

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CAMPUS LAGOA DO SINO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

**RESÍDUOS NOS ECOSISTEMAS COSTEIROS E MARINHOS DO BRASIL: UMA
ANÁLISE DOS DADOS DO PROJETO *BLUE KEEPERS***

Discente: Priscila Mistro

Orientador: Prof. Dr. Rafael de Oliveira Tiezzi

Buri - SP

2025

PRISCILA MISTRO

**RESÍDUOS NOS ECOSISTEMAS COSTEIROS E MARINHOS DO BRASIL: UMA
ANÁLISE DOS DADOS DO PROJETO *BLUE KEEPERS***

Trabalho de conclusão de curso apresentado
como exigência parcial para a obtenção do
grau de Bacharel em Engenharia Ambiental
na Universidade Federal de São Carlos.

Orientador: Rafael de Oliveira Tiezzi

Buri - SP
2025

Mistro, Priscila

Resíduos nos ecossistemas costeiros e marinhos do
Brasil: uma análise dos dados do Projeto Blue Keepers /
Priscila Mistro -- 2025.
52f.

TCC (Graduação) - Universidade Federal de São Carlos,
campus Lagoa do Sino, Buri

Orientador (a): Rafael de Oliveira Tiezzi

Banca Examinadora: Rafael de Oliveira Tiezzi, Anne

Alessandra Cardoso Neves, Vinícius Rainer Boniolo

Bibliografia

1. Poluição Marinha. 2. Projeto Blue Keepers. 3. Gestão
de resíduos. I. Mistro, Priscila. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática
(SIn)


DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Lissandra Pinhatelli de Britto - CRB/8 7539


UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL

Folha de Aprovação


Assinatura dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Trabalho de Conclusão de Curso do(a) candidato(a) Priscila Mistro, realizada em 21/01/2025

Documento assinado digitalmente
 **RAFAEL DE OLIVEIRA TIEZZI**
Data: 24/01/2025 07:19:27-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof Dr. Rafael de Oliveira Tiezziz– Orientador(a)
Centro de Ciências da Natureza – UFSCar – Campus Lagoa do Sino.

Documento assinado digitalmente
 **ANNE ALESSANDRA CARDOSO NEVES**
Data: 24/01/2025 18:43:58-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa Dra Anne Alessandra Cardoso Neves
CCN/UFSCAR

Documento assinado digitalmente
 **VINICIUS RAINER BONIOLO**
Data: 24/01/2025 07:26:20-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Eng.. Vinícius Rainer Boniolo
PPGPUR/UFSCAR

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família, em especial aos meus pais e à minha irmã, que sempre me apoiaram, especialmente na realização do meu sonho da graduação. Com carinho profundo, dedico também às mulheres extraordinárias da minha vida: minha tia Margarida e minha querida avó Irene. Embora não estejam mais aqui para ler estas palavras, sei que seguem comigo em cada passo da minha jornada, como estrelas que iluminam meu caminho e as flores mais belas do meu jardim.

AGRADECIMENTO

Agradeço profundamente aos meus pais, que desde a infância me ensinaram que a educação é transformadora e o melhor caminho a seguir. Com eles, aprendi a batalhar pelos meus objetivos e a persistir diante dos desafios, sempre contando com seu apoio incondicional em minhas decisões.

À minha querida avó Irene, cuja ausência sinto todos os dias, dedico um agradecimento especial. Ela foi um verdadeiro anjo em minha vida e a personificação do amor em sua forma mais pura.

Sou imensamente grata aos amigos que a graduação me trouxe. Companheiros de jornada, com quem compartilhei risadas e lágrimas, e que tive – e tenho – a sorte de chamar de amigos.

Minha gratidão também às minhas melhores amigas, que foram minha família na república que tive o privilégio de chamar de lar nos últimos anos. Bia Costa, Gabi Borges, Gabi Bonini e Mi Ferreira, contar com vocês até hoje é uma alegria gigante. Um agradecimento especial à Gabriela Bonini, melhor amiga que eu poderia ter. A convivência com vocês tornou a fase universitária ainda mais especial.

Agradeço ao Pacto Global da ONU – Rede Brasil, por me proporcionar a oportunidade de atuar na área pela qual sou apaixonada: a preservação da água e dos oceanos do nosso país. E, em especial, à Andresa Cassiano, colega de trabalho e amiga, cujo apoio constante e dedicação me inspiram a ser uma profissional melhor a cada dia.

RESUMO

A poluição por resíduos plásticos é uma das principais ameaças aos ecossistemas marinhos e costeiros, comprometendo a biodiversidade, a fauna marinha e a qualidade de vida humana. Este estudo combina uma revisão bibliográfica com a análise de dados primários coletados entre 2021 e 2024 pelo projeto *Blue Keepers*, do Pacto Global da ONU - Rede Brasil, utilizando ferramentas como o Webmapa e o Inventário Nacional de Resíduos. O objetivo é identificar e classificar os resíduos coletados nas coletas de campo do projeto, mapear os principais pontos de escape (*hotspots*) desses materiais para os ecossistemas costeiros e marinhos e avaliar seus impactos ambientais. Os resultados revelam que os plásticos representam a maior parcela dos resíduos encontrados, sendo especialmente críticos em áreas de manguezais, praias e rios. Além disso, a pesquisa reforça a necessidade de políticas públicas e iniciativas eficazes na gestão de resíduos e no combate à poluição marinha. A conclusão destaca que a conscientização ambiental e o aprimoramento das estratégias de gerenciamento de resíduos são fundamentais para reduzir os impactos negativos nos oceanos e promover um desenvolvimento sustentável alinhado aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Palavras-chave: poluição marinha por plásticos; impactos ambientais; projeto *Blue Keepers*; gestão de resíduos; ecossistemas marinhos e costeiros.

ABSTRACT

Plastic waste pollution is one of the main threats to marine and coastal ecosystems, compromising biodiversity, marine fauna, and human quality of life. This study combines a literature review with the analysis of primary data collected between 2021 and 2024 by the Blue Keepers project, part of the UN Global Compact - Brazil Network, using tools such as Webmapa and the National Waste Inventory. The objective is to identify and classify the waste collected in the project's sample collections, map the main escape points (*hotspots*) of these materials into coastal and marine ecosystems, and assess their environmental impacts. The results reveal that plastics account for the largest share of the waste found, being particularly critical in mangrove, beach, and river areas. Additionally, the research highlights the need for effective public policies and initiatives in waste management and marine pollution mitigation. The conclusion emphasizes that environmental awareness and improved waste management strategies are essential to reducing negative impacts on the oceans and promoting sustainable development aligned with the Sustainable Development Goals (SDGs).

Keywords: Plastic waste pollution; environmental impacts; Blue Keepers project; waste management; marine and coastal ecosystems.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

São consideradas ilustrações: desenhos, esquemas, fluxogramas, fotografias, gráficos, mapas, organogramas, plantas, quadros, retratos e outras. Sua construção gráfica é a mesma do Sumário. Recomenda-se criar lista própria para cada tipo de ilustração, quando necessário.

Figura 1 - 10 principais bacias hidrográficas com alto risco de vazamento de resíduos para o oceano

Figura 2 - Localidades prioritárias para o *Blue Keepers*

Figura 3 - Mapa da camada de *hotspots* do Webmapa

Figuras 4 e 5 - Processo e espaço para separação dos resíduos coletados no mutirão

Figuras 6 e 7 - Resíduos plásticos integrados ao meio ambiente

Figuras 8, 9 e 10 - Principais resíduos coletados

Gráfico 1 - Top 10 principais materiais dos artigos coletados

Gráfico 2 - Ranking Nacional dos 10 principais artigos encontrados e seus respectivos materiais

Gráfico 3 - 5 Principais artigos de plástico expandido coletados vs Ambiente

Gráfico 4 - 10 Principais artigos de plástico coletados (un) por Ambiente

Gráfico 5 - Principais artigos “Multicamadas” coletados por Ambiente

Gráfico 6 - 10 principais artigos “Multimateriais” coletados (un) por Ambiente

Gráfico 7 - Quantidade de itens de "Plástico" por município (un) e ambiente

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Bacias hidrográficas (classificadas quanto ao risco de entrada no oceano)	18
Tabela 2 - Regiões metropolitanas com risco de vazamento de plástico para o oceano	20
Tabela 3 - Dados da camada de <i>hotspots</i> do Webmapa	22
Tabela 4 - Quantidade de coletas de campo realizadas conforme região e município	27
Tabela 5 - Artigos de Plástico Expandido (isopor e espumas) coletados por Ambiente	31
Tabela 6 - Quantidade (un) de artigos de “Plástico” coletados por Ambiente	33
Tabela 7 - Quantidade (un) de produtos “Multicamadas” coletados por Ambiente	39
Tabela 8 - Quantidade (un) de produtos “Multimateriais” coletados por Ambiente	40
Tabela 9 - Quantidade de resíduos coletados (un) por ambiente e municípios	43

LISTA DE SIGLAS

ABREMA – Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos e Efluentes
EPI – Equipamentos de Proteção Individual
EPRPE – Estoque Potencial de Resíduos Plásticos Propensos ao Escape
EPS – Poliestireno Expandido
Espuma PU – Espuma de Poliuretano
EVA – Etileno Vinil Acetato
FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
GESAMP – Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection
NOAA – National Oceanic and Atmospheric Administration
ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONU – Organização das Nações Unidas
PEAD – Polietileno de Alta Densidade
PET – Politereftalato de Etileno
PMP – Projetos de Monitoramento de Praias
PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos
RCD – Resíduos de Construção e Demolição
RIDE – Região Integrada de Desenvolvimento
RM – Região Metropolitana
RSS – Resíduos de Serviços de Saúde
UNEP – UN Environment Programme
UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	15
2.1 GERAL	15
2.2 ESPECÍFICOS	15
3 MATERIAIS E MÉTODOS	15
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
4.1 Mutirões de limpeza	23
4.2 Coletas em campo e o Inventário Nacional de Resíduos do Blue Keepers	26
4.2.1 Resíduos de "Plástico Expandido (isopor e espumas)" coletados	29
4.2.2 Resíduos de "Plástico" coletados	33
4.2.3 Resíduos "Multicamadas" coletados	38
4.2.4 Resíduos "Multimateriais" coletados	40
4.2.5 Total de itens coletados por município e ambiente	43
4.2.6 Total de coletas de resíduos de material "Plástico" por município (un) e ambiente	44
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49

1 INTRODUÇÃO

Os oceanos cobrem cerca de 71% da superfície da Terra e desempenham funções essenciais para a vida no planeta. Eles produzem mais da metade do oxigênio que respiramos, regulam o clima global e contribuem para a segurança alimentar, a saúde e o bem-estar humano (Souza; Moraes, 2022). Além disso, abrigam uma imensa biodiversidade, sustentam a cadeia alimentar e fornecem um vasto estoque de recursos naturais. Também funcionam como uma infraestrutura natural para o transporte marítimo, oferecendo oportunidades para serviços ecossistêmicos e o desenvolvimento de atividades econômicas sustentáveis (Beirão; Marques; Ruschel, 2020).

Apesar de seus inúmeros benefícios para o planeta e para a vida em todas as suas formas, o oceano enfrenta crescentes desafios ambientais que ameaçam seu equilíbrio e comprometem sua preservação. A poluição por resíduos, por exemplo, é um dos desafios ambientais mais urgentes enfrentados pela humanidade no mundo contemporâneo. Dados da ABREMA (2024) indicam que, no Brasil, no ano de 2023, o número de resíduos sólidos urbanos gerados foi de aproximadamente 81 milhões de toneladas por ano e 75,6 milhões de toneladas foram coletadas, sendo que apenas 40,6 milhões de toneladas destes resíduos tiveram uma disposição final adequada.

Além disso, enquanto as regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil apresentam índices de cobertura de coleta superiores à média nacional, as regiões Norte e Nordeste ainda registram uma taxa aproximada de 83%. Isso significa que uma parcela significativa da população permanece sem acesso regular aos serviços de coleta de resíduos sólidos, evidenciando desafios estruturais e diferenças regionais na gestão desses materiais (ABREMA, 2024).

Conforme Oceana (2024), os resíduos que chegam ao oceano são, em sua maioria, oriundos de fontes terrestres, que podem ter sido descartados em ruas, praias, estradas, áreas costeiras e levados pelos sistemas de drenagem de água e esgoto, pelas bacias hidrográficas, córregos e rios ou pelo movimento da maré, além de possíveis plásticos transformados que se perdem no processo e no transporte.

De acordo com o Diagnóstico das Fontes de Escape de Resíduos Plásticos para o Oceano (2022), uma vez que o plástico é liberado no ambiente e alcança um rio, há uma alta probabilidade de que ele seja transportado até o oceano. Esse processo resulta na formação de *hotspots* de entrada de resíduos plásticos, ou seja, os principais pontos onde esses

materiais ingressam no ecossistema marinho.

Segundo Iwaniki e Zamboni (2020), percebe-se que no Brasil, pelo menos 70% dos resíduos encontrados nas praias são plásticos, principalmente embalagens, as quais destacam-se, sobretudo, os resíduos plásticos descartáveis, também chamados de plásticos de uso único.

