analisa a densidade de microplásticos em 45 praias do Sudeste (2024) via estatística descritiva. Os dados revelam forte heterogeneidade e assimetria positiva. Embora a mediana seja 5,3 unid./m², *hotspots* críticos (acima de 80 unid./m²) elevam a média regional. A presença de *outliers* evidencia uma contaminação localizada, refutando a hipótese de distribuição uniforme. Conclui-se ser urgente o monitoramento priorizado nestes pontos críticos para uma gestão costeira mais eficaz.

Palavras-chave: Microplásticos; Ecossistemas Costeiros; Análise Exploratória de Dados; Estatística Descritiva

INTRODUÇÃO

A poluição por microplásticos constitui uma das mais preocupantes formas de degradação ambiental nos ecossistemas marinhos, especialmente em regiões costeiras densamente povoadas. Essas partículas, com menos de cinco milímetros de diâmetro, resultam da fragmentação de resíduos maiores ou são produzidos intencionalmente em pequenos formatos, tais como microesferas de cosméticos (Thompson et al., 2004). Sua persistência no ambiente e facilidade de dispersão os tornam uma ameaça crescente à biodiversidade marinha, à saúde humana e à economia costeira.

Estudos globais mostram que microplásticos se acumulam em sedimentos costeiros, constituindo uma reserva ambiental significativa (Barnes et al., 2009). Além disso, servem como vetor de contaminantes orgânicos persistentes e podem ser ingeridos por fauna marinha, afetando cadeias tróficas (Browne et al., 2011). No Brasil, a região Sudeste tem sido foco de inúmeras pesquisas, refletindo a alta densidade populacional, atividade turística e influência de desembocaduras fluviais.

A compreensão do fenômeno dos microplásticos apoia-se em três eixos teóricos: Thompson et al. (2004) foram os primeiros a documentar microplásticos em sedimentos de praias britânicas, cunhando o termo para descrever partículas menores que cinco milímetros. Este conceito permitiu padronizar métodos de amostragem e comparações globais, já que microplásticos chegam ao litoral via escoamento urbano, descargas de estações de tratamento de esgoto e degradação de detritos à beira-mar. Barnes et al. (2009) demonstrou que correntes

costeiras podem criar zonas de acumulação (pontos críticos) com concentrações dezenas de vezes superiores às áreas vizinhas. Estas partículas atuam como vetores de poluentes orgânicos e metais pesados, adsorvendo substâncias lipofílicas e liberando-as no organismo hospedeiro (Browne et al., 2011). A ingestão por invertebrados bentônicos pode causar obstruções gastrointestinais, diminuir a ingestão de alimento e bioacumular toxinas na cadeia trófica.

Revisões nacionais apontam que o Sudeste, em especial as praias de São Paulo e Rio de Janeiro concentram 70% das pesquisas (Escrobot et al., 2024). Segundo Assumpção (2020), o ciclo de vida dos produtos plásticos no Brasil ainda sofre com a ausência de políticas públicas de logística reversa, contribuindo para o acúmulo de resíduos nos ecossistemas costeiros. Além dos impactos ecológicos, o tema também possui forte potencial educativo. Segundo Mendonça (2020), projetos integradores no ensino de Ciências da Natureza ajudam a despertar nos estudantes a consciência crítica sobre problemas ambientais contemporâneos, como os microplásticos.

A crescente preocupação com a poluição por microplásticos tem impulsionado diversas pesquisas voltadas à compreensão de sua distribuição e impactos ambientais. No contexto brasileiro, Figueiredo (2023) realizou uma investigação sobre a presença, concentração e variabilidade temporal de microplásticos na zona costeira, utilizando técnicas de georreferenciamento. Seus resultados indicaram uma predominância da acumulação desses poluentes nos



meses de verão no hemisfério sul, evidenciando uma importante sazonalidade no padrão de dispersão.

Complementarmente, Saldanha (2022), ao revisar estudos sobre a ocorrência de microplásticos na costa do Ceará, identificou lacunas significativas na cobertura espacial das pesquisas, especialmente em áreas mais afastadas dos centros urbanos. O autor também destacou a escassez de investigações voltadas à biota marinha, como organismos planctônicos, crustáceos e tartarugas, o que limita a compreensão dos efeitos ecológicos desses contaminantes. Esses achados reforçam a necessidade de ampliar o escopo das análises, tanto em termos geográficos quanto biológicos, para subsidiar estratégias mais eficazes de monitoramento e mitigação.

