

RAIO-X

DOS RESÍDUOS NA COSTA BRASILEIRA


Descobertas da 1ª Expedição Ondas Limpas na Estrada

PRIMEIRA EDIÇÃO | 2024



SEA SHEPHERD
BRASIL

Apoio:

 odontoprev

RAIO-X DOS RESÍDUOS NA COSTA BRASILEIRA DESCOBERTAS DA 1ª EXPEDIÇÃO ONDAS LIMPAS NA ESTRADA

Edição brasileira: São Paulo, SP, Brasil, 2024

Autores: João Vitor Gonçalves, Juan Pablo Torres-Florez, Laura Fagundes, Lucas Barbosa, Maíara Franco-Assis, Mariana Almeida Borsari Ramos, Monique Fogaça Fernandes, Nathalie Gil

Responsáveis técnicos: Alexander Turra, Juan Pablo Torres-Florez e Nathalie Gil

Direção de arte e infográficos: Mariana Almeida Borsari Ramos

Fotografias: Antônio Valiente, Arthur Gabriel Moura, Igor Braz, Lucas Amorelli, Rodrigo Gomes, Sergio Espada e Wilson Farofa Neto

Revisão textual: Paula Piva

Líder geral da expedição: Mara Regina de Oliveira

Coordenadores de campo na expedição: Anderson Bittencourt, Caio Rodriguez, Mara Regina de Oliveira e Nathalie Gil

Voluntários cientistas: Bárbara Reis, Catarina Franzani, Gabriela Eliza Santos, Jonathan Magliano, Kelen Mello, Laura Fagundes, Letícia Bolonha, Lucas Alvarez, Maria Eduarda Trenche de Oliveira, Mariana Almeida, Mariana Almeida Borsari Ramos, Marina Zimmer, Monize Lários, Nikole Luiza Siqueira, Paola Albuquerque, Renata Oliveira e Vitoria Oliveira

Outros voluntários: Adriellen Laje, Alieska Stefany, Antônio Júnior, Antônio Valiente, Arthur Gabriel Moura, Bibiana Pozzebon, Cleyton Cardoso, Daniel Freitas, Daniele Nakamura, Djavan Santos, Edson Campos, Fabiano Ribeiro Machado, Felipe Alves, Giovanna Moreira, Henrique de Souza, Igor Braz, Jéssica Siqueira, João Accioly, Jociel Rodrigues Ofir, Laura Muller, Leonardo

Fernandes, Loren Belei, Luana Linck, Lucas Amorelli, Luiz Fernando Fernandes, Luciana Alves, Pedro Mejia, Renato Costa, Ricardo Weg, Rodrigo Gomes, Sebastião Cezário Dias, Sergio Espada, Stefan Leão, Vitória Mársico, Wesley Santos e Wilson Farofa Neto

Os autores agradecem ao Instituto Oceanográfico da USP pelo apoio técnico e científico na realização desta pesquisa. Agradecemos também à Odontoprev pelo financiamento do projeto. E às empresas que nos apoiaram ao longo do projeto: Yattó, Unicoba, Positiv.a, PX Viagens, Naveia, Mami Wata, Cogumelado, POP Vegan, Uai Tofu, dentre diversas outras empresas, organizações, prefeituras e movimentos que nos apoiaram ao longo de toda a jornada a bordo de nosso 'navio sobre rodas', e a consultoria à Alínea por tornar os resultados interativos e relevantes para os mais diversos públicos.

Aviso legal: As informações contidas neste relatório são baseadas em pesquisas científicas e têm como objetivo informar e conscientizar sobre a problemática da poluição marinha. Os autores, editores e demais partes envolvidas isentam-se de qualquer responsabilidade por danos ou prejuízos causados pelo uso das informações aqui apresentadas.

Palavras-chave: poluição marinha, resíduos sólidos, plástico, costa brasileira, oceanografia, meio ambiente, conservação, microplástico.

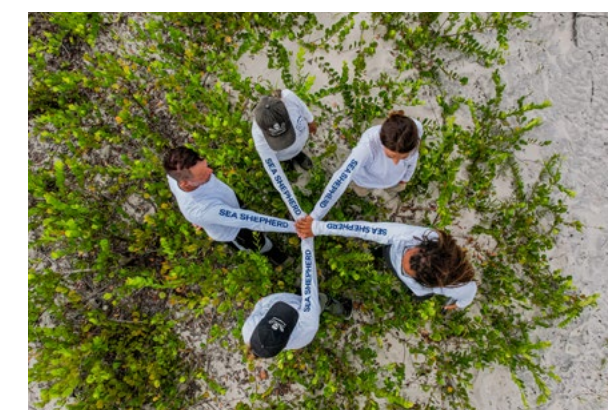
RAIO-X DOS RESÍDUOS NA COSTA BRASILEIRA

Descobertas da 1ª Expedição Ondas Limpas na Estrada

PRIMEIRA EDIÇÃO
2024

SUMÁRIO

Apresentação	6
Introdução	12
O Brasil e o plástico	13
O maior estudo no mundo sobre o perfil de resíduos na costa	14
Como foram feitas a coleta e a análise de dados	16
Panorama do Brasil	18
Regiões e Estados	20
Cidades	22
Praias	23
Zonas de proteção ambiental	24
O plástico da costa brasileira	26
A poluição marinha, e em particular a do plástico, é onipresente	28
Plástico de uso único	29
Reciclabilidade	30
Filtros de cigarro	30
Apetrechos de pesca	31
Microplásticos	32
Do macro ao micro: onde há macroplástico terá microplástico?	34
Como a urbanização afeta a presença de microplásticos nas praias	36
Recomendações	38
Nível federal	40
Nível estadual	42
Nível municipal	43
Outras medidas complementares a serem discutidas	44
Sobre	46
Sea Shepherd Brasil	47
Instituto Oceanográfico da USP	52
Referências	54





APRESENTAÇÃO

Você já parou para pensar no destino do seu lixo? A cada garrafa de plástico descartada, a cada embalagem jogada no chão, contribuimos para uma crise ambiental global. Observando de perto o crescente aumento de acúmulo de lixo nas praias brasileiras, a Sea Shepherd Brasil idealizou uma grande expedição científica pela costa do país. Realizado em parceria com o Instituto Oceanográfico da USP e com o patrocínio da Odontoprev, o estudo percorreu todo o litoral brasileiro para detalhadamente mapear a poluição por plástico e outros resíduos. Os resultados são alarmantes e revelam a urgência de mudarmos nossos hábitos de consumo. Com dados científicos robustos e linguagem acessível, este relatório traz um diagnóstico completo da situação e propõe soluções para um futuro mais sustentável.

Este relatório contempla somente os primeiros aprendizados advindos do estudo. Um artigo científico completo será publicado em breve com muito mais informações significativas.

Fique ligado!

MENSAGEM **SEA SHEPHERD BRASIL**

“O plástico está onipresente em nossas vidas. Vemos notícias correndo mundo afora, e aos poucos estamos aprendendo sobre as consequências de seguirmos com a torneira aberta do plástico na maneira que produzimos, consumimos e descartamos nossos recursos. Este projeto é um urgente chamado para entendermos de fato a situação do plástico de maneira aprofundada e abrangente do Chuí ao Oiapoque, cobrindo mais de 7 mil quilômetros de praias.

O que mais buscamos ao abraçar o desafio de realizar esta expedição extremamente desafiadora é que este não seja somente mais um projeto que alarme a todos e depois siga na gaveta. Durante a expedição, fizemos questão de passar educação ambiental e conscientização sobre resíduos nos locais mais isolados do país, e agora, com seus resultados, planejamos seguir fazendo ondas para erradicar a poluição plástica no Brasil e no mundo.