O plástico é produzido a partir de diferentes matérias-primas e apresenta propriedades variadas, principalmente em relação à sua capacidade de biodegradação (Turra *et al.*, 2020, p. 5). Estes materiais não se decompõem completamente, mas fragmentam-se em pedaços cada vez menores, originando os microplásticos. De acordo com o relatório da GESAMP (2014, p. 7), microplásticos são partículas de plástico com menos de 5 mm, classificados em dois tipos: microplásticos primários, fabricados diretamente para aplicações industriais ou domésticas, e microplásticos secundários, que resultam da fragmentação de objetos plásticos maiores, mais comuns de surgirem nas praias, devido à intensa irradiação ultravioleta e à abrasão física causada pelas ondas.

Conforme estudo de Wang e Hou (2023), a integração do plástico ao ambiente natural é preocupante, dado que materiais plásticos têm se incorporado às formações geológicas, formando as chamadas "plastistones" (rochas plásticas), quando fragmentos de plástico se solidificam junto a pedras pré-existentes, indicando o quão persistente é o plástico em meio à natureza.

Essa mesma persistência é observada nos ecossistemas marinhos, onde os resíduos plásticos afetam diretamente a fauna. Os Projetos de Monitoramento de Praias das Bacias de Santos (PMP-BS) e Campos (PMP-BC) realizam o acompanhamento de encalhes de animais marinhos nas regiões Sul e Sudeste do Brasil. Segundo a Oceana (2024), uma análise dos dados do PMP revelou que, entre 2015 e 2019, foram realizadas 29.010 necropsias em tetrápodes marinhos, incluindo aves, répteis e mamíferos encontrados ao longo das praias. Nas fichas de triagem de 1.837 animais analisados, sendo 1.496 répteis, 295 aves e 46 mamíferos, o plástico foi identificado como o material mais frequente no trato digestório. Entre os itens registrados estavam sacolas, embalagens, tampas de caneta e de garrafa PET, botões, buchas de parafuso, pulseiras, canudos, lacres de alimentos embutidos, palitos, copos descartáveis e outros materiais descritos apenas como "plástico ou microplástico". Além disso, foram encontrados polímeros sintéticos derivados do plástico, como fios de nylon, linhas e redes de pesca, esponjas de limpeza, isopor, fitas adesivas, fita isolante, fibras sintéticas, cordões multifilamento, entre outros.

Além do impacto à saúde dos animais marinhos, os microplásticos também impactam os seres humanos. Estudos indicam que microplásticos já foram encontrados em conservas de sardinha, em cubos de gelo embalados prontos para uso, no leite, em amostras de água doce e potável e em cervejas e bebidas comerciais (Borelli *et al.*, 2018; Koelmans *et al.*, 2019; Kutralam-Muniasamy *et al.*, 2020; Shruti *et al.*, 2020; Shruti *et al.*, 2023).

Diante dos desafios evidenciados desde os primeiros registros de plásticos nos oceanos, diversas iniciativas e marcos globais e nacionais foram implementados para enfrentar o problema dos resíduos no oceano. Entre eles, destacam-se: a Estratégia de Honolulu (2011); a Agenda 2030 das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável (2015), que propõe os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS); o Plano Nacional de Combate ao Lixo no Mar (2019); o lançamento da Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável, coordenada pela Comissão Oceanográfica Intergovernamental (COI) da UNESCO (2021); o início das negociações para um Tratado Global Contra a Poluição por Plásticos (2022); o desenvolvimento da Estratégia Nacional para um Oceano sem Plástico (2023), entre outros.

Uma importante iniciativa no mesmo contexto foi criada pelo Pacto Global da ONU - Rede Brasil, um movimento da Organização das Nações Unidas (ONU) voltado para a sustentabilidade corporativa e de adesão voluntária. Reunindo organizações comprometidas com a implementação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), o Pacto lançou, em 2021, o projeto *Blue Keepers*, que possui como objetivo mobilizar recursos e aplicá-los de forma estratégica para reduzir a poluição de bacias hidrográficas e oceanos por resíduos plásticos.

O projeto realiza a coleta e análise dos resíduos encontrados em diversos corpos hídricos no Brasil, identificando as principais fontes de poluição e iniciando projetos embrionários de barramento, para que os resíduos não alcancem os oceanos. A iniciativa está diretamente alinhada aos ODS 14 (Vida na água) e, de forma indireta, contribui para os ODS 6 (Água Potável e Saneamento), 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis), 12 (Consumo e Produção Responsáveis) e 17 (Parcerias e Meios de Implementação).

O desafio da geração e do acúmulo de resíduos começa muito antes de sua chegada ao mar, estando diretamente relacionado ao comportamento humano e à eficiência na gestão de resíduos sólidos. Esses fatores exigem maior conscientização, a adoção de alternativas sustentáveis e uma abordagem integrada por parte da sociedade. Além disso, a catalogação e o ranqueamento eficaz dos dados são essenciais para identificar ações prioritárias, facilitando a mitigação e a solução dos desafios enfrentados.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

O objetivo geral deste estudo é analisar os dados secundários disponibilizados pelo projeto *Blue Keepers*, explorando os tipos de resíduos coletados e catalogados, a sua quantidade em relação aos ambientes, os impactos sobre os seres humanos e a fauna marinha, além de identificar os principais pontos de entrada (*hotspots*) desses resíduos nos oceanos.

2.2 ESPECÍFICOS

- Analisar a bibliografia selecionada para identificar e apresentar os principais impactos dos resíduos plásticos nos oceanos, na fauna marinha e na saúde humana;
- Apresentar o projeto *Blue Keepers* e seus mecanismos de atuação como ferramenta de sustentabilidade corporativa e educação ambiental;
- Apresentar e avaliar quantitativamente e qualitativamente os resíduos coletados e amostrados por meio do Inventário de dados do projeto *Blue Keepers*;
- Identificar e analisar os principais pontos de escape (*hotspots*) dos resíduos plásticos para o oceano.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia adotada neste estudo envolve uma análise de dados secundários, elaborados e disponibilizados pelo Pacto Global da ONU - Rede Brasil, por meio do projeto *Blue Keepers*, entre os anos de 2021 a 2024.

A pesquisa identificou os principais resíduos coletados em praias, rios, lagoas/lagunas e manguezais de regiões específicas do Brasil, com ênfase nos resíduos plásticos e avaliou a quantidade desses resíduos, seus impactos sobre os seres humanos e a fauna marinha, analisando também os principais pontos de escape (*hotspots*) dos resíduos para o oceano.

Os dados foram consultados, principalmente no site “*Webmapa*”, disponível no link: [[Webmapa - Bluekeepers - Pacto Global](#)], no Inventário Nacional de Resíduos, acessado através do link [[Inventário Nacional de Resíduos](#)] e no estudo denominado “Sumário Executivo 2021 - 2022”, acessado através do link [[Blue Keepers](#)].

Adicionalmente, foi utilizado um *dashboard* de dados do Inventário, disponibilizado exclusivamente para membros do Pacto Global da ONU – Rede Brasil. O acesso a essa ferramenta foi possível devido à participação no quadro de membros durante o ano de 2024,

permitindo o *download* da base de dados em formato de planilha. Isso facilitou a elaboração de tabelas, gráficos e a análise dos dados.

As ferramentas utilizadas para o tratamento e visualização dos dados foram o *Microsoft Excel* e o *Google Sheets*, empregados na criação de planilhas, tabelas e gráficos, e o Canva, plataforma gratuita para edição de imagens.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em 2022, o projeto *Blue Keepers* e o Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, realizaram o estudo “Diagnóstico das fontes de escape de resíduos plásticos para o oceano”. A pesquisa identificou os principais pontos de escape de resíduos plásticos no território brasileiro, avaliando também o risco desses materiais alcançarem o oceano. O estudo incorporou diversos parâmetros, considerados como particularidades da realidade brasileira, necessárias para compreender as principais fontes de resíduos nos corpos hídricos, os quais são: precipitação, vento, topografia, uso e cobertura do solo, hidrografia, as dinâmicas territoriais da zona costeira, marcadas por grandes flutuações populacionais durante as temporadas turísticas; a presença de aglomerados subnormais, que enfrentam desafios na gestão de resíduos; e a complexidade da extensa rede hidrográfica do país, caracterizada pela presença de inúmeras barragens (Pacto Global da ONU no Brasil, 2024).

Após a realização do Diagnóstico citado acima, o *Blue Keepers*, em junho de 2023, lançou o *Webmapa*, um mapa digital, ferramenta online e pública, que mapeia e apresenta detalhadamente, de forma georreferenciada, os pontos potenciais e críticos de escape de resíduos plásticos por todo o Brasil, a sua probabilidade de trânsito nas bacias hidrográficas, e o risco de chegar ao oceano. O *Webmapa* apresenta as seguintes camadas:

- *Hotspots* de entrada de resíduos plásticos para o oceano;
- Locais com ações *Blue Keepers*;
- Bacias hidrográficas (classificadas quanto ao risco de entrada no oceano);
- Limites estaduais;
- Regiões metropolitanas;
- Limites municipais (Classificação EPRPE).

Segundo o Pacto Global da ONU - Rede Brasil (2024), o termo EPRPE refere-se ao “estoque potencial de resíduos plásticos propensos ao escape”, ou seja, à quantidade de resíduos disponíveis para escapar para o ambiente. Já o "risco" corresponde à probabilidade

de vazamento de resíduos plásticos para o oceano, considerando tanto a quantidade propensa ao escape quanto a probabilidade relativa (em comparação a outras localidades) de esses resíduos serem transportados para o oceano. Por sua vez, “*Hotspots*” designam localidades costeiras com elevado risco de vazamento de resíduos plásticos para o oceano, levando em conta a organização das bacias hidrográficas e o risco acumulado associado (Pacto Global da ONU - Rede Brasil, 2024)

A definição da área abrangida por cada localidade foi baseada na delimitação das bacias hidrográficas, agrupando microbacias de nível 12, conforme a classificação de Pfafstetter (1989), considerando a bacia final antes da desembocadura no oceano. Em seguida, as bacias foram agrupadas quando desaguavam em uma mesma baía ou estuário, resultando na identificação dos *hotspots* (Pacto Global da ONU no Brasil, 2024)

As informações sobre as 20 bacias hidrográficas (classificadas quanto ao risco de entrada no oceano) que o *Webmapa* fornece constam na tabela abaixo.

Tabela 1: Bacias hidrográficas (classificadas quanto ao risco de entrada no oceano)

Desembocadura	Classificação de EPRPE	Classificação de risco
Rio da Prata - desembocadura entre Argentina e Uruguay	extremamente alto	extremamente alto
Baía de Guanabara e região - Rio de Janeiro	muito alto	extremamente alto
Rio São Francisco - desembocadura entre os estados do Alagoas e Sergipe	muito alto	muito alto
Rio Amazonas - desembocadura entre os estados do Amapá e Pará	alto	muito alto
Rio Tocantins - desembocadura no estado do Pará	alto	muito alto
Lagoa dos Patos - Rio Grande do Sul	alto	muito alto
Rio Paraíba do Sul - desembocadura no estado do Rio de Janeiro	alto	alto
Baía de Todos os Santos e região - Bahia	médio	alto
Rio Parnaíba - desembocadura entre os estados do Maranhão e Piauí	médio	alto
Baía do Sepetiba - Rio de Janeiro	médio	alto
Rio Ceará - desembocadura entre os municípios de Fortaleza e Caucaia (CE)	baixo	médio
João Pessoa (PB)	baixo	médio
Lagoa da Tijuca - Rio de Janeiro (RJ)	baixo	médio
Mar Pequeno - Baía de Santos - Praia Grande e São Vicente (SP)	baixo	médio
Rio Capibaribe - desembocadura nas proximidades de Recife (PE)	baixo	médio
Maceió (AL)	baixo	médio
Rio Paraíba - desembocadura nos arredores dos municípios de João Pessoa (PB), Bayeux (PB), Cabedelo (PB)	baixo	médio
Rio Mearim, com desembocadura nas proximidades de São Luís (MA)	médio	médio
Rio Cocó - desembocadura no município de Fortaleza (CE)	médio	médio
Rio Doce - desembocadura em Linhares (ES)	médio	médio

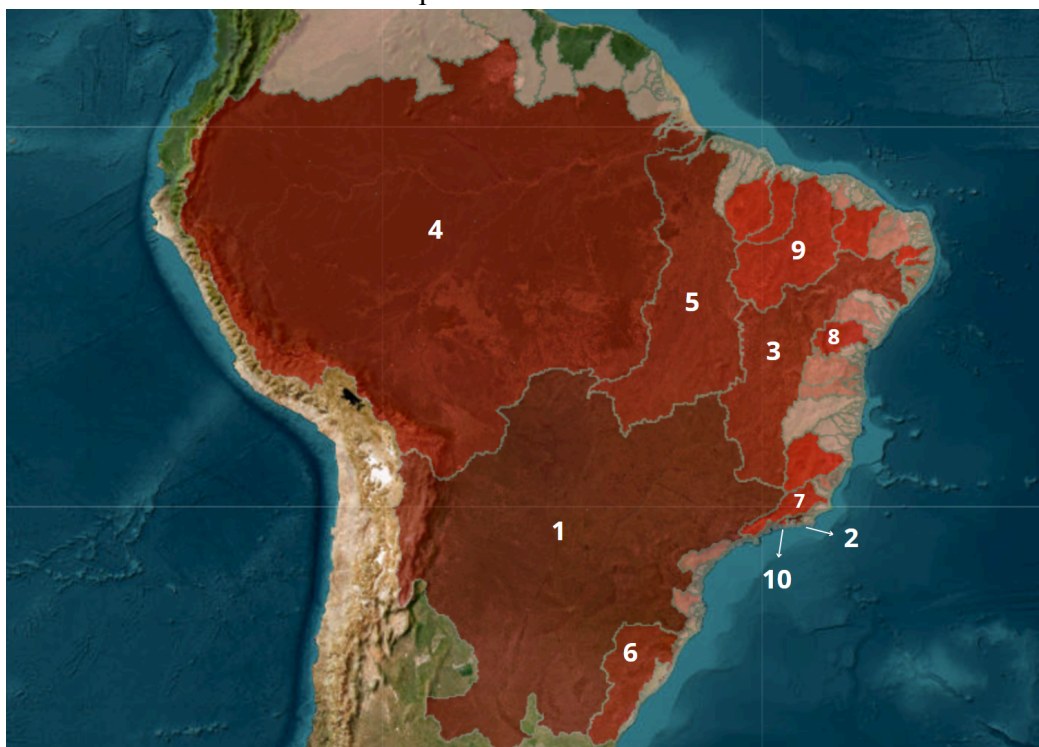
Fonte: Adaptado de Pacto Global da ONU - Rede Brasil (2024)

Com base na consideração do termo “risco” fornecido pela ferramenta, pode-se identificar quais são as áreas de desembocadura que são mais propensas ao risco de vazamento de resíduos plásticos para o oceano, sendo que a classificação varia de “risco médio”, “alto”, “muito alto” ou “extremamente alto”.