Neste contexto, o presente estudo realiza uma análise estatística da densidade de microplásticos (itens/m²) em 45 praias localizadas na região Sudeste do Brasil, com o intuito de identificar padrões espaciais de distribuição e delimitar zonas críticas de contaminação. Para isso, são empregadas ferramentas de estatística descritiva, como média, mediana, desvio padrão, quartis, assimetria e curtose, permitindo uma caracterização quantitativa robusta dos dados coletados e contribuindo para o avanço do conhecimento sobre a poluição costeira por microplásticos.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo utiliza uma abordagem quantitativa baseada na análise de dados secundários referentes à densidade de microplásticos (unidades/m²). As informações foram extraídas do banco de dados do projeto “Raio-X dos Resíduos na Costa Brasileira”, conduzido pela Sea Shepherd Brasil em parceria com o Instituto Oceanográfico da USP (Sea Shepherd Brasil, 2025).

A expedição original, realizada entre junho de 2023 e outubro de 2024, percorreu 7.000 km do litoral nacional, abrangendo 306 praias. A coleta de material seguiu o protocolo metodológico da UNEP (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente) e a análise laboratorial dos polímeros utilizou espectrometria por raios-X, garantindo a padronização e a confiabilidade dos dados de origem (Sea Shepherd Brasil, 2025).

A amostra de 45 praias selecionadas para o estudo distribui-se pelos três estados da Região Sudeste. O estado de São Paulo contribuiu com 15 praias/amostras, localizadas em: Bertioga, Caraguatatuba, Guarujá (duas amostras), Ilha Bela, Ilha Comprida, Ilhabela, Itanhaém, Mongaguá, Peruíbe, Porto do Prelado, Praia Grande, Santos, São Sebastião e Ubatuba. O estado do Rio de Janeiro totalizou 18 praias: Rio de Janeiro (capital), Arraial do Cabo, Búzios, Cabo Frio, Campos dos Goytacazes, Carapebus, Ilha Grande, Macaé, Magé, Maricá,

Niterói, Paraty, Quissamã, Rio das Ostras, São Francisco de Itabapoana, São João da Barra, Saquarema e Trindade. Por fim, 12 praias foram amostradas no Espírito Santo: Anchieta, Aracruz (duas amostras), Conceição da Barra, Guarapari, Itapemirim, Itaúnas, Linhares, São Mateus, Serra, Vila Velha e Vitória.

O recorte espacial na Região Sudeste reside na confluência de fatores socioeconômicos que resultam em alta pressão ambiental. A região não só concentra as maiores densidades populacionais e a atividade turística mais intensa do país, mas também serve como receptora final de bacias hidrográficas altamente urbanizadas e industrializadas. Esta combinação torna a área um laboratório crítico para o estudo da geração e acumulação de resíduos plásticos.

ANÁLISE EXPLORATÓRIA DE DADOS

A etapa inicial do trabalho consistiu na Análise Exploratória de Dados. Esta abordagem é um processo investigativo focado em compreender a estrutura fundamental dos dados por meio das ferramentas da Estatística Descritiva. A Análise Exploratória de Dados utiliza as medidas de tendência central (média, mediana), dispersão (desvio padrão, coeficiente de variação) e representações gráficas (histogramas, box-plots) para sumarizar as principais características da amostra. O objetivo desta fase foi identificar o comportamento da distribuição, detectar a presença de valores atípicos (*outliers*) e analisar a assimetria (Levin et al., 2012).

Os dados de densidade de microplásticos (unidades por metro quadrado) provenientes das 45 praias da Região Sudeste foram submetidos a uma análise estatística descritiva detalhada, com o objetivo de caracterizar o padrão de contaminação. Inicialmente, os dados foram organizados em tabelas de distribuição de frequência (absoluta, relativa e acumulada) e visualizados por meio do histograma. Este procedimento permitiu uma inspeção visual preliminar da estrutura dos dados, fundamental para identificar a tendência central, a dispersão e, crucialmente, a forma da distribuição (Morettin e Bussab, 2023).