Temos a ambição de seguir lutando para que projetos de lei importantes como o PL 2524/2022 do Plástico e o PL 1874/ 2022 da Economia Circular no Brasil, assim como o Tratado do Plástico em negociações internacionais entre diversos países no âmbito da ONU, sigam evoluindo para a implementação.

Seguiremos também utilizando os resultados da pesquisa como uma maneira de alertar cidades pelo país a seguirem de-

envolvendo suas políticas locais de gestão de resíduos e reciclagem, como já fazemos nas cidades de Anori, no Amazonas, e em Baía Formosa, no Rio Grande do Norte, com a ambição de expandir para mais cidades. Pretendemos que os resultados do projeto não somente choquem, mas provoquem a ação: trazendo o anseio de gerar muitas ondas em relação à pressão por políticas públicas e sensibilização do brasileiro sobre o plástico em seu dia a dia.”



Nathalie Gil

Presidente da Sea Shepherd Brasil

MENSAGEM **INSTITUTO OCEANOGRÁFICO DA USP**

“Esta parceria tem a importante missão de realizar uma leitura abrangente do perfil dos resíduos na costa do Brasil como nunca antes feita no mundo, considerando macrodetritos e microplásticos no ambiente praial seguindo padrões mundiais de mensuração.”



Alexander Turra

Professor Titular do Departamento de Oceanografia Biológica e Coordenador da Cátedra Unesco para a Sustentabilidade do Oceano



MENSAGEM PATROCINADOR **ODONTOPREV**

“Nós da Odontoprev procuramos parceiros que estejam alinhados aos nossos valores, acreditamos que as ações ambientais e sociais precisam andar de mãos dadas. E, com este projeto, pretendemos melhorar a vida de muitas pessoas e gerar informações que poderão levar à adoção de medidas públicas e privadas para apoiar a preservação do meio ambiente.”



Renato Costa

CSO | CMO | CIO da Odontoprev

RAIO-X DOS RESÍDUOS NA COSTA BRASILEIRA



A produção massiva de plásticos já acontece **há mais de 50 anos** e vem aumentando exponencialmente, atingindo valores de **368 milhões de toneladas métricas até o ano de 2019**, e a previsão é que esse valor **dobre nos próximos 20 anos**.

TOTAL ANALISADO: **72 MIL** MACRORRESÍDUOS **16 MIL** MICROPLÁSTICOS

TAMANHO MÁXIMO DE UMA PARTÍCULA DE MICROPLÁSTICO **5mm**

100% DAS PRAIAS DO BRASIL TÊM RESÍDUOS

306 PRAIAS ESTUDADAS

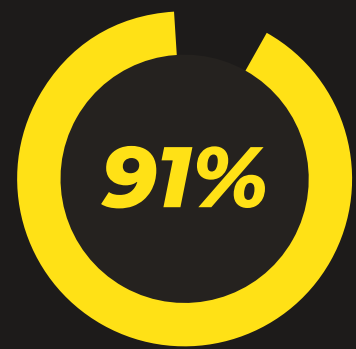
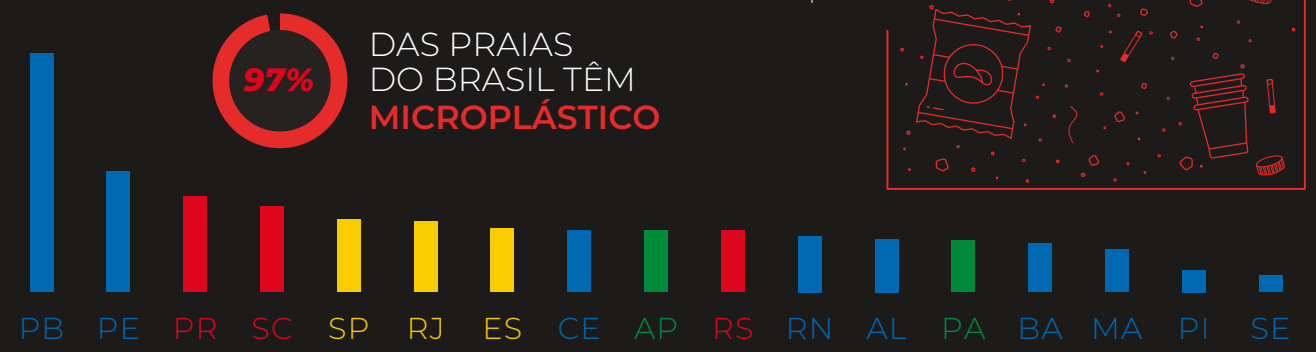
Analizamos minuciosamente uma área de **156.600 m²**, o equivalente a 22 campos de futebol, em 201 municípios brasileiros.

RIO GRANDE DO NORTE TEVE **3 DAS 5 CIDADES MAIS POLUÍDAS** POR MACRORRESÍDUOS

HÁ **2X MAIS PLÁSTICO DE USO ÚNICO** EM ZONAS DE PROTEÇÃO INTEGRAL DO QUE SEM PROTEÇÃO

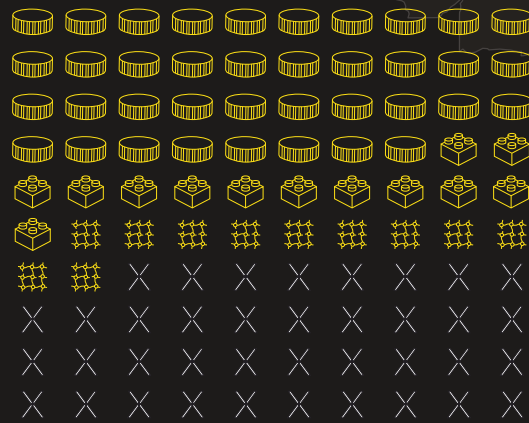
PÂNTANO DO SUL, NO SUL DE FLORIANÓPOLIS, FOI A PRAIA **MAIS POLUÍDA DO BRASIL**

Em apenas 1 m² encontramos **17** resíduos e **144** partículas de microplástico



DOS ITENS ENCONTRADOS NAS PRAIAS SÃO **PLÁSTICO**

De todo o plástico identificado, **61% é de uso único**, como tampas de garrafa, **22% têm vida longa**, como plásticos duros, e **17% são apetrechos de pesca**, como linhas de nylon.



20% DE TODO PLÁSTICO

SÃO **FRAGMENTOS NÃO RECONHECIDOS** DE PLÁSTICO DE ALTA DENSIDADE, POTENCIALMENTE PP OU PEAD, QUE SÃO **MATERIAIS DE ALTA RECICLABILIDADE**

1 em 12 de chance desse macrorresíduo ser uma **bituca de cigarro**

EM MÉDIA, A CADA 2 M² DE PRAIA ENCONTRAMOS

10

partículas de microplástico

1

macrorresíduo



QUANTIDADE DE MACROPLÁSTICO POR M² EM CADA ESTADO

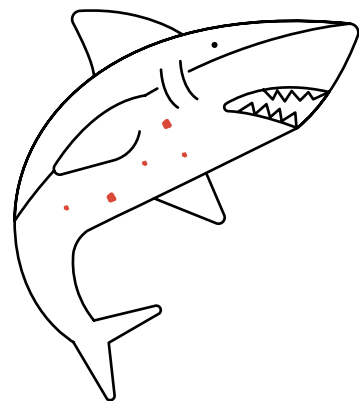
97% DAS PRAIAS DO BRASIL TÊM MICROPLÁSTICO

INTRODUÇÃO

Você sabia que, a cada minuto, um caminhão de lixo cheio de plástico é despejado no oceano? Essa montanha de plástico ameaça diretamente a vida marinha, contamina o meio ambiente e prejudica a saúde da vida marinha e a nossa própria saúde. A poluição do oceano causada pelos plásticos foi descrita pela ONU como um dos maiores problemas ambientais da história.