Para melhor visualização, na figura 1 é possível identificar as 10 principais bacias com alto risco, que são:

1. Rio da Prata - desembocadura entre Argentina e Uruguai
2. Baía de Guanabara e região - Rio de Janeiro
3. Rio São Francisco - desembocadura entre os estados do Alagoas e Sergipe
4. Rio Amazonas - desembocadura entre os estados do Amapá e Pará
5. Rio Tocantins - desembocadura no estado do Pará
6. Lagoa dos Patos - Rio Grande do Sul
7. Rio Paraíba do Sul - desembocadura no estado do Rio de Janeiro
8. Baía de Todos os Santos e região - Bahia
9. Rio Parnaíba - desembocadura entre os estados do Maranhão e Piauí
10. Baía do Sepetiba - Rio de Janeiro

Figura 1: 10 principais bacias hidrográficas com alto risco de vazamento de resíduos para o oceano



Fonte: Adaptado de Pacto Global da ONU - Rede Brasil (2024)

Com base na Tabela e no Gráfico 1, destaca-se a desembocadura do Rio da Prata, na fronteira entre Argentina e Uruguai, como uma área de alto risco para a chegada de resíduos plásticos originários do Brasil. Segundo o Diagnóstico das Fontes de Escape de Resíduos

Plásticos para o Oceano (2022), 67% dos resíduos plásticos suscetíveis ao escape para o ambiente estão concentrados em bacias hidrográficas de maior risco.

Outra camada apresentada pelo Webmapa são as Regiões Metropolitanas, que conforme os dados, são 24 regiões com risco médio, alto ou muito alto, como pode-se observar na tabela 2.

Tabela 2: Regiões metropolitanas com risco de vazamento de plástico para o oceano

Nome	UF	Área (km²)	Plástico propenso ao escape	Risco de vazamento de plástico para o oceano
RIDE Petrolina Juazeiro	PE	33642,37	baixo	médio
RM Sorocaba	SP	9822,13	médio	alto
RIDE Grande Teresina	MA	11086,21	médio	muito alto
RM Baixada Santista	SP	2428,74	alto	muito alto
RM Belo Horizonte	MG	9470,78	alto	muito alto
RM Belém	PA	3566,2	médio	muito alto
RM Campinas	SP	3645,04	alto	muito alto
RM Curitiba	PR	16577,72	alto	muito alto
RM Distrito Federal e Entorno	DF	56433,9	alto	muito alto
RM Florianópolis	SC	2758,02	médio	muito alto
RM Fortaleza	CE	5788,28	alto	muito alto
RM Goiânia	GO	7344,17	alto	muito alto
RM Grande São Luís	MA	2138,08	médio	muito alto
RM Grande Vitória	ES	2323,66	médio	muito alto
RM Maceió	AL	2261,7	alto	muito alto
RM Manaus	AM	101525,36	alto	muito alto
RM Natal	RN	2942	médio	muito alto
RM Porto Alegre	RS	10342,93	alto	muito alto
RM Recife	PE	2761,51	alto	muito alto
RM Rio de Janeiro	RJ	6739,24	muito alto	muito alto

RM Salvador	BA	4351,51	alto	muito alto
RM São Paulo	SP	7946,96	muito alto	muito alto
RM Vale do Paraíba e Litoral Norte	SP	15831,52	alto	muito alto
RM Vale do Rio Cuiabá	MS	28895,16	médio	muito alto

Fonte: Adaptado de Pacto Global da ONU - Rede Brasil (2024)

Como resultado do Diagnóstico e do *Webmapa*, elaborados pelo *Blue Keepers*, obteve-se um mapa (figura 2) com as localidades prioritárias para atuação do *Blue Keepers* no Brasil, considerando as regiões metropolitanas com alto risco conforme a tabela acima.

Figura 2: Localidades prioritárias para o *Blue Keepers*



Fonte: Pacto Global da ONU no Brasil (2022).

O resultado dos *hotspots*, na camada apresentada pelo *Webmapa* pode ser observado na tabela a seguir.

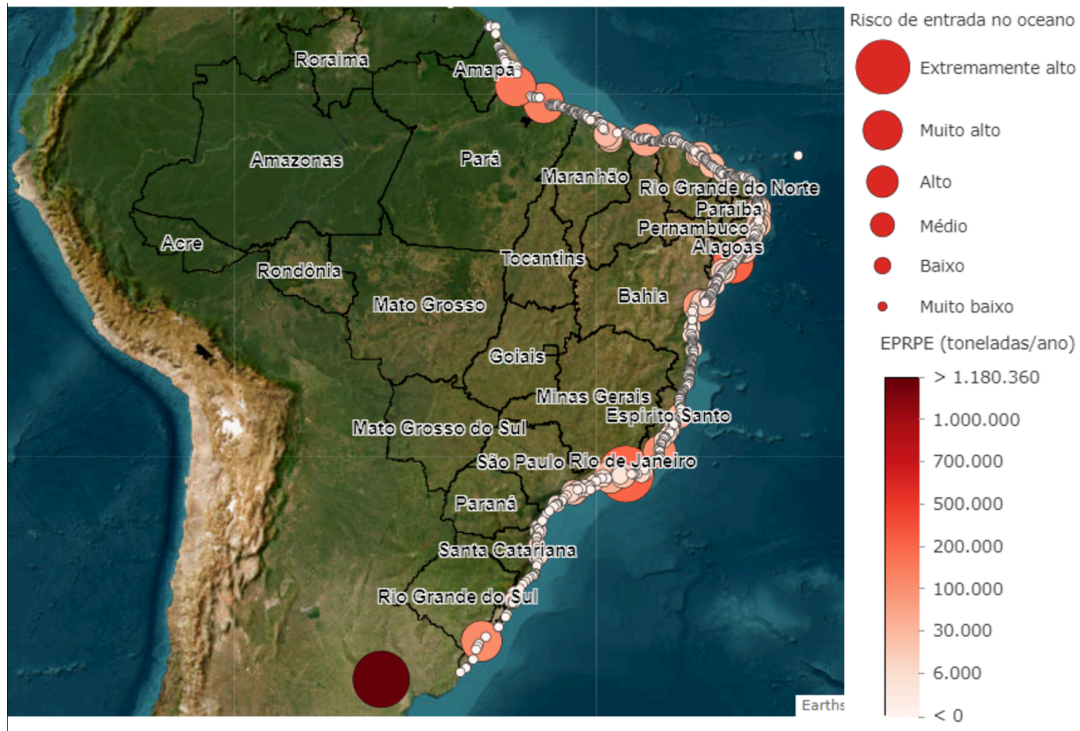
Tabela 3: Dados da camada de *hotspots* do *Webmapa*

EPRPE (toneladas/ano)	Classificação de EPRPE	Classificação de risco	Desembocadura
1.180.361	extremamente alto	extremamente alto	Rio da Prata - desembocadura entre Argentina e Uruguay
231.532	muito alto	muito alto	Rio São Francisco - desembocadura entre os estados do Alagoas e Sergipe
216.432	muito alto	extremamente alto	Baía de Guanabara e região - Rio de Janeiro
158.470	alto	muito alto	Rio Amazonas - desembocadura entre os estados do Amapá e Pará
140.033	alto	muito alto	Rio Tocantins - desembocadura no estado do Pará
114.899	alto	muito alto	Lagoa dos Patos - Rio Grande do Sul
103.990	alto	alto	Rio Paraíba do Sul - desembocadura no estado do Rio de Janeiro
79.039	médio	alto	Baía de Todos os Santos e região - Bahia
63.206	médio	alto	Rio Parnaíba - desembocadura entre os estados do Maranhão e Piauí
44.107	médio	alto	Baía do Sepetiba - Rio de Janeiro
42.552	médio	médio	Rio Doce - desembocadura em Linhares (ES)
32.698	médio	médio	Rio Cocó - desembocadura no município de Fortaleza (CE)
32.226	médio	médio	Rio Mearim, com desembocadura nas proximidades de São Luís (MA)
28.756	baixo	médio	Rio Paraíba - desembocadura nos arredores dos municípios de João Pessoa (PB), Bayeux (PB), Cabedelo (PB)
25.500	baixo	médio	Maceió (AL)
25.236	baixo	médio	Rio Capibaribe - desembocadura nas proximidades de Recife (PE)
23.256	baixo	médio	Mar Pequeno - Baía de Santos - Praia Grande e São Vicente (SP)
22.769	baixo	médio	Lagoa da Tijuca - Rio de Janeiro (RJ)
20.971	baixo	médio	João Pessoa (PB)
20.591	baixo	médio	Rio Ceará - desembocadura entre os municípios de Fortaleza e Caucaia (CE)

Fonte: Adaptado de Pacto Global da ONU - Rede Brasil (2024)

A figura 3 indica de forma visual os *hotspots* mencionados na tabela acima, o nível de risco e o EPRPE em toneladas/ano.

Figura 3: Mapa da camada de *hotspots* do Webmapa



Fonte: Pacto Global da ONU - Rede Brasil (2024)

Com base no Sumário Executivo realizado pelo Pacto Global da ONU no Brasil (2022), cerca de 2,3 milhões de toneladas do material, ou 67% de todo o plástico que pode chegar aos mares brasileiros por ano, podem vir de bacias hidrográficas de alto risco.

4.1 Mutirões de limpeza

As ações do *Blue Keepers* são realizadas em dois formatos distintos. O primeiro consiste nos mutirões de limpeza, organizados e promovidos em datas específicas por empresas e organizações parceiras. Nesses eventos, voluntários são mobilizados para realizar a coleta de resíduos em locais previamente determinados, com duração limitada. Ao final da coleta, os voluntários separam os resíduos por tipo e material, permitindo quantificar os descartes inadequados no ambiente. Esse processo promove a sensibilização e conscientização dos participantes sobre o impacto dos resíduos no meio ambiente. Nesse formato, os resíduos coletados são direcionados para a coleta seletiva e os dados não são incluídos no Inventário, por não seguirem o procedimento das coletas de campo mencionadas no próximo tópico.

As imagens abaixo demonstram o processo de um mutirão de limpeza realizado pelo Instituto EcoSurf, em parceria com o *Blue Keepers*, em Santos, na praia José Menino, no mês de agosto de 2024.

Figuras 4 e 5 - Processo e espaço para separação dos resíduos coletados no mutirão



Fonte: Autoria própria (2024)

A organização parceira prepara o local com placas identificando os tipos de artigos comumente encontrados nos mutirões, para que, ao final da coleta, os voluntários possam realizar a separação e o descarte adequado de acordo com suas categorias, conforme as figuras 4 e 5.

Figuras 6 e 7 - Resíduos plásticos integrados ao meio ambiente



Fonte: Autoria própria (2024)

Durante a coleta, pôde-se identificar principalmente apetrechos de pesca e itens plásticos, como mostram as figuras 6 e 7. Os itens estavam tão integrados ao ambiente, contendo até mesmo a presença de organismos vivos.

Figuras 8, 9 e 10 - Principais resíduos coletados



Fonte: Autoria própria (2024)

A coleta durou aproximadamente uma hora e entre os resíduos coletados, destacaram-se os filtros de cigarro, pedaços de plástico (duro e mole) e microtubos de plástico descartável, conforme as figuras 8, 9 e 10, respectivamente.

4.2 Coletas em campo e o Inventário Nacional de Resíduos do *Blue Keepers*

O segundo formato de ação do *Blue Keepers* são as coletas em campo, que visam amostrar o cenário atual seguindo um protocolo padronizado, baseado em materiais produzidos pela *National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)*, *UN Environment Programme (UNEP)* e outras instituições nacionais e internacionais. É definida uma área específica de atuação e a forma de registrar os itens encontrados deve ser sempre seguida.

Para a escolha dos locais das coletas, deve-se dar preferência a:

- Locais que permitam garantir a segurança em campo da equipe;
- Locais com histórico de acúmulo de resíduos sólidos; e
- Locais onde não há limpeza pública regular, ou, no caso de haver esse serviço, que o local possa ser visitado antes da limpeza ocorrer.