Dada a natureza de dados de contaminação ambiental, que frequentemente apresentam forte assimetria positiva - onde a maioria das localidades possui baixa contaminação e poucas localidades atuam como *hotspots* com valores extremos -, a análise comparativa das medidas de tendência central foi priorizada. Calcularam-se a média aritmética, a mediana e a moda. A mediana, por ser uma medida robusta e não sensível a valores extremos, foi considerada o indicador mais fidedigno da tendência central da contaminação. A variabilidade e o espalhamento dos dados foram quantificados pelo

desvio padrão, variância, quartis (Q1, Q3) e percentis (Triola, 2022).

A forma da distribuição foi investigada pelos coeficientes de assimetria e curtose, para confirmar numericamente as observações visuais do histograma. Adicionalmente, foi aplicado o critério do Intervalo Interquartil (IIQ), ou critério de Tukey, para a prospecção e identificação de valores atípicos (outliers). Foram consideradas atípicas as observações que extrapolam $1,5 \times \text{IIQ}$ abaixo do primeiro quartil (Q1) ou acima do terceiro quartil (Q3). A identificação desses outliers é fundamental, pois indicam praias com níveis de poluição estatisticamente anômalos em relação ao conjunto amostral (Morettin e Bussab, 2023). Todas as análises estatísticas e a geração de gráficos foram conduzidas utilizando o software Excel (Microsoft Corporation, 2025).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta a distribuição de frequências da densidade de microplásticos (unidades/m²), resumando os dados brutos coletados nas 45 praias amostradas na Região Sudeste em 2024. Esta tabulação agrupa as observações em intervalos de classe, um procedimento metodológico essencial para condensar os dados e permitir a primeira inspeção visual da forma da distribuição (Levin et al., 2012).

A tabela detalha as frequências simples (absolutas), que indicam o número de praias em cada faixa de contaminação, bem como as frequências relativas (%). Esta análise de frequência constitui o panorama descritivo inicial, fundamental para se compreender os padrões de concentração e a dispersão dos níveis de contaminação na região estudada, servindo de base para a análise subsequente das medidas de tendência central e variabilidade (Morettin e Bussab, 2023).

A definição da amplitude dos intervalos de classe (h), fixada em três foi estabelecida com base na Regra de Sturges ($1 + 3,322 \cdot \log_{10}(n)$) (Levin et al., 2012). Para o universo amostral de 45 praias, a regra sugere a utilização de aproximadamente sete classes.

Considerando a amplitude total dos dados observados, a amplitude de classe seria aproximadamente 3,4. Optou-se, portanto, pelo valor inteiro $h = 3$ por ser um valor próximo, de fácil interpretação e que permitiu uma visualização clara da forma da distribuição em oito intervalos. A última classe foi estruturada com um intervalo de amplitude maior (21 ou mais), visando acomodar a acentuada assimetria à direita observada na distribuição dos dados e mitigar a influência de outliers (valores atípicos) que poderiam distorcer a análise estatística.

Tabela 1. Distribuição de frequências simples (absoluta) e relativa (%) da densidade de microplásticos por metro quadrado nas praias do Sudeste em 2024.

Densidade	Frequência Simples	Frequência Relativa (%)
0 — 3	18	40,0
3 — 6	6	13,3
6 — 9	6	13,3
9 — 12	4	8,9
12 — 15	3	6,7
15 — 18	2	4,4
18 — 21	1	2,2
21 — ou +	5	11,1
Total	45	100,0

A análise da Tabela 1 evidencia uma distribuição de frequências marcadamente assimétrica positiva (ou assimetria à direita). A maior concentração de observações (66,7% da amostra total, ou 30 das 45 praias) ocorre nas faixas de densidade mais baixas, especificamente entre zero e nove unidades por metro quadrado.

Dentro deste agrupamento principal, a classe modal - a faixa de densidade mais frequente - é entre zero e três unidades por metro quadrado, que, com 18 ocorrências, representa 40,0% de todas as praias analisadas. As classes adjacentes (entre três e seis e entre seis e nove unidades por metro quadrado) também apresentam altas frequências, com seis ocorrências (13,3%).

A partir da classe entre nove e 12 unidades por metro quadrado, observa-se uma queda abrupta na frequência absoluta, que se mantém baixa ao longo da "cauda" da distribuição, estendendo-se até a penúltima classe entre 18 e 21 unidades por metro quadrado.