O oceano é essencial para a saúde do sistema terrestre inteiro, desempenhando um papel crucial na regulação do clima, na produção de oxigênio e na manutenção da biodiversidade. A saúde dos oceanos está diretamente ligada à saúde do planeta e à nossa própria sobrevivência.

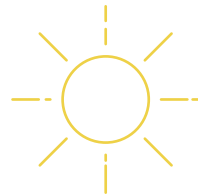
Apesar de sua inegável importância, o oceano está sob grande pressão devido às atividades humanas, como a poluição, a pesca excessiva, as mudanças climáticas e a acidificação dele. Essas ameaças comprometem a saúde dos ecossistemas marinhos e a capacidade do oceano de fornecer os serviços essenciais para a vida na Terra.



DO MACRO AO MICRO

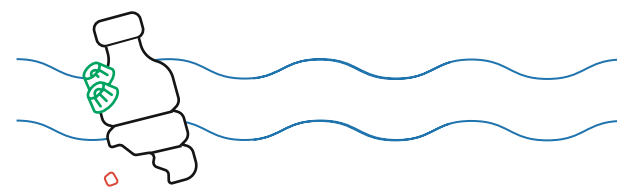
RADIAÇÃO SOLAR

A radiação ultravioleta (UV) pode **degradar as ligações químicas** em plásticos, fazendo com que se tornem quebradiços.



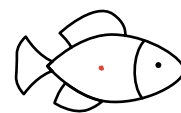
ANIMAIS

Alguns organismos marinhos, como cracas, podem se **prender a plásticos**, o que **enfraquece** o material.



MOVIMENTO

O **impacto das ondas** e a **abrasão da areia** desgastam o plástico.



MICROPLÁSTICO

São as partículas de **até 5mm**, entram facilmente na cadeia alimentar.

Os ambientes de praia, altamente energéticos por causa do movimento das ondas e dos ventos, funcionam como verdadeiros trituradores de lixo. O famoso ditado “água mole em pedra dura tanto bate até que fura” se faz valer nesses ambientes. A grande movimentação, juntamente com a radiação solar, é capaz de quebrar em inúmeros pedaços, transformando o macro em micro. O grande problema do micro é a maior facilidade para entrar nos animais e adentrar nas cadeias alimentares.

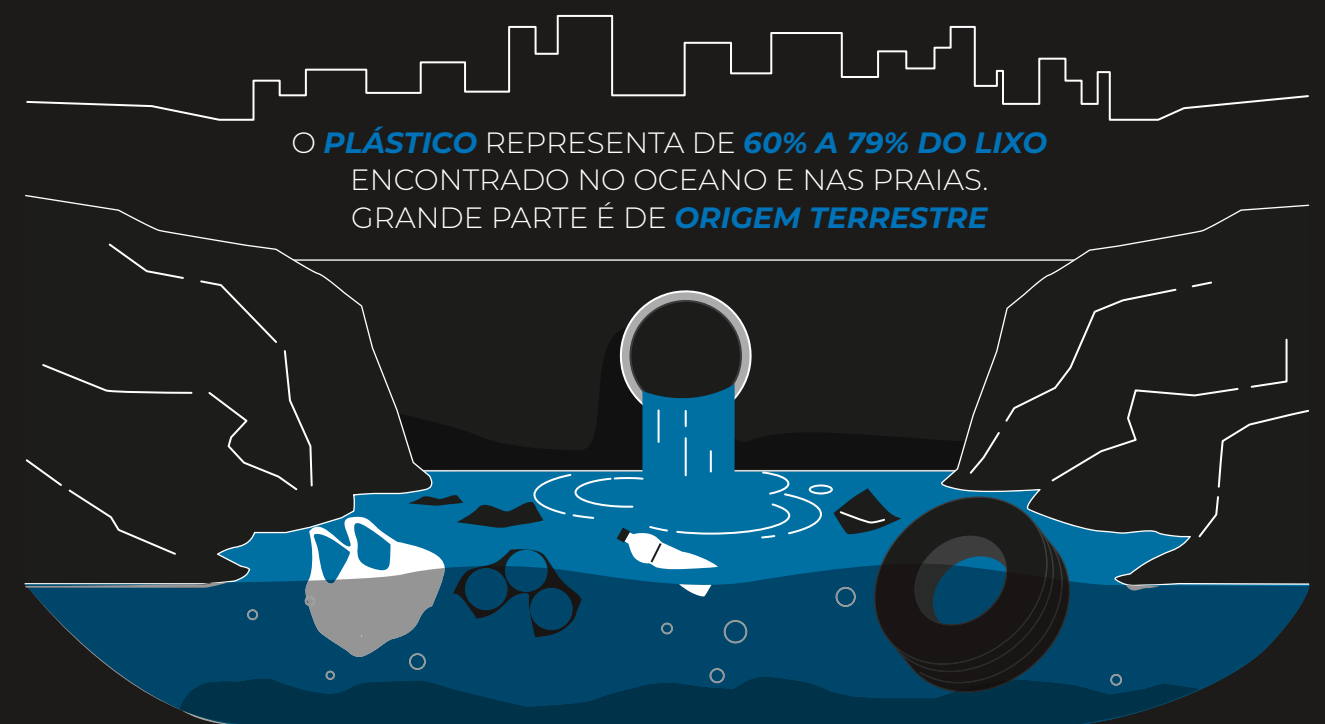
O BRASIL E O PLÁSTICO

Nosso litoral brasileiro, antes um paraíso, agora luta contra uma maré de plástico. De sul a norte do Brasil, oceano, praias e a maior faixa de manguezais do mundo estão sendo contaminados por milhões de toneladas de resíduos plásticos. Bitucas de cigarro, descartáveis em geral, apetrechos de pesca e microplásticos quase invisíveis a olho nu se acumulam em nossos mares e pela costa, colocando em risco a vida de toda a nossa rica biodiversidade.

Mas por que isso acontece? O descarte inadequado de lixo, a produção em massa de plástico, seu uso excessivo e muitas vezes desnecessário e a falta de políticas públicas eficazes são os principais culpados. O

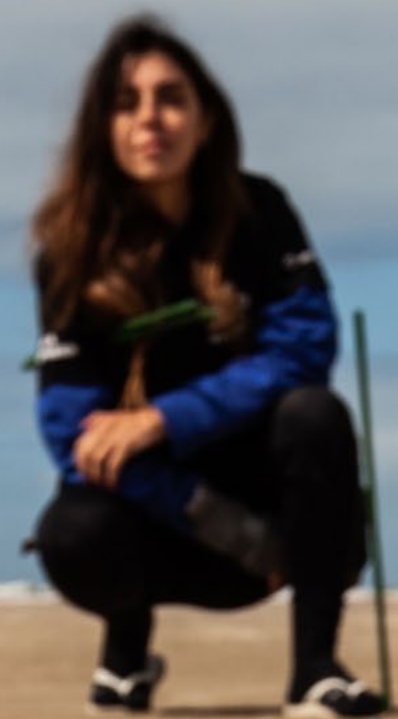
plástico, em especial, por ser leve e durável, é facilmente transportado pelos ventos e pelas correntes marítimas, percorrendo longas distâncias e se acumulando em todo lugar, inclusive áreas remotas.

Até hoje, os estudos sobre microplástico no Brasil haviam sido feitos apenas nas regiões Sudeste e Nordeste. Portanto, para entender melhor essa grave problemática e preencher as lacunas de informação, a Sea Shepherd Brasil realizou a primeira expedição científica para mapear a poluição por plástico em toda a costa brasileira. Os resultados dessa pesquisa revelam um cenário alarmante e a urgente necessidade de agirmos para proteger o oceano.