É recomendado que as coletas sejam feitas em equipes de 4 a 8 pessoas, em horários de maré baixa e em datas com previsão de condições de tempo favoráveis. O oferecimento de equipamentos de proteção individual (EPI) para a equipe são necessários, como luvas de material reforçado e calçados adequados e hidratação.

As coletas devem acontecer com a sazonalidade por estações do ano (primavera, verão, outono e inverno), com intervalo de 3 em 3 meses e com a área delimitada, a coleta deve acontecer por 1 hora ininterrupta. Após a identificação dos resíduos, eles são destinados para a coleta seletiva.

Essas coletas são conduzidas por organizações parceiras do *Blue Keepers* e os participantes realizam uma separação detalhada dos resíduos coletados, identificando individualmente suas marcas. Essas informações são utilizadas internamente pelo projeto para tentativa de engajamento das empresas responsáveis por esses resíduos na redução da produção e descarte desses resíduos ao meio ambiente. Todos os dados coletados durante as coletas de campo são registrados em relatórios que a organização parceira deve preencher e em seguida são publicados no Inventário Nacional de Resíduos do *Blue Keepers*.

No mês de junho de 2024, foi lançado o inventário do *Blue Keepers*, que contabiliza os dados das 94 coletas de campo realizadas e catalogadas até o final do ano de 2024. A quantidade de coletas por município e região brasileira pode ser observada na tabela 4.

Tabela 4: Quantidade de coletas de campo realizadas conforme região e município

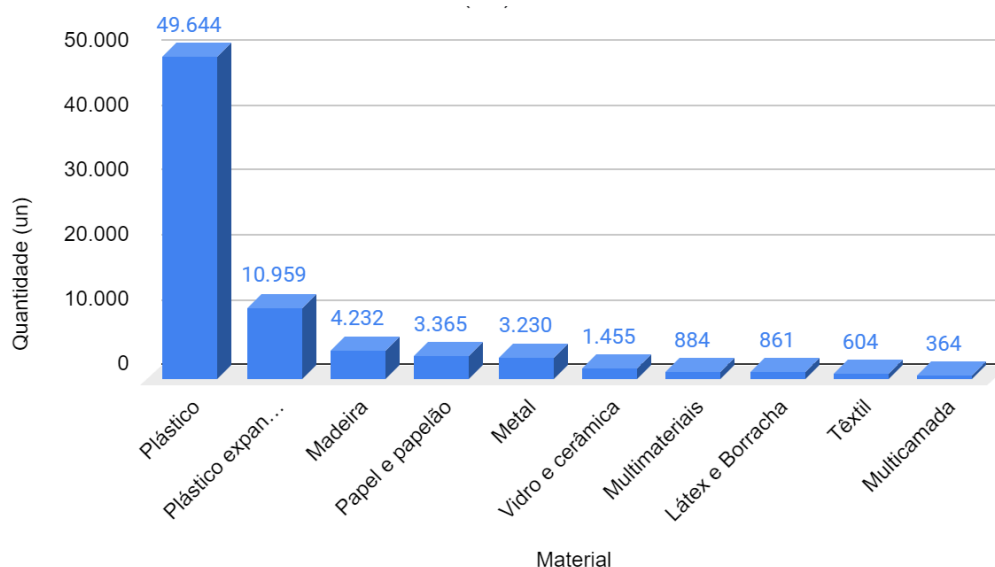
Região	Município	Quantidade de coletas
Região Norte	Manaus/AM	7
	Belém/PA	2
Região Nordeste	São Gonçalo do Amarante/CE	3
	Fortaleza/CE	8
	Caucaia/CE	10
	Salvador/BA	7
	Recife/PE	7
Região Centro-Oeste	Brasília/DF	1
Região Sudeste	Rio de Janeiro/RJ	7
	São João da Barra/RJ	1
	Iguaba Grande/RJ	4
	São Pedro da Aldeia/RJ	4
	Cabo Frio/RJ	7
	Arraial do Cabo/RJ	4
	Armação dos Búzios/RJ	4
	Belo Horizonte/MG	3
	Serra/ES	4
	Santos/SP	5
	Itanhaém/SP	3
Região Sul	Porto Alegre/RS	2

Fonte: Adaptado de Pacto Global da ONU - Rede Brasil (2024)

Observa-se que, independentemente de serem litorâneos ou não, os municípios mencionados enfrentam os mesmos desafios relacionados ao descarte de resíduos, pois são pontos críticos de escape. Foram realizadas coletas em 14 municípios com praias oceânicas e marítimas, em 4 municípios com praias fluviais ou lagoas e em 2 municípios sem acesso a praias. De maneira geral, as ações ocorreram nos ambientes: lagoas/lagoas, manguezais, praias e rios.

Conforme o Inventário realizado pelo *Blue Keepers*, até final do ano de 2024, mais de 74 mil itens foram catalogados, sendo o plástico o material mais encontrado nas coletas, liderando o ranking nacional (figura 5).

Gráfico 1: Top 10 principais materiais dos artigos coletados

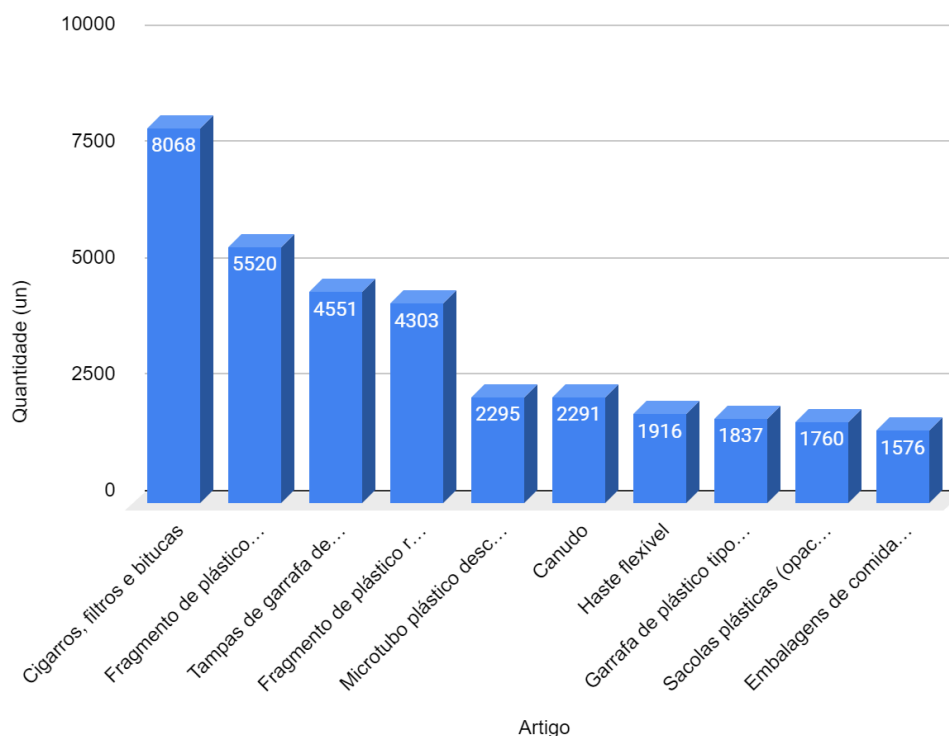


Fonte: Inventário Nacional de Resíduos (2024)

Dentro do ranking dos principais resíduos encontrados, nota-se a presença de “madeira processada (compensado) e pallets”, sendo que foram coletados diversos resíduos deste material, como por exemplo, espeto para churrasco, fósforos, fragmentos madeira, hastes de sorvete, lápis, móveis, palitos de dente, rolha de cortiça, talheres, entre outros.

Nota-se que a quantidade de resíduos de material plástico ressalta-se, sendo de aproximadamente 66,11% dos materiais. Os artigos indicados no gráfico como “multicamada” referem-se apenas a embalagens cartonadas e os artigos indicados como “multimateriais” são compostos pela combinação de dois ou mais materiais distintos. Os 10 principais resíduos de material plástico encontrados nas coletas foram:

Gráfico 2: Ranking Nacional dos 10 principais artigos encontrados e seus respectivos materiais



Fonte: Inventário Nacional de Resíduos (2024)

4.2.1 Resíduos de "Plástico Expandido (isopor e espumas)" coletados

O inventário classifica a seção de resíduos plásticos com base nos materiais, dividindo-os em "Plástico Expandido (isopor e espumas)" e "Plástico", cada qual com diferentes tipos de resíduos identificados.

Na seção correspondente ao "Plástico Expandido (isopor e espumas)", foram listados os resíduos descritos abaixo, acompanhados da quantidade coletada em cada ambiente, conforme ilustrado na tabela 5.

- Boia de isopor para pesca, apontado no gráfico como Boia de isopor (pesca);
- Boia de isopor para pesca - fragmento, apontado no gráfico como Frag. boia isopor (pesca);
- Boia de isopor recreativa - fragmento, apontado no gráfico como Frag. boia isopor (rec.);
- Copos descartáveis;

- Embalagens *delivery* (isopor liso), apontado no gráfico como Emb. de isopor liso, sendo que os principais produtos detectados referem-se à embalagens de marmitta e/ou lanches e sachês de tempero;
- Embalagens *delivery* (isopor liso) - fragmento, apontado no gráfico como Frag. de emb. de isopor liso;
- Esponjas ou espumas não identificadas, apontado no gráfico como Esponjas ou espumas s/ id.;
- Espuma PU, sendo a abreviação para Espuma de Poliuretano;
- Fragmento de isopor não identificado (granulado), apontado no gráfico como Frag. s/ id. de isopor gran.
- Fragmento de isopor não identificado (liso), apontado no gráfico como Frag. de emb. de isopor liso;
- Fragmentos de isopor de proteção de objetos (granulado ou liso), apontado no gráfico como Frag. de isopor prot. (gran./liso);
- Outros (Plástico Expandido isopor e espumas), apontado no gráfico como Outros (Plást. Exp. isopor e espumas), sendo que os principais produtos detectados referem-se à tampas de marmitta, recipientes de isopor para conservação térmica, isopor de decoração de festas, espuma de colchão e embalagens diversas como potes e frascos de Polietileno de Alta Densidade (PEAD);
- Peça de EVA não identificado, apontado no gráfico como Peça de EVA s/ id.;
- Pratos descartáveis;
- Redinha para frutas.

Tabela 5: Artigos de Plástico Expandido (isopor e espumas) coletados por Ambiente

Artigo	Quantidade (un) por Ambiente				Total Geral (un)
	Lagoa / Laguna	Manguezal	Praia	Rio	
Boia de isopor (pesca)		3	1		4
Frag. boia isopor (pesca)			6		6
Redinha para frutas			7		7
Frag. boia isopor (recr.)		4	3		7
Frag. De Boia de isopor para pesca		4	9		13
Peça de EVA s/ id.	2	14	14	1	31
Copos descartáveis	14	1	44	3	62
Pratos descartáveis	8	20	59		87
Espuma PU		87		4	91
Esponjas ou espumas s/ id.	10	20	230	32	292
Outros (Plást. Exp. isopor e espumas)	8	105	5	250	368
Emb. de isopor liso	28	210	55	156	449
Frag. de isopor prot. (gran./liso)	141	1139	152	45	1477
Frag. s/ id. de isopor gran.	9	1075	674	732	2490
Frag. s/ id. de isopor liso	26	617	675	1269	2587
Frag. de emb. de isopor liso	79	1386	868	358	2691
Total Geral (un)	325	4685	2802	2850	10662

Fonte: Adaptado de Inventário Nacional de Resíduos (2024)

Com base na tabela, pode-se observar que o total de resíduos plásticos contabilizados nas coletas foi 10.662 itens, distribuídos entre quatro tipos de ambientes. O manguezal registrou a maior quantidade de resíduos (4.685 itens, cerca de 44% do total), seguido pelos ambientes de praias (2.802) e rios (2.850). Lagoa/Laguna apresentou a menor quantidade de resíduos (325 itens, 3% do total). Resíduos como boias de isopor de pesca (4 itens no total) e peças de EVA (2 itens) são os menos presentes.