Observa-se, por fim, uma concentração de 11,1% das observações (5 praias) na classe de maior densidade (21 unidades por metro quadrado ou mais). Esta frequência, que interrompe a tendência de queda das classes imediatamente anteriores, é um forte indicativo da presença de valores atípicos (outliers), ou seja, praias com níveis de contaminação extremos em relação à maioria da amostra.

Esta cauda longa à direita é um indicador estatístico crucial (Morettin e Bussab, 2023): sugere que, embora a maioria das praias do Sudeste no estudo apresente contaminação baixa a moderada, existe um subgrupo de cinco praias (correspondendo a 11,1% da amostra) que funcionam como *hotspots*, apresentando níveis de poluição significativamente mais elevados e heterogêneos. A existência desses valores mais extremos na cauda superior é o que define a assimetria positiva da distribuição.

O histograma (Figura 1) fornece uma confirmação visual imediata das características identificadas na Tabela 1, ilustrando de forma inequívoca a forte assimetria positiva (ou assimetria à direita) da distribuição.

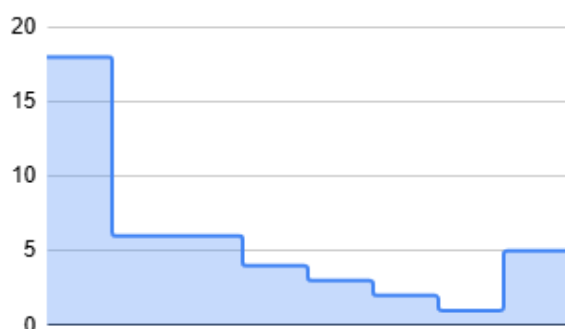


Figura 1. Histograma.

A assimetria positiva sugere uma cauda mais alongada à direita (Morettin e Bussab, 2023), indicando que embora a maioria dos dados estejam em faixas baixas, existem praias com concentrações extremamente altas.

A Tabela 2 apresenta as estatísticas da distribuição de frequências da densidade de microplásticos por metro quadrado nas praias do Sudeste em 2024. Os valores sugerem a convergência para a assimetria positiva da distribuição (Triola, 2022).

Tabela 2. Estatísticas da distribuição de frequências da densidade de microplásticos por metro quadrado nas praias do Sudeste em 2024.

Medidas	Valores
P10	0,3
Moda	0,3
Q1	1,2
Mediana	5,3
Média	9,6
Q3	11,5
P90	22,5
Assimetria	0,2
Curtose	0,2
Desvio Padrão	14,4
Coefficiente de Variação	150,5%

A análise das medidas-resumo revela uma distribuição de dados extremamente assimétrica e heterogênea. A forte assimetria positiva é inequivocamente demonstrada pela relação entre as medidas de tendência central: a média (9,6 unid./m²) é quase o dobro da mediana (5,3 unid./m²), e ambas são muito superiores à moda (0,3 unid./m²). Esta discrepância

confirma que a média é inflacionada por um subconjunto de praias com contaminação muito elevada (valores atípicos), tornando a mediana (5,3) a medida mais robusta para descrever a "praia típica". O coeficiente de assimetria (+0,2), embora positivo, subestima a assimetria real indicada pela relação média-mediana.

A dispersão dos dados é extraordinariamente alta, atestada por um Coeficiente de Variação (CV) de 150,5%. Este valor indica que os dados são altamente heterogêneos. De forma ainda mais clara, o desvio padrão (14,4) é superior à própria média (9,6), um forte indicador de que a média não é um descritor confiável da amostra e que os níveis de contaminação variam drasticamente entre as praias.

A análise dos quartis detalha essa estrutura: 50% das praias centrais (o Intervalo Interquartil - IIQ) apresentam densidades entre 1,2 (Q1) e 11,5 (Q3) unid./m². A proximidade entre a moda (0,3) e o primeiro quartil (1,2) reforça a conclusão de que, apesar dos outliers extremos, uma grande proporção das praias se concentra na faixa de baixa contaminação.

Finalmente, o coeficiente de curtose (+0,12) indica um leve excesso de curtose, caracterizando uma distribuição leptocúrtica (Levin et al., 2012). Embora o valor seja próximo da normalidade (mesocúrtica), este resultado é importante pois sugere que as caudas da distribuição são marginalmente mais pesadas, indicando uma probabilidade ligeiramente maior de ocorrência de valores extremos (atípicos) do que a esperada em uma distribuição normal.