01

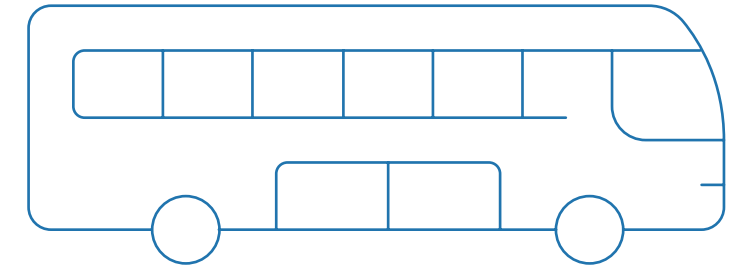
MAIOR ESTUDO NO MUNDO SOBRE O PERFIL DE RESÍDUOS NA COSTA



ÔNIBUS *GUARDIÃO DA COSTA*

30 METROS QUADRADOS

70% ENERGIA SOLAR



21,15T DE CO₂ COMPENSADO



1.065 KWH POR MÊS



3.200 LITROS DE COMBUSTÍVEL

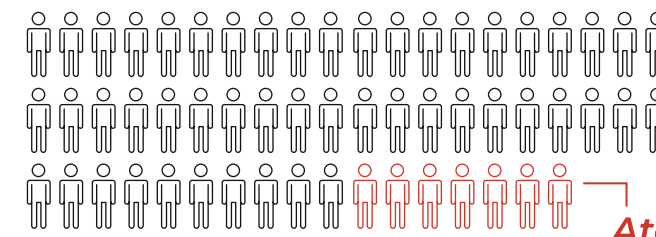


ALIMENTAÇÃO **100% À BASE DE PLANTAS**



RECICLAGEM E COMPOSTAGEM DOS RESÍDUOS

57 VOLUNTÁRIOS MORARAM A BORDO



Até 7 por vez

4 capitães

10 cozinheiros

17 cientistas

10 motoristas

13 fotógrafos

2 marinheiros

1 engenheiro mecânico

55% MULHERES



172 mutirões de limpeza não científicos



32 visitas a entidades e educadores focados na proteção ao meio ambiente



46 dias de tours abertos ao público no ônibus Guardiã da Costa

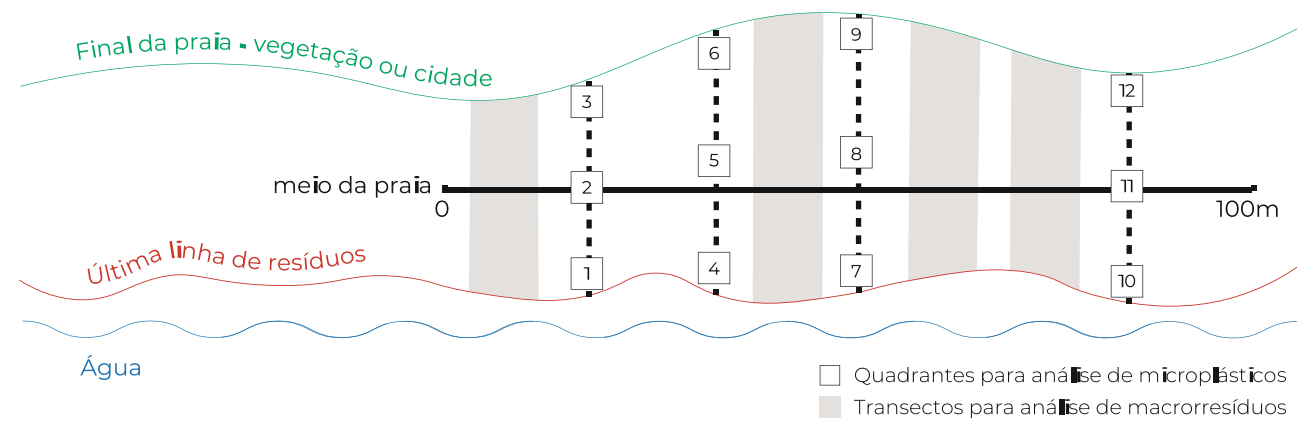


Mais de 600 alunos de seis escolas públicas e de uma universidade federal visitaram o ônibus



39 cooperativas e empresas de reciclagem visitadas e impactadas com a visita da equipe, doação de resíduos recicláveis coletados nas praias, entrevista-pesquisa sobre perfil da cooperativa

COMO FORAM FEITAS A COLETA E A ANÁLISE DE DADOS



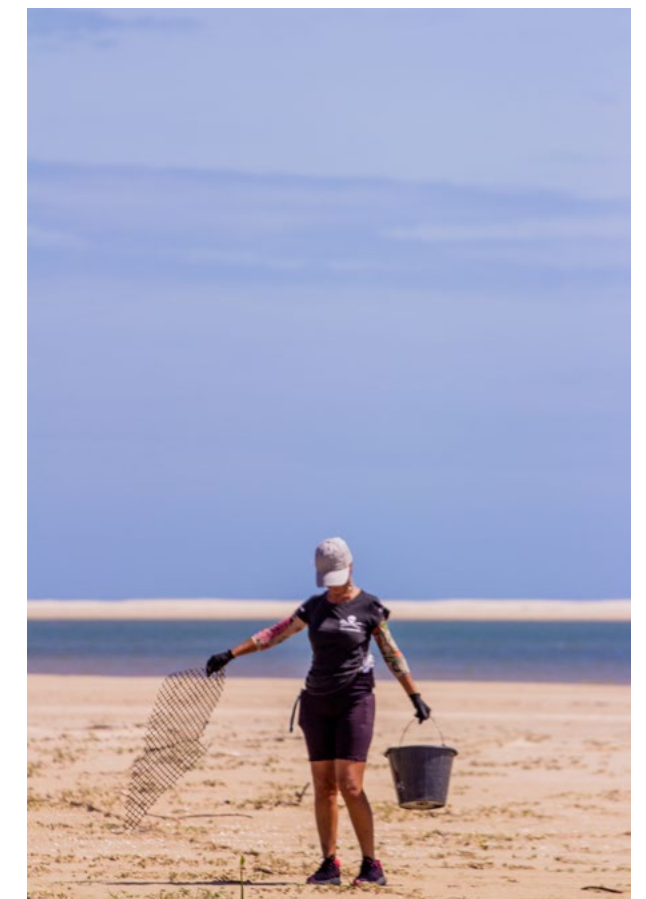
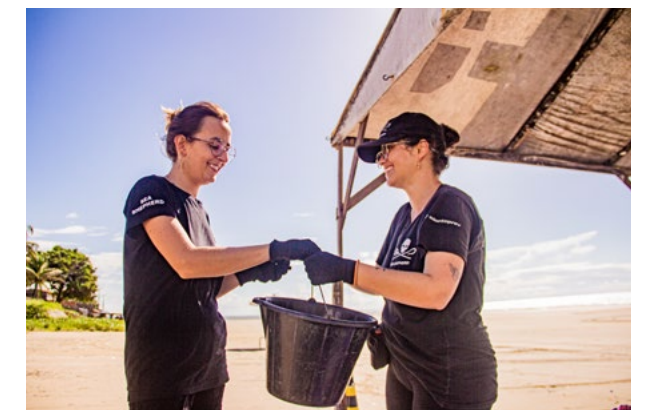
Para alcançar o objetivo de descrever o perfil dos resíduos da costa brasileira, foi adotado um consistente e rigoroso método científico para avaliar a presença de resíduos sólidos nas 306 praias analisadas.