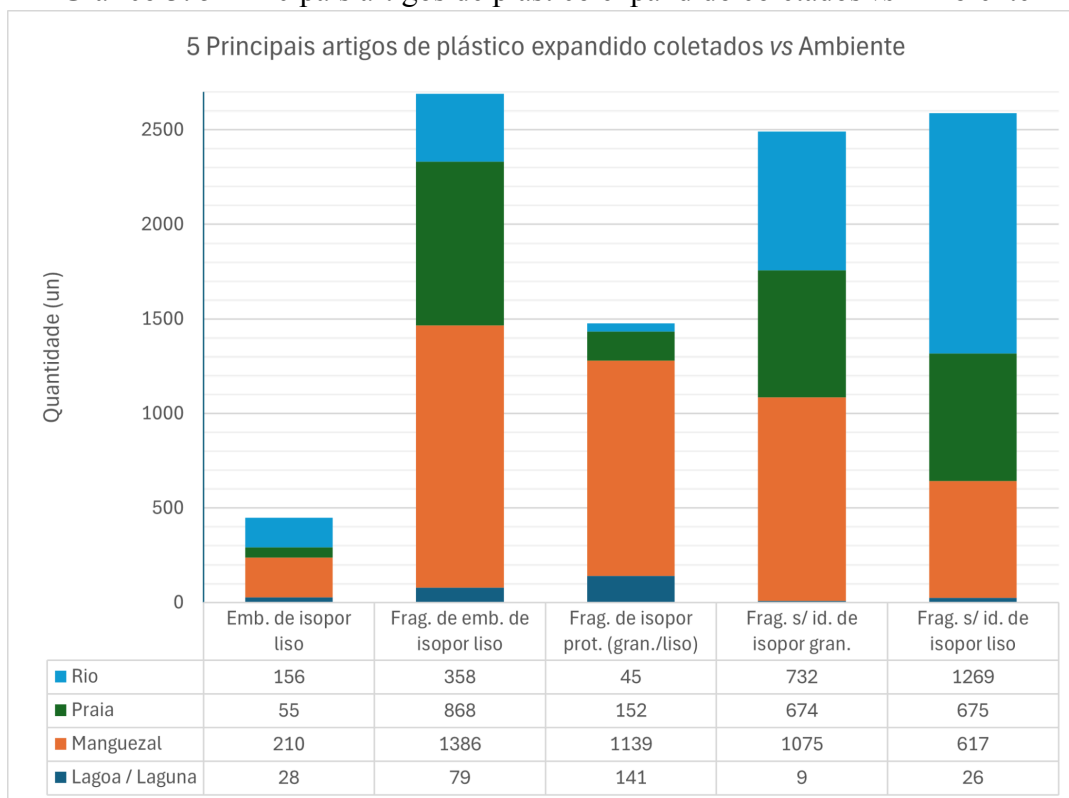
As categorias mais frequentes em termos de resíduos são:

- Fragmentos de isopor protetores (gran./liso): 2.490 itens (23,3% do total).
- Fragmentos de embalagens de isopor liso: 2.691 itens (25,2% do total).
- Fragmentos de isopor liso (sem identificação específica): 1.477 itens (13,8% do total).

Essas categorias juntas representam mais de 62% de todo o resíduo coletado, destacando a grande contribuição de isopor fragmentado para a poluição ambiental.

Para uma melhor análise, na figura 7 pode-se ver os 5 principais artigos e a sua distribuição por ambiente.

Gráfico 3: 5 Principais artigos de plástico expandido coletados vs Ambiente



Fonte: Inventário Nacional de Resíduos (2024)

Percebe-se que no ambiente de manguezal, a maior quantidade de resíduos foi de fragmentos de embalagens de isopor liso (1.382), havendo destaque também para a alta presença de fragmentos de isopor protetores (1.139). Nas praias houve um predomínio de fragmentos de embalagens de isopor liso (868) e fragmentos protetores (674), sendo que as espumas e esponjas também foram frequentes (230 itens). Nos rios nota-se números equilibrados entre fragmentos de embalagens de isopor (1.269) e fragmentos de isopor liso sem identificação (567). Nas Lagoas/Lagunas, apesar de registrar a menor quantidade, predominam os fragmentos de isopor protetores (141) e embalagens de isopor liso (79).

O isopor é amplamente conhecido por seu uso único e descartável, devido à sua difícil reciclabilidade. Ainda assim, é um material frequentemente encontrado em diversos ambientes, especialmente em resíduos domiciliares. Esse fato é evidenciado pelo grande volume de isopor descartado em praias, rios e manguezais.

4.2.2 Resíduos de "Plástico" coletados

Na seção correspondente ao "Plástico", foram listados os resíduos descritos abaixo, acompanhados da quantidade coletada em cada ambiente, conforme ilustrado na tabela 6.

Tabela 6: Quantidade (un) de artigos de "Plástico" coletados por Ambiente

Artigo	Quantidade (un) por Ambiente				Total Geral (un)
	Lagoa/Laguna	Manguezal	Praia	Rio	
Boias de pesca			1		1
Lacre laminado de embalagem		1			1
Solas, alças			1		1
Fragmentos de fibra de vidro			2		2
Redinha (ex: usada para vegetais)			3		3
Fragmento de silicone	1	1	3		5
Garrafa/Embalagem de óleo de motor (mais que 250 mL)	2	2	1	1	6
Óculos de sol			7		7
Redes de pesca		3	3	1	7
Prendedor de cabelo	2	1	5		8
Saco de gelo	2	2	3	2	9
Aplicador de absorvente interno		10	1		11
Lonas de plástico até 1m de comprimento	3		8		11
Pulseira luminosa			11		11
Cordas e cabos (maior que 1m)			12		12
Êmbolo de seringa		1	12		13
Pente		10	7	4	21
Lacre de garrafa de vinho			27		27
Peça de Etileno Acetato de Vinila (EVA) não identificado	2		24	2	28
Petrechos de pesca exceto redes (iscas, armadilhas e potes)		1	27		28
Galões, Tambores, Descargas e Baldes > 2L	25	2		2	29
Emaranhado de linhas de pesca	1		30		31
Garrafa/Embalagem de óleo de motor (até 250 mL)	4	2	6	19	31
Escova de dentes		17	15	2	34
Luvas	35		2		37

Invólucro de palito de dente	30		10		40
Fitas adesivas	2	1	41		44
Invólucro de pirulito		23	24		47
Material de construção	3	9	38		50
Cordas e cabos (menor que 1m)		31	24		55
Linha de poliamida (monofilamento) usada como linha de pesca		2	54		56
Brinquedos e artigos de festa - fragmentos	1	52	13	28	94
Anéis de embalagens de bebida	9	24	68		101
Linha de poliamida (monofilamento) derivada de cordas e cabos		9	107		116
Caneta	5	84	27	14	130
Isqueiros	6	81	9	35	131
Embalagens de comida (fast food, copos, etc) - laminado fragmento	30	24	89		143
Embalagens de picolé	19	15	153		187
Lacres, tiras e alças	39	40	119		198
Cestas, caixas, bandejas e potes	36	92	19	64	211
Embalagem de remédio (não blister)	4	23	129	62	218
Brinquedos e artigos de festa	14	131	100	50	295
Embalagens de produtos de higiene pessoal	23	160	72	98	353
Invólucro de canudo		6	386		392
Outras garrafas de plástico tipo PET	23	13	51	515	602
Embalagens de comida (fast food, copos, etc) - fragmentos	37	120	455	48	660
Copo descartável leitoso	31	162	457	140	790
Talheres (facas, garfos, colheres, misturadores, etc.)	185	45	559	3	792
Sacolas plásticas (opacas e transparentes)	136	747	147	142	1172
Palito de pirulito	153	252	731	48	1184
Embalagens de comida (fast food, copos, etc) - laminado	79	637	409	66	1191
Embalagem balas e doces	399	222	584		1205
Outros (Plástico)	74	426	634	77	1211
Copo descartável transparente	106	331	804	51	1292
Tampas em geral	119	436	570	361	1486

Embalagens de comida (fast food, copos, etc)	175	679	700	22	1576
Sacolas plásticas (opacas e transparentes) - fragmentos	147	1189	275	149	1760
Garrafa de plástico tipo PET (até 2 L)	155	212	207	1263	1837
Haste flexível	48	1119	671	78	1916
Canudo	503	236	1489	63	2291
Microtubo plástico descartável	9	2087	199		2295
Fragmento de plástico rígido não identificado	229	928	2942	204	4303
Tampas de garrafa de bebidas	298	1014	1677	1562	4551
Fragmento de plástico mole não identificado	686	662	4054	118	5520
Cigarros, filtros e bitucas	667	18	7383		8068
Total Geral (un)	4557	12395	26691	5294	48937

Fonte: Inventário Nacional de Resíduos (2024)

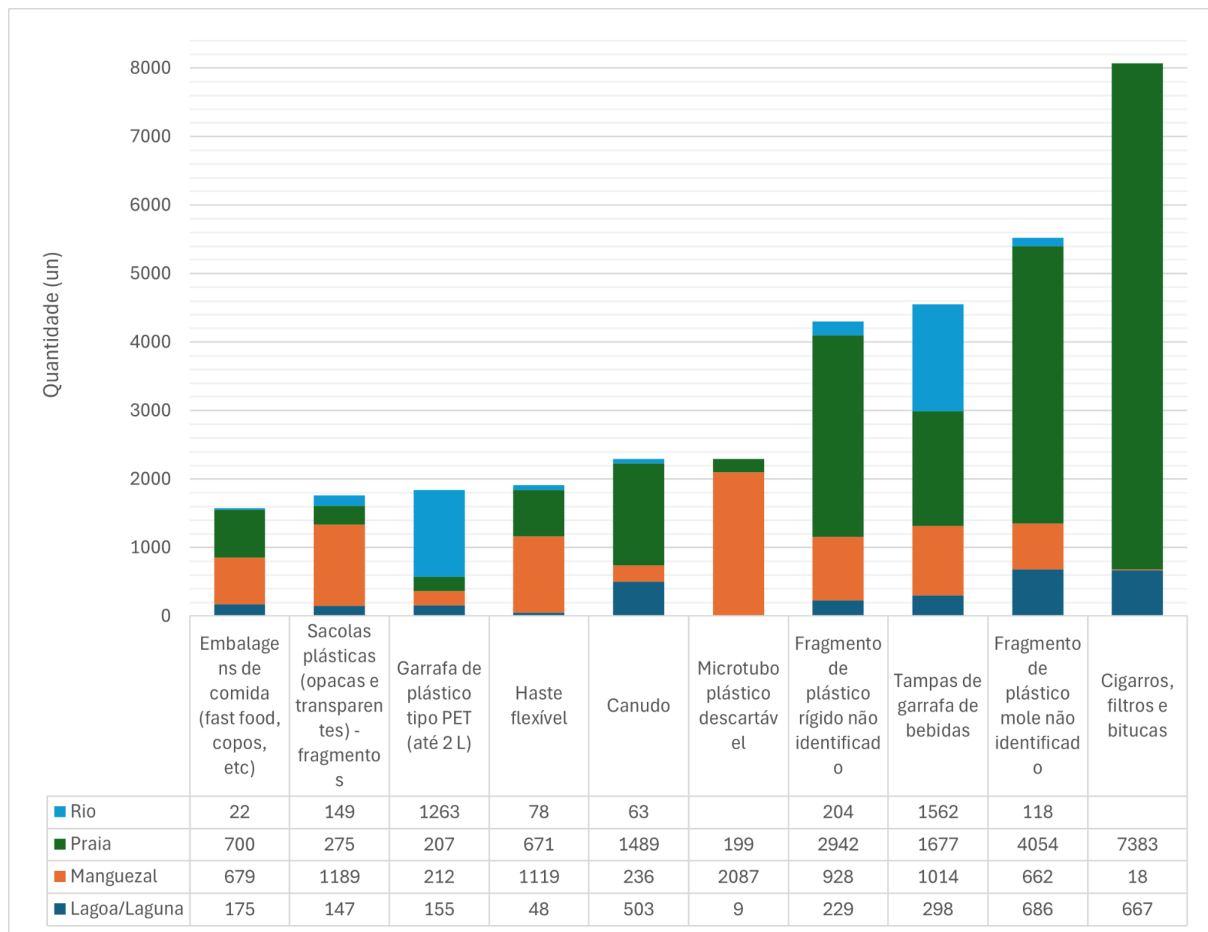
O ambiente com maior quantidade de resíduos foi a praia, com 26.691 itens (54,5%), seguida pelos manguezais (12.395), rios (5.294) e lagoas/lagunas (4.557). Os itens mais comuns em termos de resíduos plásticos incluem:

- Fragmentos de plástico mole não identificado: 8.552 itens (17,5% do total);
- Tampas de garrafa: 5.520 itens (11,3% do total);
- Cigarros, filtros e bitucas: 4.837 itens (9,9% do total);
- Fragmentos de plástico rígido não identificado: 4.343 itens (8,9% do total).

Esses quatro itens representam mais de 47% do total de resíduos plásticos coletados.

Para uma melhor análise, no gráfico 4 pode-se ver os 10 principais artigos e a sua distribuição por ambiente.

Gráfico 4: 10 Principais artigos de plástico coletados (un) por Ambiente



Fonte: Inventário Nacional de Resíduos (2024)

Em relação aos ambientes, as Lagoas/Lagunas representam 9,3% do total de resíduos coletados, havendo destaque para fragmentos de plástico rígido não identificado (229) e tampas de garrafa (298). O manguezal aparece com 25,3% do total de resíduos, destaque para fragmentos de plástico mole não identificado (662) e cigarros, filtros e bitucas (738). O rio representa 10,8% do total de resíduos, havendo destaques para Fragmentos de plástico rígido não identificado (294) e Tampas de garrafa (1.014). Por fim, nota-se que a praia é o ambiente com maior quantidade de resíduos (54,5% do total), destacando as Tampas de garrafa (4.054), Fragmentos de plástico mole não identificado (4.054) e Cigarros, filtros e bitucas (3.383).

Analisando cada tipo de artigo, os fragmentos de plástico mole e rígido totalizam mais de 25% do resíduo coletado, o que pode evidenciar o problema da degradação de plásticos em micro e macrofragmentos, gerando grande impacto para os seres humanos e a fauna marinha. As Tampas de garrafa também são altamente prevalentes e por fim, os Cigarros, filtros e bitucas, que aparecem em grande quantidade, especialmente em praias.

Nota-se que os principais resíduos encontrados foram os cigarros, filtros e bitucas. Silva, Silveira e Gomes (2021, p. 2397) destacam que os filtros de cigarro, por serem feitos de acetato de celulose, um plástico não biodegradável, representam uma fonte de poluição significativa, liberando microplásticos e toxinas no meio ambiente após o descarte inadequado. De acordo com Araújo e Costa (2019 *apud* Hoffmann e Hoffmann, 1998), mais de 5.000 compostos estão presentes nos cigarros, sendo 150 considerados altamente tóxicos, principalmente por seu potencial carcinogênico e mutagênico.