O box-plot (Figura 2) fornece a confirmação visual definitiva da forte assimetria positiva e da alta variabilidade dos dados (Morettin e Bussab, 2023) de densidade de microplásticos, corroborando os achados da análise de frequência (Tabela 1) e das medidas-resumo (Tabela 2).

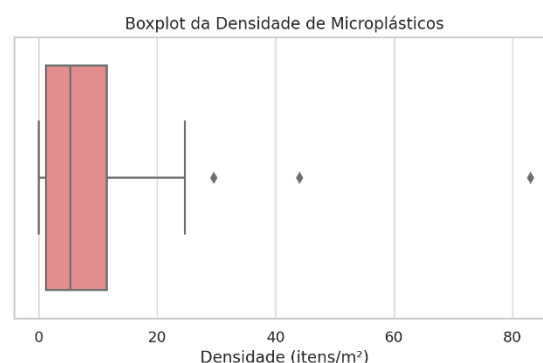


Figura 2. Box-plot.

A estrutura do gráfico é reveladora. O corpo principal da distribuição, a "caixa" que representa o Intervalo Interquartil (IIQ) (Morettin e Bussab, 2023), mostra que 50% das praias centrais da amostra apresentam



densidades de contaminação entre 1,2 (Q1) e 11,5 (Q3) unidades por metro quadrado. Dentro desta caixa, a mediana (5,3 unid./m²) está visivelmente deslocada para a porção inferior, muito mais próxima de Q1. Este posicionamento indica que os 50% de dados abaixo da mediana estão densamente comprimidos em uma faixa de valores estreita (de 0 a 5,3), enquanto os 50% superiores estão muito mais dispersos e espalhados (5,3 ou mais).

A análise das "caudas" (*whiskers*) reforça essa assimetria. A cauda inferior é curta, estendendo-se de Q1 (1,2) até o valor mínimo (0), um limite natural. Em contrapartida, a cauda superior é longa, estendendo-se de Q3 (11,5) até o limite máximo não atípico (acima de 80 unid./m²).

Contudo, a conclusão mais significativa do box-plot é a identificação explícita de múltiplos valores atípicos (*outliers*), representados pelos pontos individuais acima da cauda superior. Estes pontos (com valores próximos a 30, 40 e 80 unid./m²) não devem ser interpretados como meras anomalias estatísticas, mas sim como evidência de *hotspots* de poluição - praias com níveis de contaminação severa que se comportam de forma distinta da maioria.

A presença desses outliers tem duas implicações cruciais: primeiro, confirma que a média aritmética (9,6 unid./m²) é uma métrica inadequada e inflacionada para este conjunto de dados. Segundo, demonstra que o fenômeno da poluição por microplásticos na Região Sudeste é fundamentalmente heterogêneo, composto por uma maioria de praias com níveis de contaminação baixos a moderados e um subgrupo minoritário, mas ambientalmente crítico, de locais com poluição extrema.

A análise dos valores extremos, que configuram a cauda longa da distribuição e foram identificados como outliers no box-plot, permite agora a identificação dos *hotspots* de contaminação por microplásticos no litoral Sudeste. Conforme os dados coletados (Sea Shepherd Brasil, 2025), as cinco maiores densidades registradas foram observadas em Mongaguá-SP (83,0 unid./m²), Conceição da Barra-ES (44,0 unid./m²), Santos-SP (29,5 unid./m²), Aracruz-ES (24,7 unid./m²) e Maricá-RJ (23,8 unid./m²). Estes locais apresentam níveis de contaminação muito superiores à média regional (9,60 unid./m²), funcionando como pontos de atenção ambiental prioritária e confirmando estatisticamente o caráter assimétrico positivo da distribuição de microplásticos.

A existência desses *hotspots* sugere que a poluição por microplásticos na região não é um fenômeno homogêneo, mas sim um problema de caráter localizado, provavelmente impulsionado por fatores de pressão antrópica.

A contaminação extrema nessas localidades pode ser hipoteticamente atribuída a uma confluência de fatores, incluindo a urbanização densa, o turismo intensivo e, crucialmente, a proximidade com desembocaduras de rios que drenam bacias hidrográficas altamente industrializadas e urbanizadas.