Cada área de estudo foi delimitada considerando distanciamento de interferências como barracas, entradas de praia, entre outras, também a linha mais alta da última maré e o início da zona de praia. Para a coleta de macrorresíduos, foram definidas 4 seções (bandas de 5 m de largura), distribuídas aleatoriamente ao longo da área de estudo (100 m). A coleta de microplásticos foi realizada em 12 quadrados de 0,25 m², onde foram utilizadas peneiras de malhas específicas e água.

Todos os macrorresíduos encontrados dentro das seções foram pesados e categorizados *in loco*, seguindo o protocolo da UNEP, enquanto os microplásticos foram enviados para análise em laboratório, onde foram classificados e identificados por cor, forma e tamanho com a utilização de lupas e microscópios. Estudos demonstram que conhecer as características do microplástico, como tipo, cor e tamanho, é extremamente relevante para estimar a procedência.



Voluntário **avaliando a presença de microplástico no quadrante** da Praia da Fazendinha no Amapá



02

PANORAMA DO **BRASIL**

Ao longo das 306 praias analisadas, foram encontrados 16 mil fragmentos de microplástico e 72 mil macrorresíduos. Considerando a área total estudada, podemos dizer que existem, em média, 4,5 microplásticos por m² e 0,5 macrorresíduo por m² de praia (portanto, 1 resíduo a cada 2 m² de praia) na orla marítima brasileira.

Para obtermos uma análise mais precisa e comparável entre diferentes locais e regiões, independentemente das dimensões e do número de praias, optamos pela abordagem que considera a densidade por unidade de área. Dessa forma, conseguimos comparar regiões mais e menos poluídas do país.

Importante: Por mais que divulguemos ranking de praias e cidades neste estudo, pedimos cautela para considerar como fundamentados os resultados dessas análises mais focais, pela menor representatividade do tamanho de amostragem. A análise absoluta de cada praia e cidade, porém, fornece uma importante fotografia indicativa aos gestores desses municípios e praias em questão.

REGIÕES E ESTADOS

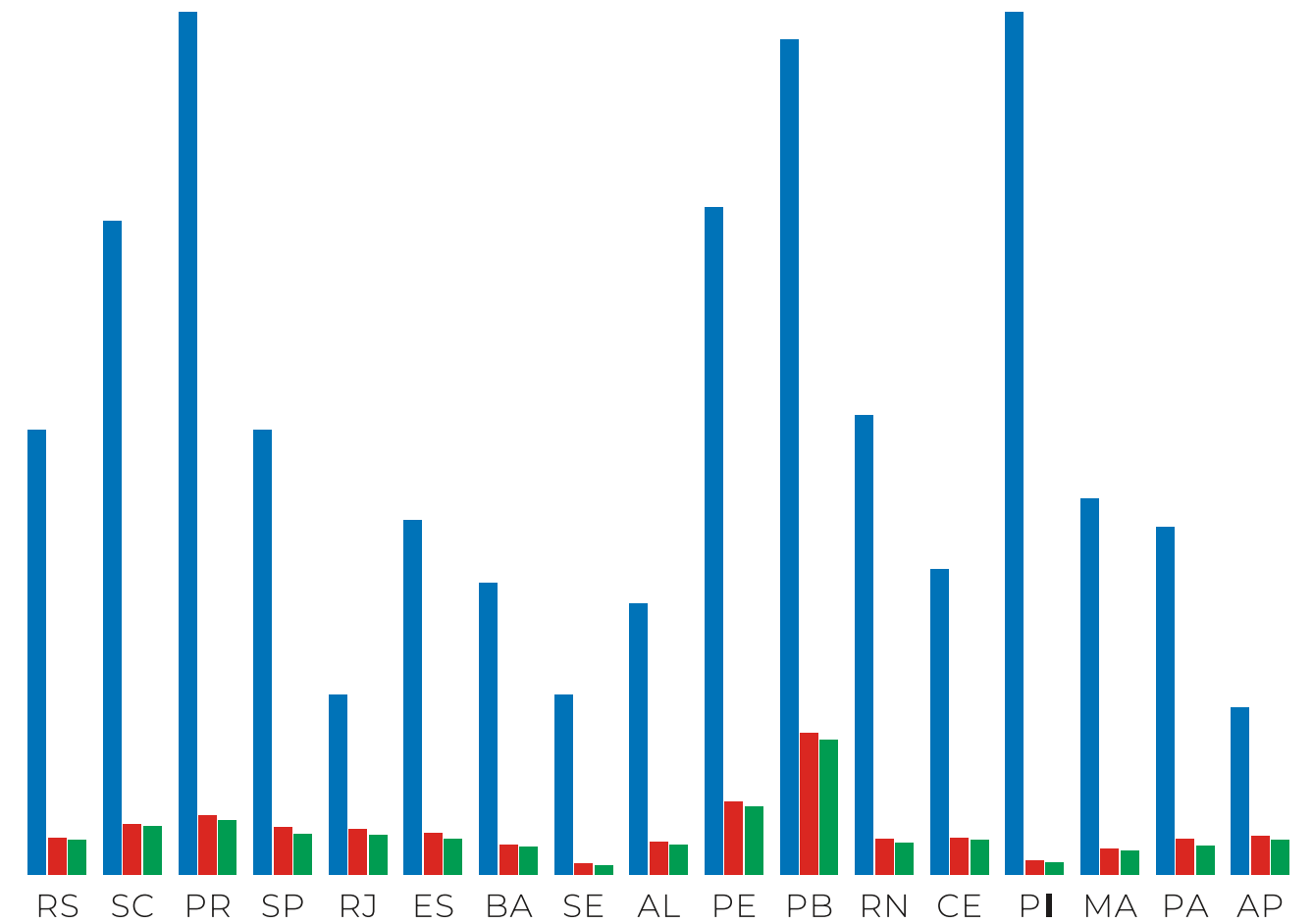
No Brasil, a Região Sudeste lidera quando o assunto é resíduos plásticos maiores, chamados de macrorresíduos. Porém, quando olhamos especificamente para a presença de macroplásticos (pedaços grandes de plástico), a Região Sul empata com o Sudeste. Além disso, o Sul se destaca com uma quantidade muito maior de microplásticos (pequenos fragmentos de plástico) em comparação com outras regiões.

Mesmo estados que têm uma pequena faixa de litoral, como Piauí e Paraná, não escapam desse problema. Esses estados lideram o ranking de microplásticos, com uma média de 10 fragmentos por metro quadrado, o dobro da média nacional.

“No Brasil como um todo, 91% dos resíduos coletados nas praias são plásticos, mas no Sul esse número é ainda maior, chegando a 95%, a maior porcentagem de todas as regiões.



- Densidade de **microplástico** por m²
- Densidade de **macrorresíduo** por m²
- Densidade de **macroplástico** por m²



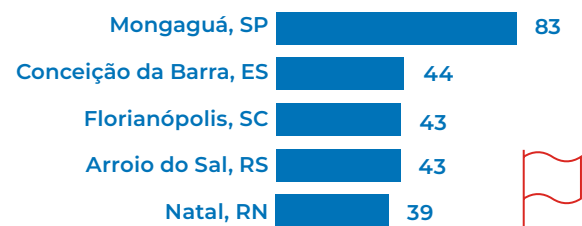
“Em meio a um cenário preocupante de poluição por plásticos nas praias brasileiras, Turiaçu (MA) se destacou como um oásis, com a ausência completa de microplásticos e níveis mínimos de macrorresíduos.