Percebe-se também a grande presença de resíduos feitos de isopor, como embalagens de *delivery*, fragmentos de isopor liso e fragmentos granulados. Conforme estudo de Strecker, Silva e Panzera (2021), o isopor é composto de poliestireno expandido (EPS), um polímero plástico derivado do estireno, produzido a partir do petróleo.

De acordo com Morales-Caselles *et al.* (2021), nota-se um tipo de resíduo plástico predominante em áreas costeiras, como embalagens de comida, copos descartáveis, garrafas de plástico, tampas de garrafa, canudos, entre outros, que são relacionados à alimentação, principalmente em regiões turísticas, podendo gerar um aumento desse tipo de resíduo em épocas de alta temporada.

Segundo o Fórum Econômico Mundial (2016), a cada ano, pelo menos 8 milhões de toneladas de plásticos vazam para o oceano e se nenhuma medida for tomada, estima-se que até 2050, o oceano contenha mais plásticos do que peixes (em peso).

Nos últimos anos, a literatura científica e pesquisadores têm sensibilizado a população ao revelar os impactos devastadores dos resíduos plásticos nos oceanos, especialmente sobre a fauna marinha. Um exemplo marcante ocorreu em 2015, quando uma equipe de pesquisa liderada por Christine Figgener, da Universidade Texas A&M, capturou em vídeo uma cena comovente: uma tartaruga marinha com um canudo plástico preso em sua narina. O registro, amplamente compartilhado no *YouTube*, visualizado por mais de 110 milhões de pessoas, mostra os pesquisadores, ao longo de oito minutos, removendo o objeto enquanto evidenciam o sofrimento do animal. O vídeo tornou-se significativo na conscientização dos prejuízos causados pelo plástico nos ecossistemas marinhos.

Com base nessa ampla consciência sobre os impactos dos plásticos, ao longo dos últimos anos, ativistas ambientais e organizações da sociedade civil começaram a pressionar o governo por legislações mais restritivas ao uso de plásticos descartáveis, que são amplamente encontrados em rios e praias no Brasil.

Consequentemente, em 2018 o estado do Rio de Janeiro foi um dos pioneiros a proibir

o fornecimento de canudos plásticos em estabelecimentos do estado, com a Lei nº 8.006/2018. E em 2019, a Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo aprovou a Lei 17.110/2019, com o mesmo objetivo, reforçando que os canudos devem ser substituídos por alternativas de papel reciclável, material comestível ou biodegradável, embalados individualmente em envelopes hermeticamente fechados feitos do mesmo material.

Além destes, surgiram legislações similares no Espírito Santo, alguns municípios de Santa Catarina, Salvador, Recife, Fortaleza, Belo Horizonte e em outros estados e municípios do Brasil.

Embora as pesquisas sobre os efeitos e danos dos resíduos plásticos nos seres humanos ainda sejam iniciantes, Schwabl *et al.* (2019) investigaram a presença de microplásticos nas fezes humanas e constataram que todos os participantes do estudo tinham microplásticos em seus corpos, evidenciando a ingestão desses materiais. Em 2021, uma equipe do Departamento de Patologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FM-USP), em um dos primeiros estudos nesse campo, detectou esses resíduos em pulmões humanos e apesar de não haver ainda a confirmação, FAPESP (2024, p. 1) destaca que “os fragmentos plásticos causam lesões celulares e podem gerar inflamações, mas ainda não é possível determinar a quantidade de partículas necessárias para provocar uma lesão grave ou mesmo o impacto da absorção de aditivos químicos presentes nos plásticos.”

4.2.3 Resíduos “Multicamadas” coletados

Os materiais multicamadas são materiais compostos por duas ou mais camadas de diferentes tipos de substâncias ou materiais e os artigos coletados nesta seção são geralmente utilizados para produtos líquidos, compostos por polietileno, alumínio e papel. Os principais produtos coletados e catalogados foram:

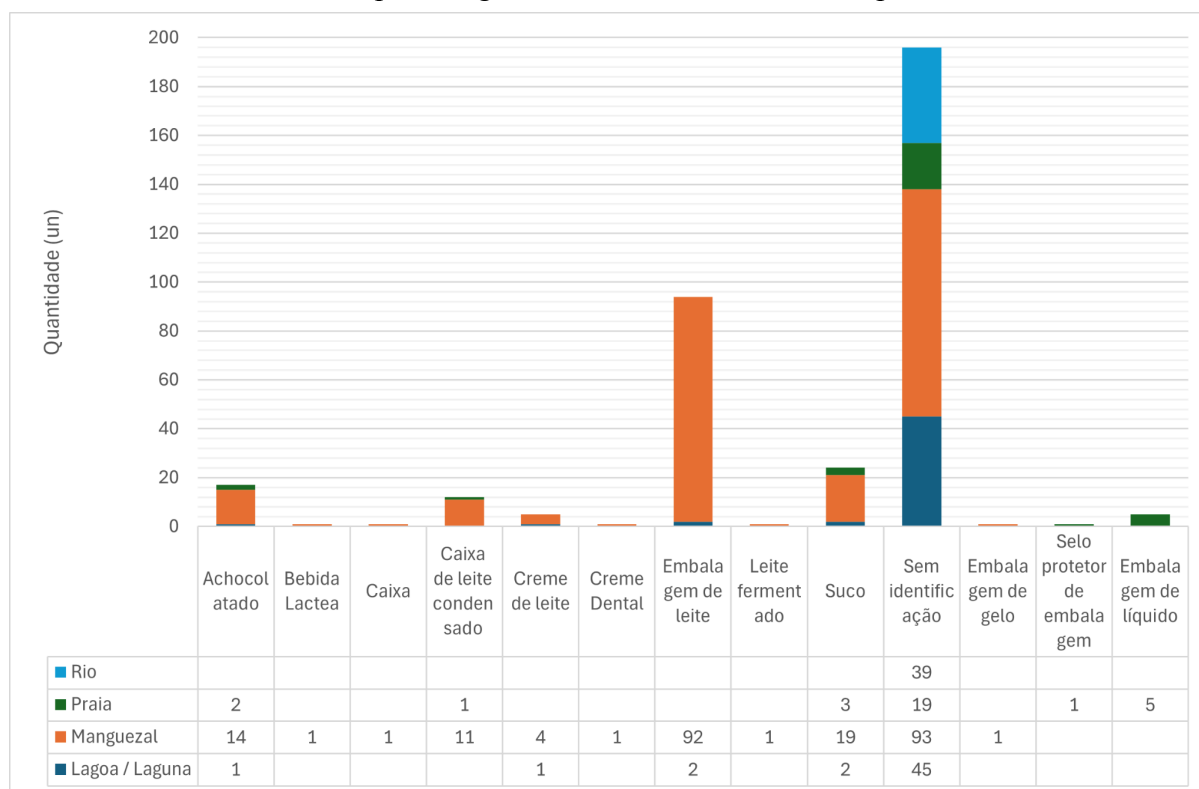
Tabela 7: Quantidade (un) de produtos “Multicamadas” coletados por Ambiente

Produto	Quantidade (un) por Ambiente				Total Geral (un)
	Lagoa / Laguna	Manguezal	Praia	Rio	
Embalagem para produtos líquidos	15	159	13		187
Lacre de embalagem para produtos líquidos	32	77	7		116
Outros (Multicamada)	4	2	11	39	56
Total Geral (un)	51	238	31	39	359

Fonte: Adaptado de Inventário Nacional de Resíduos (2024)

Para uma melhor análise, no gráfico 5 pode-se ver os principais artigos e a sua distribuição por ambiente.

Gráfico 5: Principais artigos “Multicamadas” coletados por Ambiente



Fonte: Inventário Nacional de Resíduos (2024)

Com base na tabela, nota-se que os principais itens encontrados foram Embalagem de leite, sendo a categoria predominante, especialmente no manguezal, com 92 itens coletados. Os Itens "sem identificação" apresentam uma quantidade alta (93 no total), sendo mais comum no manguezal (39) e na lagoa/laguna (45). Sucos e leite fermentado aparecem com

quantidades relevantes, mas em menor escala.

Em relação ao ambiente, no manguezal há uma concentração maior dos resíduos, sugerindo um acúmulo significativo de materiais multicamadas nesse ecossistema. Já o Rio e Praia apresentam menores quantidades em geral, mas também possuem itens notáveis como embalagens sem identificação e embalagens de leite. Em Lagoa/Laguna, embora não tenha tantos tipos diferentes, concentra resíduos "sem identificação" e algumas embalagens específicas.

4.2.4 Resíduos “Multimateriais” coletados

Os artigos multimateriais referem-se a artigos feitos de dois ou mais tipos de materiais diferentes, como plástico, metal, papel ou vidro e que dificilmente podem ser separados. No inventário foram catalogados 877 artigos, conforme a tabela e o gráfico abaixo:

Tabela 8: Quantidade (un) de produtos “Multimateriais” coletados por Ambiente

Artigos	Quantidade (un) por Ambiente				Total Geral (un)
	Lagoa / Laguna	Manguezal	Praia	Rio	
Eletrodomésticos			1		1
Outros itens sanitários			1		1
Lenços umedecidos	1		3		4
Máscaras de proteção COVID (descartáveis)			5		5
Outros (Plástico)		1	5		6
Baterias e pilhas	6		1		7
Embalagem laminada de preservativo		3	1	3	7
Equipamentos eletrônicos	1	4	2		7
Saco de lixo com diversos itens		6	1		7
Absorventes descartáveis			8		8
Fibras de vidro de reparação de embarcações	1	9	1		11
Lacre laminado de embalagem			20		20
Seringas e agulhas		17	4		21
Isqueiros	5		24	1	30
Emaranhados de resíduos (tecido, fragmento vegetal, linha de pesca etc)			28	10	38
Blister de remédios	1	29	14		44
Medicamentos		43	6		49

Resíduos de construção e demolição	4	7	86		97
Fraldas descartáveis	6	100	6		112
Outros (Multimateriais)	14	205	181	2	402
Total Geral (un)	39	424	398	16	877

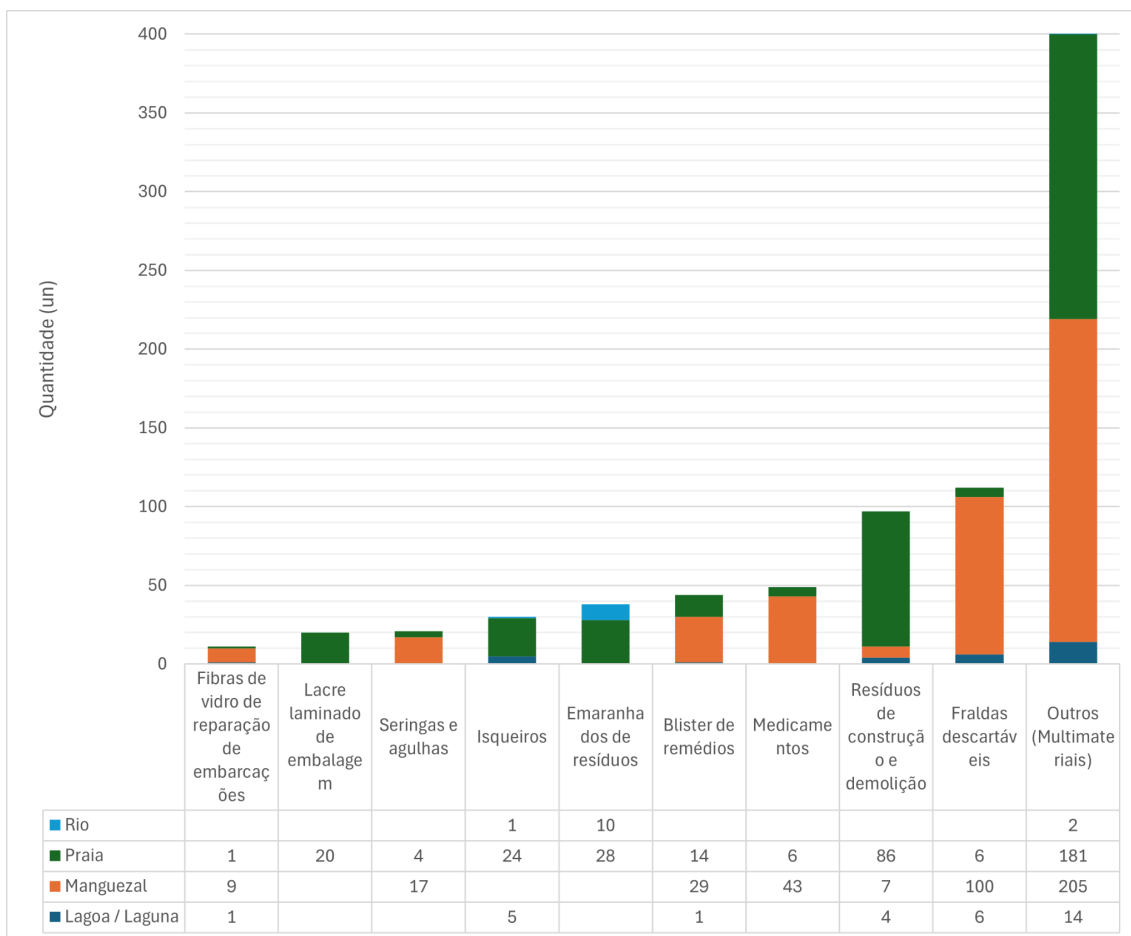
Fonte: Inventário Nacional de Resíduos (2024)

Além da tabela acima, o gráfico 6 apresenta os 10 principais artigos “multimateriais” encontrados, para uma melhor análise em relação aos ambientes. Com base nos dados é possível identificar uma grande variedade de resíduos encontrados, sendo resíduos médicos como seringas, agulhas e medicamentos, que estão presentes em menor quantidade, mas de qualquer forma representam um risco significativo à saúde, não só ambiental como pública.