A deficiência no gerenciamento de resíduos sólidos nessas áreas agrava o acúmulo. Portanto, estes resultados indicam que ações de mitigação e monitoramento devem ser direcionadas a esses pontos críticos, em vez de uma abordagem regional uniforme.

CONCLUSÃO

O presente estudo forneceu um diagnóstico estatístico sobre a poluição por microplásticos no litoral do Sudeste brasileiro em 2024. Os resultados evidenciam uma distribuição heterogênea, refutando a percepção de uma contaminação uniforme ao longo da costa.

Embora a tendência central aponte para níveis moderados na maioria das amostras, a identificação de *hotspots* com densidades acima de 80 unidades por metro quadrado, corroborada pela forte assimetria positiva e pelo elevado desvio-padrão dos dados, alerta para a gravidade de impactos localizados significativos.

Considerando que os microplásticos atuam como vetores de contaminantes persistentes e possuem alto potencial de ingresso na cadeia trófica (Barnes et al., 2009), a existência desses pontos críticos exige uma resposta estratégica imediata das autoridades brasileiras. É imperativo intensificar o monitoramento regional, priorizando as áreas de maior acumulação identificadas, além de fomentar políticas públicas que integrem a redução do uso de plásticos descartáveis, a otimização do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos e o fortalecimento da educação ambiental junto às comunidades costeiras.

Do ponto de vista metodológico, esta análise reafirma a estatística descritiva e exploratória como uma ferramenta robusta e indispensável para a leitura de dados ambientais, oferecendo suporte técnico para a tomada de decisão e o planejamento de ações de mitigação.

Pesquisas futuras devem expandir este escopo, investigando a influência da sazonalidade, a rastreabilidade da origem dos resíduos e, crucialmente, os impactos biológicos diretos da exposição a microplásticos tanto na fauna marinha quanto na saúde humana.

AGRADECIMENTOS

Os autores manifestam seu agradecimento à Sea Shepherd Brasil e ao Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IO-USP) pela disponibilização dos dados provenientes da campanha



'Raio-X dos Resíduos', essenciais para a elaboração deste estudo. Adicionalmente, expressam sua gratidão à Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) pela concessão da bolsa de monitoria, cujo suporte financeiro e acadêmico foi fundamental para viabilizar a dedicação à pesquisa e a análise dos dados apresentados.

REFERÊNCIAS

ASSUMPÇÃO, L. Logística reversa aplicada. UOL, 2020. Disponível em: <https://www.uol.com.br/ecoa/colunas/lia-ssumpcao/2020/10/04/logistica-reversa-aplicada.htm>. Acesso em: 5 jul. 2025.

BARNES, D. K. A. et al. Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, London, v. 364, n. 1526, p. 1985-1998, jul. 2009.

BROWNE, M. A. et al. Accumulation of microplastic on shorelines worldwide: sources and sinks. *Environmental Science & Technology*, v. 45, n. 21, p. 9175-9179, nov. 2011.

ESCROBOT, M. et al. Microplastics in Brazilian coastal environments: a systematic review. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais*, [S. l.], v. 59, p. e1719, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.5327/Z2176-94781719>. Acesso em: 15 ago. 2025.

FIGUEIREDO, J. M. Distribuição temporal da concentração de microplásticos na região marítima do Brasil. 2023. 47 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialista em Ciências Ambientais em Áreas Costeiras) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Arraial do Cabo, 2023.

LEVIN, et al. Estatística para Ciências Humanas. 11. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2012.

MENDONÇA, V. L. De olho no futuro: projetos integradores — Ciências da Natureza. São Paulo: Ática, 2020.

MICROSOFT CORPORATION. Microsoft 365: programa de computador. [S.l.]: Microsoft Corporation, 2025.

MORETTIN, P.; BUSSAB, W. O. Estatística Básica. São Paulo: Saraiva, 2023

SALDANHA, T. R. Microplásticos na costa do Ceará (Nordeste do Brasil): uma revisão. 2022. 37 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Pesca) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Fortaleza, 2022.

SEA SHEPHERD BRASIL. Sea Shepherd Brasil: Junte-se a nós na luta pela preservação do oceano,

2024. Disponível em: <https://seashepherd.org.br/>. Acesso em: 21 mar. 2025.

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

TRIOLA, M. F. Introdução à Estatística. 13. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2022.