CIDADES

Nas cidades, a Baixada Santista, localizada no estado de São Paulo, destaca-se por liderar o ranking nacional em concentração de macrorresíduos, macroplásticos e microplásticos. Em São Vicente, por exemplo, foram encontrados 10 resíduos por metro quadrado nas suas praias. Em Mongaguá, o cenário é ainda mais alarmante, com a presença de 83 fragmentos de microplástico por metro quadrado.

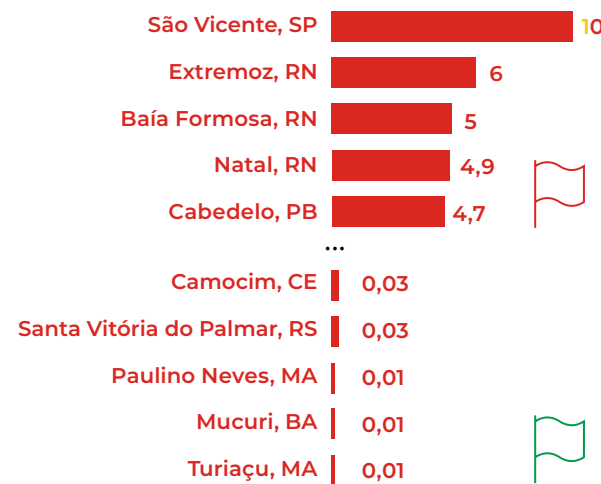
Além disso, o estado do Rio Grande do Norte é notável por sua elevada taxa de macrorresíduos, com três de suas cidades figurando entre as cinco mais poluídas do país.

5 CIDADES COM A MAIOR DENSIDADE DE **MICROPLÁSTICO** POR M²

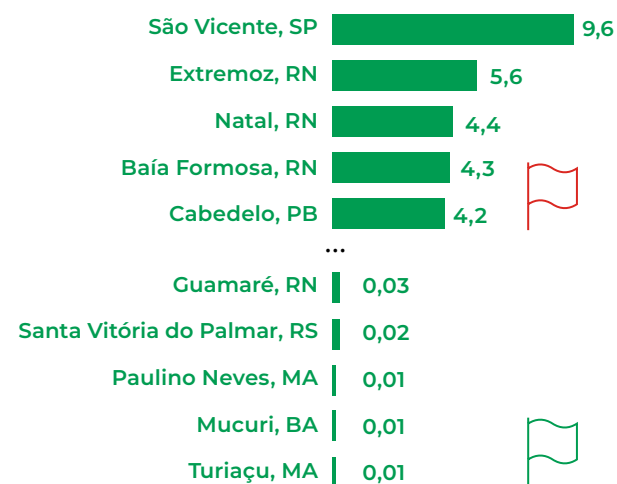


As 5 cidades sem presença de microplástico foram Amapá (AP), Campos dos Goytacases (RJ), Jaguaripe (BA), Rio das Ostras (RJ) e Turiaçu (MA).

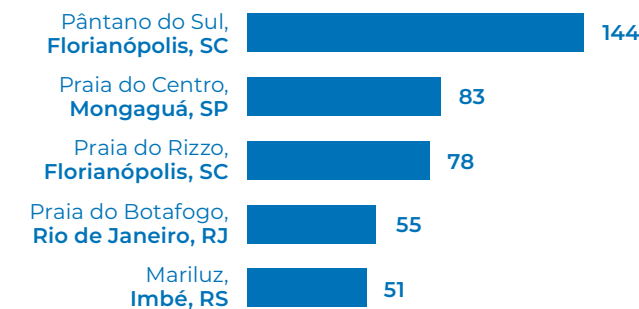
CIDADES COM A MAIOR E MENOR DENSIDADE DE **MACRORRESÍDUO** POR M²



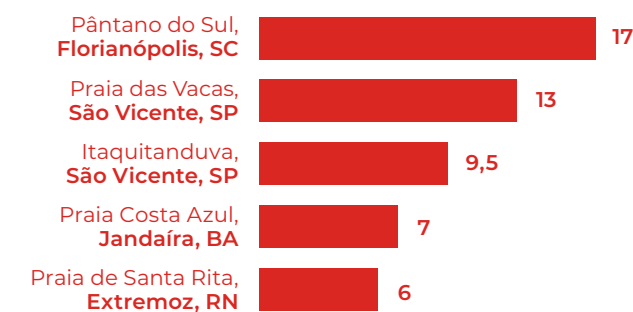
CIDADES COM A MAIOR E MENOR DENSIDADE DE **MACROPLÁSTICO** POR M²



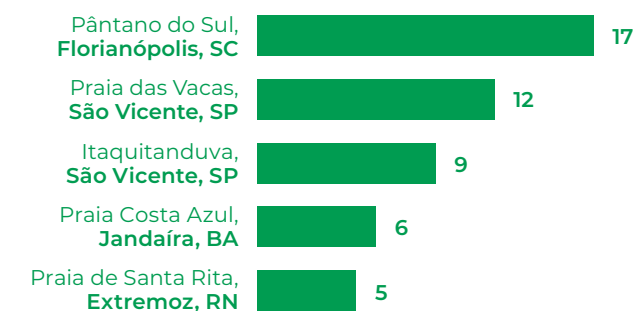
5 PRAIAS COM A MAIOR DENSIDADE DE **MICROPLÁSTICO** POR M²



5 PRAIAS COM A MAIOR DENSIDADE DE **MACRORRESÍDUO** POR M²



5 PRAIAS COM A MAIOR DENSIDADE DE **MACROPLÁSTICO** POR M²



PRAIAS

Pântano do Sul, no sul de Florianópolis, é a praia que mais se destaca em termos de poluição por macrorresíduos, macroplásticos e microplásticos no Brasil. Nessa praia foram identificados mais itens do que em qualquer outra. A Praia do Rizzo, também em Florianópolis, aparece como a terceira mais poluída por microplásticos, precedida apenas pela Praia do Centro em Mongaguá, SP.

A Praia das Vacas e Itaquitanduva, ambas localizadas em uma área de proteção integral em São Vicente, São Paulo, são as segundas mais afetadas no ranking de macroplásticos.



Apenas 10 das 306 praias não apresentam microplástico: Farol de São Tomé (RJ), Ilha de Maracá (AP), Ilha do Atim (MA), Praia da Ponta das Gai-votas (BA), Praia das Pedrinhas (RJ), Praia de Atalaia (BA), Praia de Cações (BA), Praia do Amor (MA), Praia do Coqueiral (ES) e Praia do Martins (ES).

ZONAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL

A proteção ambiental desempenha um papel crucial na preservação da qualidade dos ambientes costeiros. No entanto, as nossas análises mostram que a eficácia das áreas de proteção integral em controlar a poluição por resíduos não é uniforme.

Observamos que a densidade de itens de plástico de uso único em regiões de proteção integral é mais de duas vezes maior em comparação com regiões não protegidas. Esse dado sugere que a presença de áreas protegidas não assegura, por si só, uma redução na quantidade de resíduos plásticos de uso único.

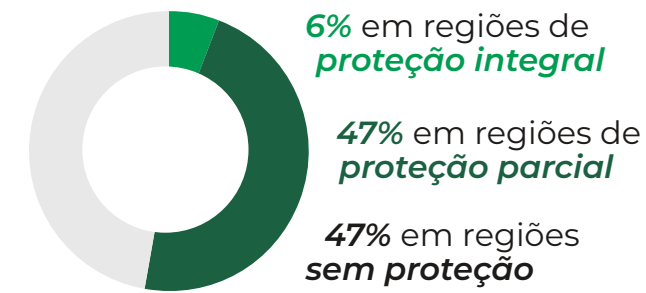
“A criação e a gestão de áreas de proteção integral não garantem, necessariamente, a proteção completa das áreas costeiras contra a poluição por macrorresíduos.