Conforme a ABREMA (2024), o Brasil gerou aproximadamente 293 mil toneladas de resíduos de serviços de saúde (RSS) em 2023, provenientes de internações e procedimentos cirúrgicos. A Região Sudeste foi a maior responsável por esse tipo de resíduo, representando 66,5% do total, enquanto a Região Norte teve a menor participação, com apenas 3,9%.

Os resíduos de serviços de saúde normalmente são conhecidos como resíduos especiais, justamente pela necessidade de atenção pelos perigos que podem causar ao meio ambiente e à saúde humana. Segundo Frolich (2016, apud PEREIRA; NUNES; ANDRADE, 2021, p. 9993) “se descartados incorretamente no meio ambiente, podem causar problemas através de agentes patógenos que, em contato com corpos aquáticos, podem causar a disseminação de doenças por contágio direto ou por meio de vetores.”. Resíduos como as seringas e agulhas, identificadas na tabela 8, são altamente contagiosos e perigosos para o meio ambiente e à saúde humana.

Gráfico 6: 10 principais artigos “Multimateriais” coletados (un) por Ambiente



Fonte: Inventário Nacional de Resíduos (2024)

Os resíduos de construção e demolição também destacam-se como os mais numerosos na praia, com um total de 100 itens conforme apresentado na tabela. Dados da ABREMA (2024) indicam que, em 2023, foram geradas aproximadamente 44 milhões de toneladas de resíduos de construção e demolição (RCD) no Brasil. A Região Sudeste apresentou a maior contribuição para essa geração, enquanto a Região Norte registrou a menor taxa, evidenciando contrastes na produção desses resíduos entre diferentes partes do país.

Conforme Paschoalin e Graudenz (2012), a disposição inadequada de RCDs favorece a proliferação de vetores de doenças e representa riscos à saúde pública, além de que seu acúmulo polui o solo, degrada o meio ambiente e cria um ambiente propício para a proliferação de agentes patogênicos, como roedores, insetos e microrganismos, que podem transmitir diversas doenças, incluindo infecções respiratórias, viroses, enfermidades intestinais, problemas dermatológicos, entre outros.

4.2.5 Total de itens coletados por município e ambiente

O inventário apresenta dados referente às coletas realizadas em 20 municípios brasileiros. A tabela abaixo detalha a quantidade de itens coletados em cada município, de acordo com os diferentes ambientes de coleta.

Tabela 9: Quantidade de resíduos coletados (un) por ambiente e municípios

Município	Quantidade (un) vs Ambiente				Total Geral (un)
	Lagoa / Laguna	Manguezal	Praia	Rio	
Itanhaém (SP)			468		468
São Gonçalo do Amarante (CE)			632		632
São João da Barra (RJ)			665		665
Armação dos Búzios (RJ)		860			860
Porto Alegre (RS)	1147				1147
Serra (ES)			1584		1584
Iguaba Grande (RJ)			1787		1787
Belo Horizonte (MG)	2018				2018
Brasília (DF)	2323				2323
Caucaia (CE)			2336		2336
Arraial do Cabo (RJ)			2424		2424
Cabo Frio (RJ)			2481		2481
São Pedro da Aldeia (RJ)			2678		2678
Rio de Janeiro (RJ)	1107	953	954		3014
Belém (PA)				3036	3036
Manaus (AM)				5826	5826
Recife (PE)			6458		6458
Salvador (BA)			6766		6766
Fortaleza (CE)			8084		8084
Santos (SP)		19913			19913
Total Geral (un)	6595	21726	37317	8862	74500

Fonte: Inventário Nacional de Resíduos (2024)

O município com o maior número de itens coletados é Santos (SP), com 19.913 itens, representando aproximadamente 26,7% do total, sendo que o seu único ambiente de coleta foi o manguezal. Em seguida, tem-se Fortaleza (CE), com 8.084 itens, Salvador (BA) com 6.766 itens e Recife (PE) com 6.458, sendo que estes resíduos foram coletados em praias do

município. As coletas de Belém (PA) e Manaus (AM) totalizam o número de 8.862 resíduos coletados, sendo que, conforme o inventário, estas foram as únicas coletas realizadas em rios.

Rio de Janeiro é o único município do inventário que ocorreu a coleta em 3 tipos diferentes de ambientes, sendo coletados um total de 3.014 resíduos em lagoa/laguna, manguezal e praia.

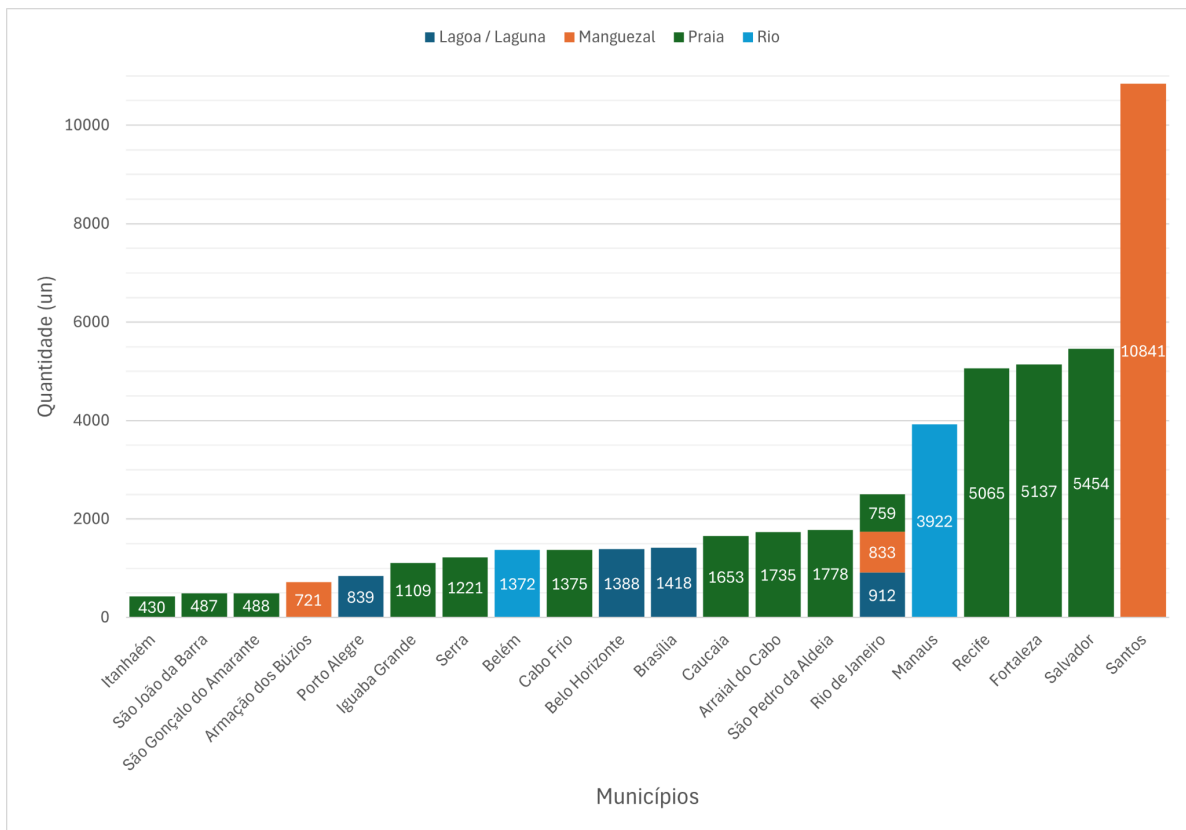
Itanhaém (SP), São Gonçalo do Amarante (CE) e São João da Barra (RJ) são os que possuem números mais baixos, com 468, 632 e 665 itens, respectivamente, sendo que estas coletas foram apenas em praia. São municípios com baixa densidade populacional em comparação às capitais e polos turísticos, tendo menor quantidade de habitantes e menor fluxo de turistas, podendo resultar em uma geração de resíduos mais baixa.

Nota-se que as praias registram o maior volume de resíduos coletados, 37.317 indica a soma de todos os resíduos coletados em praias e os manguezais aparecem como o segundo ambiente mais impactado, somando 21.726 itens coletados. Além disso, os números de resíduos coletados em lagoas/lagunas, totalizam 6.595 e aconteceram apenas nos municípios de Porto Alegre (RS), Brasília (DF), Belo Horizonte (MG) e Rio de Janeiro (RJ).

4.2.6 Total de coletas de resíduos de material “Plástico” por município (un) e ambiente

O gráfico abaixo apresenta a quantidade de resíduos de material “plástico” por município, categorizados pelos diferentes tipos de ambientes em que foram coletados.

Gráfico 7: Quantidade de itens de "Plástico" por município (un) e ambiente



Fonte: Inventário Nacional de Resíduos (2024)

Em análise do gráfico acima, pode-se observar que independente do ambiente, há uma grande presença de resíduos plásticos, sendo possível identificar que o plástico é um resíduo já presente em toda a natureza.

A cidade de Santos lidera com a coleta de 10.841 resíduos plásticos em ambiente de manguezal, que se destaca por concentrar altas quantidades de resíduos de diferentes categorias, como medicamentos e fraldas descartáveis conforme indicado no gráfico 6.

Neste sentido, é importante ressaltar que nessa respectiva área de manguezal em Santos, é onde está localizado o maior aglomerado de palafitas da América Latina – o Dique da Vila Gilda. De acordo com Ribas (2021), o surgimento desta comunidade se deu com a instalação de moradias irregulares a partir de 1960, em toda a crista e, posteriormente, em direção ao meio do rio dos Bugres, área de preservação ambiental da Mata Atlântica em estuário de manguezais. Estima-se que no local vivem aproximadamente 22 mil pessoas e a situação é de extrema vulnerabilidade social, com a destruição da vegetação nativa e a inexistência de saneamento básico como abastecimento de água e rede de coleta do esgoto.

Por muito tempo, o ecossistema de manguezal foi erroneamente associado a um

ambiente insalubre, sujo e fétido. Hoje, sabe-se que, em muitos casos, o forte odor associado a esses ambientes é resultado do lançamento inadequado de resíduos sólidos e esgoto sem tratamento, e não uma característica natural do manguezal.

Segundo Nanni, Nanni e Segnini (2014, p. 2), os manguezais são essenciais para a ciclagem de nutrientes e servem como criadouros para diversas espécies, razão pela qual são classificados como áreas de preservação permanente. Além disso, esses ecossistemas altamente produtivos garantem alimento, proteção e condições adequadas para a reprodução e o crescimento de várias espécies. Por serem considerados ecótonos, os manguezais estão localizados na transição entre os ambientes terrestre e marinho, funcionando como pontos de convergência para materiais transportados por rios, marés e correntes oceânicas. Sua grande capacidade de retenção de sedimentos contribui para a preservação dos canais de navegação e para a conservação dos estoques pesqueiros do estuário. No entanto, essa mesma capacidade de retenção também acumula resíduos descartados inadequadamente, o que gera impactos negativos tanto para as espécies que dependem desse ecossistema quanto para as populações locais.

No Brasil, legislações específicas buscam estabelecer diretrizes claras para a gestão integrada dos resíduos sólidos, promovendo ações que minimizem os impactos ambientais e incentivem práticas sustentáveis. Dentre essas políticas, destaca-se a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305/2010, é o principal marco legal que regula a gestão de resíduos sólidos no Brasil, que estrutura planos de gestão municipal para a gestão de manejo dos resíduos.

Para além desta, embora haja uma amplitude na caracterização do termo “saneamento básico”, destaca-se também a Lei nº 14.026/2020, que dispõe sobre as diretrizes nacionais para o saneamento básico no Brasil, com o objetivo de universalizar o acesso à água potável, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais urbanas (Brasil, 2020).

Seguindo no gráfico, observa-se que nos 3 municípios seguintes, que são cidades litorâneas e turísticas, as coletas foram realizadas em ambiente de praia e possuem grandes números de resíduos de material plástico coletado.

Conforme dados do Observatório de Turismo de Recife (2023), a taxa média de ocupação em Recife é de 73,17%, seguida por Fortaleza, com 64,33%, e Salvador, com 63,31%. Essas elevadas taxas durante a alta temporada sugerem um aumento significativo na geração de resíduos relacionados ao turismo, especialmente de produtos descartáveis. Embora

Recife apresente um volume menor de resíduos plásticos coletados, o grande acúmulo observado nessas regiões pode ser atribuído à popularidade desses destinos para turismo e lazer, intensificando o impacto ambiental.