De fato, enquanto as praias em áreas de proteção integral apresentam uma presença significativamente menor de microplásticos — com uma diferença de até 6 vezes menos se comparadas a áreas sem proteção ou com proteção parcial —, a situação é inversa para macrorresíduos e macropelásticos.

Nas áreas de proteção integral, a quantidade de macrorresíduos e macropelásticos é quase três vezes maior do que nas áreas não protegidas. Além disso, a presença de equipamentos de pesca, como redes e cordas, aumenta em 150% nessas regiões.

Para os microplásticos, os resultados indicam que as áreas sem proteção têm níveis significativamente mais altos de microplásticos em comparação com áreas protegidas, devido à maior exposição às atividades humanas. Áreas de proteção integral e parcial são muito eficazes em reduzir a poluição por plásticos, mas a proteção parcial pode precisar de medidas mais rigorosas para alcançar o mesmo nível de controle. Esses dados reforçam a importância da criação e da manutenção de áreas protegidas para atenuar a poluição e preservar os ecossistemas marinhos.

ABRANGÊNCIA DO ESTUDO



A PRESENÇA DE **APETRECHOS DE PESCA** NAS REGIÕES DE PROTEÇÃO INTEGRAL AUMENTA EM

150%

COM RELAÇÃO A REGIÕES SEM PROTEÇÃO

REGIÕES DE PROTEÇÃO INTEGRAL



REGIÕES SEM PROTEÇÃO



Parque Estadual Xixová-Japuí

03

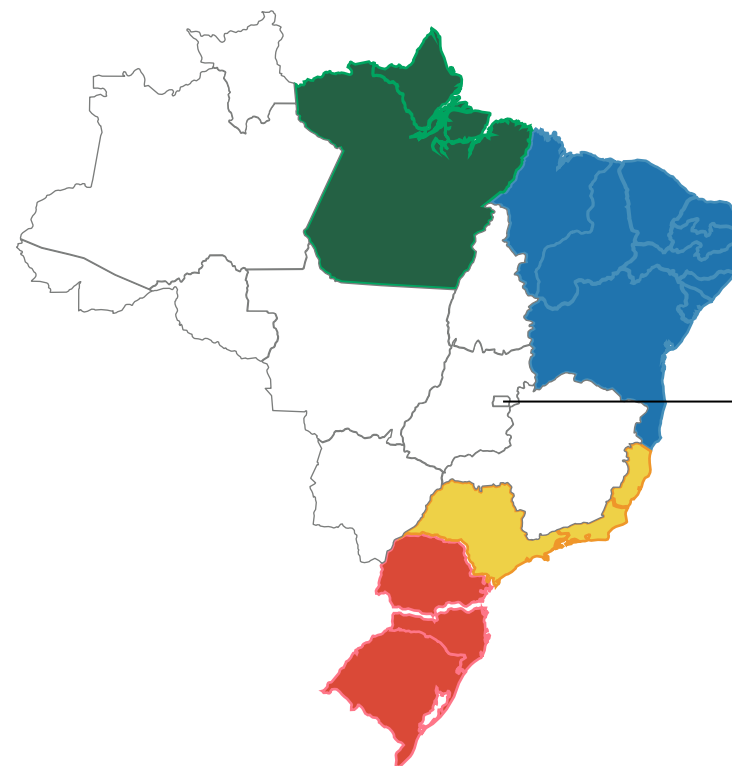
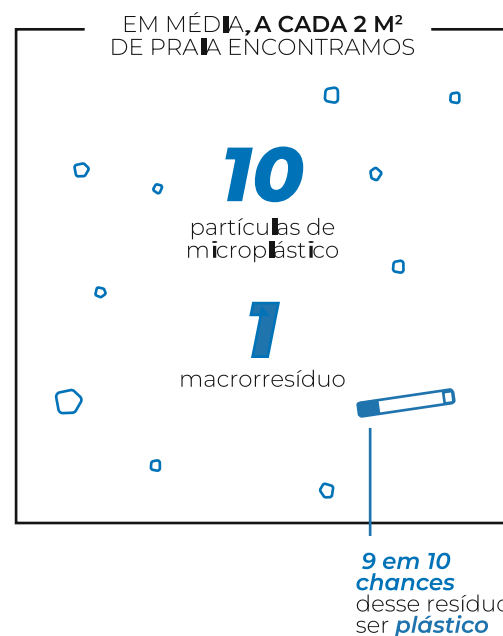
○ **PLÁSTICO** DA
COSTA BRASILEIRA



A POLUIÇÃO MARINHA, E EM PARTICULAR A DO PLÁSTICO, É ONIPRESENTE



Esse número é *muito mais significativo do que a leitura mundial* de estudos sobre esses dados; para macroplásticos nas praias em específico, é de **76,57%***



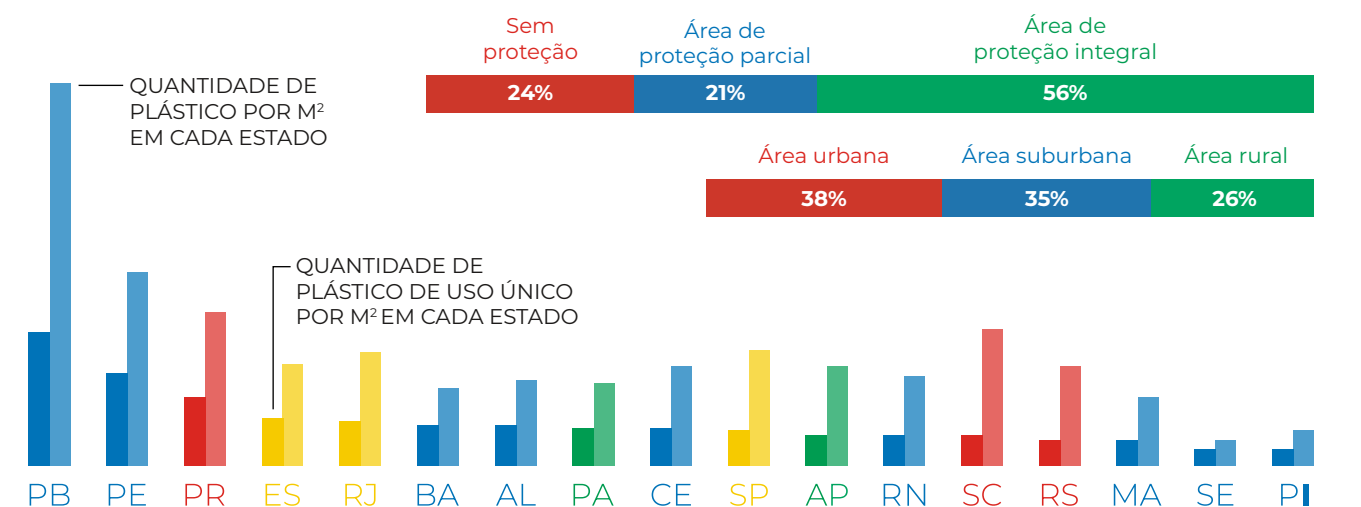
*Estudos mais abrangentes e com maior diversidade de perfis de praia, como o realizado pela Sea Shepherd Brasil, podem revelar que a gravidade da presença de plástico em nossas praias é ainda maior do que os estudos anteriores sugerem. As pesquisas históricas geralmente se concentram em amostras menores, frequentemente em áreas urbanas e de fácil acesso, o que pode subestimar a verdadeira extensão do problema.

PLÁSTICO DE USO ÚNICO

Embora sejam frequentemente destacados como um grande vilão dos descartáveis, os canudos representam apenas 2,15% dos resíduos encontrados nas praias brasileiras. Outros tipos de plástico, como os filtros de cigarro, são mais predominantes e contribuem significativamente para a poluição.