E os rios, dado relevante de Manaus, com 3.922 itens plásticos coletados, sendo que é um município localizado na bacia amazônica, onde os rios são vias importantes para transporte e descarte de resíduos. Em pesquisa sobre o assunto, nota-se que mesmo com o crescimento das pesquisas sobre microplásticos em todo o mundo nos últimos anos, ainda carecem estudos com foco no bioma amazônico. Conforme Alisson (2024), a ausência de condições adequadas de saneamento básico tem sido um fator significativo na entrada de plásticos e microplásticos nos rios do bioma amazônico. De acordo com uma avaliação realizada em 313 municípios, apenas 2,6% apresentaram condições adequadas de saneamento. Em contraste, 35% foram classificados como com condições baixas e 15% como precárias.

Em relação às lagoas/lagunas em que as coletas foram realizadas, a Lagoa dos Patos, por exemplo, no Rio Grande do Sul, enfrenta desafios significativos relacionados à poluição, especialmente devido “a atividades industriais e ao lançamento inadequado de resíduos, incluindo a contaminação por metais pesados” (Ferreira, 2023, p. 107).

Outro exemplo é a Baía de Guanabara, no Rio de Janeiro, que segundo Silva et. al (2023 *apud* Coimbra, 2021), recebe todos os resíduos descartados inadequadamente nas encostas e ruas, além de sofrer com a contribuição dos seus múltiplos usos que englobam atividades econômicas da indústria de óleo e gás, estaleiros, portos, aeroportos, transporte via barcas, turismo, lazer e pesca.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estudos sobre o impacto dos resíduos dispostos de forma inadequada nos ambientes naturais, na saúde humana e na vida marinha vêm crescendo exponencialmente, reforçando a relevância dos ecossistemas marinhos e costeiros para a vida no planeta. No entanto, as ações antrópicas têm causado danos progressivos e significativos a esses ambientes.

Este estudo analisou quatro tipos de ambientes — rios, lagoas/lagunas, manguezais e praias —, revelando que todos estão severamente impactados pela poluição. De forma explícita, foi constatado que o principal resíduo encontrado nesses locais é o plástico, em suas variadas formas e tamanhos.

A preocupação crescente com o impacto dos plásticos no meio ambiente tem impulsionado ações para enfrentar este desafio, incluindo a implementação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que apresentam metas claras a serem atingidas até 2030. Os dados coletados evidenciam a importância de iniciativas voltadas à proteção dos ecossistemas marinhos e costeiros, reforçando o papel dessas ações na mitigação dos impactos ambientais, bem como a continuação de iniciativas como o projeto *Blue Keepers*, de coletas de campo e mutirões de limpeza, que trazem clareza quanto aos tipos de resíduos encontrados, de forma sistêmica e com metodologia científica validada.

Apesar de já se conhecer a extensão da disposição de resíduos nos oceanos, este estudo contribuiu para identificar e analisar, de maneira quantitativa e qualitativa, a composição desses resíduos, destacando a urgência de medidas para conter a contínua poluição dos mares. Uma das conclusões mais importantes é a necessidade de substituir gradativamente os plásticos problemáticos e evitáveis por alternativas mais sustentáveis, reduzindo o volume de resíduos inadequadamente descartados nos oceanos.

Além disso, os resultados reforçam a importância de políticas públicas voltadas à redução de resíduos plásticos, especialmente em áreas costeiras e ecossistemas vulneráveis. A análise revelou que, mesmo em capitais e cidades maiores, com infraestrutura mais organizada, ainda existem desafios relacionados à gestão de resíduos sólidos, ao saneamento básico e à ausência de serviços de coleta e programas ambientais eficazes. Assim, é imprescindível a implementação e melhoria de infraestruturas e sistemas logísticos para garantir que essas questões sejam devidamente enfrentadas.

Por fim, destaca-se a relevância da educação ambiental como instrumento transformador. A conscientização desde a escola primária é essencial para sensibilizar as futuras gerações sobre a importância do descarte adequado e da preservação ambiental. Este é um passo fundamental para promover mudanças culturais e comportamentais, complementando os esforços políticos e estruturais necessários para enfrentar a crise ambiental global.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREMA. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, 2024. Disponível em: <https://www.abrema.org.br/download/96475/?tmstv=1733786378>. Acesso em: 27 jan. 2025.
- ALISSON, Elton. Saneamento precário facilita a dispersão de plástico e microplástico na Amazônia. Poluente está presente em diversos ambientes e espécies no bioma, apontam estudos apresentados na 76ª Reunião Anual da entidade. Revista Pesquisa FAPESP, Belém, 20 dez. 2024. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/saneamento-precario-facilita-a-dispersao-de-plastico-e-micro-plastico-na-amazonia/>. Acesso em: 20 dez. 2024.
- ARAÚJO, Maria Christina B.; COSTA, Monica F. A critical review of the issue of cigarette butt pollution in coastal environments. *Environmental Research*, v. 172, p. 137-149, 2019. DOI: 10.1016/j.envres.2019.02.005.
- ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE SÃO PAULO. Lei que prevê a proibição do fornecimento de canudos plásticos no estado de São Paulo completa três anos. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/noticia/?28/07/2022/lei-que-preve-a-proibicao-do-fornecimento-de-c-anudos-plastico-no-estado-de-sao-paulo-completa-tres-anos>. Acesso em: 20 dez. 2024.
- BORELLI, L.; BOERGER, C. M.; ANDRADY, A.; PONS, G. M.; MAGALHÃES, C. A.; MONTEIRO, R. C. A.; RIZZO, L.; SOARES, M. O. Microplastics in the environment: Assessment, mitigation, and removal. *Science of the Total Environment*, v. 614-615, p. 50-70, 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969717323471>. Acesso em: 10 dez. 2024.
- BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, e a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, 16 jul. 2020. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/114026.htm. Acesso em: 20 dez. 2024.
- FERREIRA, Washington. Ficha Editorial - Revista Eletrônica Interações Sociais - REIS. *Revista Eletrônica Interações Sociais*, [S. l.], v. 7, n. 2, p. 105-117, 2023. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/reis/article/view/16465/11151>. Acesso em: 20 dez. 2024.
- FIGGENER, Christine. Sea Turtle with Straw up its Nostril - "NO" TO PLASTIC STRAWS. Youtube, Sea Turtle Biologist, 10 aug. 2015, 8 min. Disponível em: <https://youtu.be/4wH878t78bw>. Acesso em: 20 dez. 2019.
- GESAMP. Microplastics in the ocean: a global assessment. [S.l.]: GESAMP, 2014.

Disponível em: <https://www.gesamp.org/publications/microplastics-in-the-ocean-a-global-assessment>. Acesso em: 1 ago. 2024.

INVENTÁRIO NACIONAL DE RESÍDUOS. *Blue Keepers*. 2024. Disponível em: <https://inr.bluekeepers.pactoglobal.org.br/>. Acesso em: 11 dez. 2024.

IWANICKI, Lara; ZAMBONI, Ademilson. Um oceano livre de plástico: desafios para reduzir a poluição marinha no Brasil. 1. ed. Brasília, DF: Oceana Brasil, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.4281201>. Acesso em: 1 ago. 2024.

KOELMANS, Albert A.; MOHAMED NOR, Nur Hazimah; HERMSEN, Enya; KOOI, Merel; MINTENIG, Svenja M.; DE FRANCE, Jennifer. Microplastics in freshwaters and drinking water: Critical review and assessment of data quality. *Water Research*, v. 155, p. 410-422, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.watres.2019.02.054>. Acesso em: 10 dez. 2024.

KUTRALAM-MUNIASAMY, Gurusamy; PÉREZ-GUEVARA, Fermín; ELIZALDE-MARTÍNEZ, I.; SHRUTI, V. C. Branded milks – Are they immune from microplastics contamination?. *Science of the Total Environment*, v. 714, p. 136823, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.136823>. Acesso em: 10 dez. 2024.

NANNI, Henrique Cesar; NANNI, Sueli Medeiros; SEGNINI, Rosana Cammarosano. A importância dos manguezais para o equilíbrio ambiental. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS INTEGRADAS DA UNAERP CAMPUS GUARUJÁ, 2., 2014, Guarujá. Anais [...]. Guarujá: UNAERP, 2014. Disponível em: <https://www.unaerp.br/sici-unaerp/anais-edicoes-anteriores/2005/secao-2-1/904-a-importancia-a-dos-manguezais-para-o-equilibrio-ambiental>. Acesso em: 27 fev. 2025.

NEUFELD, L. *et al.* The new plastics economy: rethinking the future of plastics. In: World Economic Forum. 2016.

OCEANA. Fragmentos da destruição: impactos do plástico na biodiversidade marinha brasileira. Brasília: Oceana Brasil, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13931989>. Acesso em: 10 dez. 2024.

OBSERVATÓRIO DO TURISMO DE RECIFE. Observatório do Turismo. 2024. Disponível em: <http://observatorioturismo.visit.recife.br/>. Acesso em: 11 dez. 2024.

PACTO GLOBAL. *Blue Keepers* - Pacto Global. Disponível em: <https://www.pactoglobal.org.br/blue-keepers/>. Acesso em: 1 ago. 2024.

PACTO GLOBAL DA ONU - REDE BRASIL. *Blue Keepers: Webmapa*. Disponível em: <https://www.pactoglobal.org.br/webmapa-bluekeepers/>. Acesso em: 11 dez. 2024.

PACTO GLOBAL DA ONU NO BRASIL. Sumário Executivo 2021-2022: Diagnóstico das fontes de escape de resíduos plásticos para o oceano. São Paulo: Pacto Global da ONU no Brasil, 2022. Disponível em: <https://www.pactoglobal.org.br/blue-keepers/>. Acesso em: 4 dez. 2024.

PASCHOALIN FILHO, J. A.; GRAUDENZ, G. S. Destinação irregular de resíduos de construção e demolição (RCD) e seus impactos na saúde coletiva. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, v. 6, n. 1, 2012. DOI: 10.5773/rgsa.v6i1.421.

PEREIRA, L. R.; NUNES, J. F.; ANDRADE, R. D. Resíduos de serviços de saúde: uma reflexão sobre seu gerenciamento e os riscos associados/ Health services waste: a reflection on its management and the associated risks. *Brazilian Journal of Health Review*, [S. l.], v. 4, n. 3, p. 9988–9999, 2021. DOI: 10.34119/bjhrv4n3-034. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/29337>. Acesso em: 27 fev. 2025.

PFAFSTETTER, O. Classificação de Bacias Hidrográficas – Metodologia de Codificação. Rio de Janeiro, RJ: DNOS, 1989.

RIBAS, Mariana Bocaiuva. O imaginário coletivo sob as palafitas do Dique da Vila Gilda. *Nhengatu: Revista Ibero-Americana para Comunicação e Cultura Contra-Hegemônicas*, São Paulo: PUC-SP, v. 1, n. 5, 2021. DOI: <https://doi.org/10.23925/2318-5023.2021.n5.e55540>. Acesso em: 2 dez. 2024.

SCHWABL, Philipp *et al.* Detection of microplastics in human stool: A prospective case series. *Environmental Science & Technology*, v. 53, n. 20, p. 11899-11906, 2019. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.est.9b01517>. Acesso em: 20 dez. 2024.

SHRUTI, V. C.; KUTRALAM-MUNIASAMY, Gurusamy; PÉREZ-GUEVARA, Fermín; ROY, Priyadarsi D.; ELIZALDE-MARTÍNEZ, I. First evidence of microplastic contamination in ready-to-use packaged food ice cubes. *Environmental Pollution*, v. 318, p. 120905, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2022.120905>. Acesso em: 10 dez. 2024.

SHRUTI, V. C.; PÉREZ-GUEVARA, F.; ELIZALDE-MARTÍNEZ, I.; KUTRALAM-MUNIASAMY, G. First study of its kind on the microplastic contamination of soft drinks, cold tea and energy drinks - Future research and environmental considerations. *Science of the Total Environment*, v. 726, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138580>. Acesso em: 10 dez. 2024.

SILVA, F. R.; SILVEIRA, P. F. H.; GOMES, I. M. O impacto do descarte inadequado de bitucas de cigarro no meio ambiente. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 26, n. 6, p. 2395-2401, 2021. Disponível em: <https://www.scielosp.org/pdf/csc/2021.v26n6/2395-2401>. Acesso em: 1 dez. 2024.

SILVA, Victor Cesar Carneiro; ANDRADE, Rosane Cristina de; VERNIN, Nathalia Salles;

TORRES NETTO, Alena. Estudo das fontes de poluição por microplásticos recorrentes na Baía de Guanabara, Rio de Janeiro. *Revista de Gestão de Água da América Latina, Porto Alegre*, v. 20, e5, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.21168/rega.v20e5>. Acesso em: 20 dez. 2024.

SOUZA, Paula Bagrichevsky de; MORAES, Luiz Antônio Pazos. Década do Oceano: contribuições do BNDES para implementação do Planejamento Espacial Marinho e enfrentamento da poluição plástica. *Revista do BNDES, Rio de Janeiro*, v. 29, n. 58, p. 527-556, dez. 2022.

TURRA, Alexander; SANTANA, Marina Ferreira Mourão; OLIVEIRA, Andréa de Lima; BARBOSA, Lucas; CAMARGO, Rita Monteiro; MOREIRA, Fabiana Tavares; DENADAI, Márcia Regina. *Lixo nos mares: do entendimento à solução*. São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 2020. 124 p. ISBN 978-85-98729-32-9.

WANG, L.; HOU, D. Plastistone: An emerging type of sedimentary rock. *Earth-Science Reviews*, v. 247, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2023.104620>. Acesso em: 10 dez. 2024.