ONDE ESTÃO OS PLÁSTICOS DE USO ÚNICO?



RECICLABILIDADE

Aproximadamente 38% do plástico coletado não foi identificado, e metade desse material é de alta densidade, potencialmente reciclável. Esses plásticos são os mais frequentes nas praias do país. Plásticos de alta densidade, com potencial de reciclabilidade, como polipropileno (PP) e polietileno de alta densidade (PEAD), permanecem nas praias sem o devido encaminhamento para as cadeias de reciclagem.

Itens com baixa reciclabilidade, como o isopor, representam 15% do plástico encontrado, e cigarros, filtros e bitucas constituem 8% dos itens analisados, ou 1 em cada 12 resíduos encontrados nas praias. Esses itens são difíceis de coletar, não são recicláveis e são altamente poluidores.

38% DO PLÁSTICO NÃO FOI IDENTIFICADO



METADE DESSE MATERIAL É DE **ALTA DENSIDADE**



POTENCIALMENTE **RECICLÁVEL**

FILTROS DE CIGARRO

Compostos principalmente de acetato de celulose, um tipo de plástico, os filtros de cigarro demoram décadas para se decompor. Durante esse processo, liberam microplásticos e mais de 250 substâncias químicas tóxicas, incluindo carcinogênicos, que contaminam solos e águas. Um único filtro de cigarro pode poluir até 1.000 litros de água. Mesmo em pequenas quantidades, esses resíduos podem ser letais para a vida marinha, afetando peixes e outros organismos aquáticos.

1 ÚNICA BITUCA DE CIGARRO PODE POLUIR ATÉ **1.000 L** DE ÁGUA

APETRECHOS DE PESCA

No que diz respeito aos apetrechos de pesca, esses representam 1 em cada 10 itens encontrados na costa brasileira, indicando falhas na fiscalização, especialmente em áreas de proteção integral. Apetrechos de pesca correspondem a 11,2% dos plásticos e 10,3% de todos os itens analisados. O Rio Grande do Sul destaca-se com uma quantidade de resíduos relacionados a apetrechos de pesca três vezes superior à média nacional. Áreas rurais e de proteção integral são as mais afetadas, sugerindo que o isolamento e a falta de fiscalização nessas áreas favorecem tanto a pesca ilegal quanto o descarte inadequado de resíduos.



“ 1 em cada 10 itens encontrados na costa brasileira é apetrechos de pesca. O Rio Grande do Sul tem 3x mais apetrechos de pesca do que a média nacional. ”

Os resíduos de apetrechos de pesca mais frequentes incluem linhas de nylon monofilamento, cordas e cabos, que representam 63% dos itens encontrados, seguidos por cordas e cabos com menos de 1 metro, que constituem 18% dos resíduos. A Praia Arroio do Sal, no Rio Grande do Sul, uma área de proteção integral, é particularmente notável, com 1 resíduo de apetrecho de pesca encontrado a cada metro quadrado. Esses dados ressaltam a necessidade urgente de uma abordagem mais eficaz tanto na reciclagem de plásticos quanto na gestão e fiscalização dos resíduos provenientes da pesca, especialmente em áreas protegidas.

MICROPLÁSTICOS

A análise dos microplásticos por tipo revelou uma predominância significativa de fragmentos (cerca de 72,5%), seguidos por isopor (13,5%) e pellets (10,5%). Esses dados são importantes, pois o formato dos microplásticos pode fornecer indícios sobre sua procedência. Fragmentos, por exemplo, são geralmente resultado da degradação de objetos maiores, indicando uma possível origem de resíduos plásticos maiores quebrados. Já os pellets, frequentemente usados na produção de plásticos, podem apontar para áreas de manufatura ou transporte industrial como fonte. O isopor, por sua vez, está amplamente associado a embalagens descartáveis, sugerindo a influência de atividades comerciais. Assim, a classificação por formato não apenas identifica a composição do material, mas também auxilia na compreensão de suas origens e caminhos no ambiente.

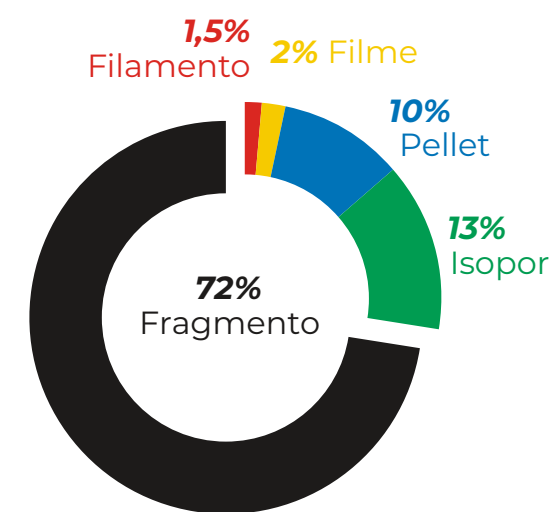
A classificação dos microplásticos por cor mostrou que o branco foi a cor predominante nas amostras, seguido pelo azul e verde, enquanto as cores menos frequentes foram marrom, âmbar e preto. A cor dos microplásticos pode ser um indicador relevante para entender sua origem e o tipo de produtos que os geraram. Microplásticos brancos, por exemplo, são comumente associados a itens de consumo, como embalagens de isopor e outros plásticos descartáveis claros, enquanto os de cor azul e verde podem ter relação com produtos marítimos, como redes de pesca e equipamentos.

Cores menos frequentes, como preto e âmbar, podem estar ligadas a fontes específicas, como borracha ou resíduos industriais. Desse modo, a identificação das cores dos microplásticos contribui para traçar possíveis fontes de poluição e compreender os diferentes usos plásticos que afetam o ambiente.

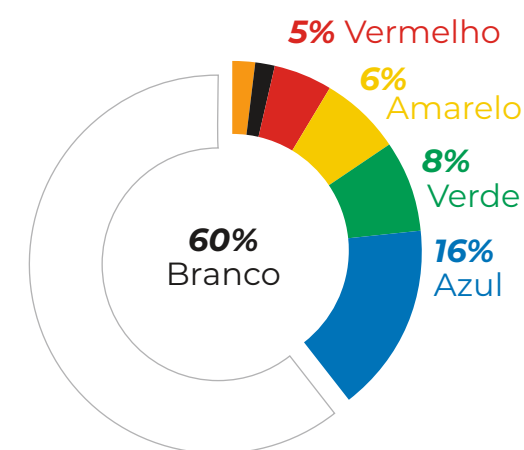
A cor do plástico pode afetar diretamente sua reciclabilidade, sendo plásticos transparentes ou de cores claras, como o PET incolor, os mais fáceis de reciclar. Esses materiais são preferidos porque podem ser reutilizados para fabricar novos produtos sem a necessidade de remoção de pigmentos. Já plásticos coloridos, especialmente os de cor escura como o preto, são mais difíceis de reciclar, pois a coloração interfere na purificação do material e limita as opções de reutilização.



FORMATO DOS MICROPLÁSTICOS



COR DOS MICROPLÁSTICOS



A análise da cor e da forma dos microplásticos ajuda a sugerir possíveis fontes, como embalagens descartáveis ou resíduos industriais. No entanto, essas observações visuais não são suficientes para determinar a origem com precisão. Para isso, é necessário usar técnicas laboratoriais como a espectroscopia Raman e a FTIR, que identificam o tipo exato de plástico ao analisar sua composição molecular. Essas técnicas avançadas fornecem detalhes mais confiáveis, ajudando a entender melhor de onde vêm os microplásticos e como combatê-los.

04

DO MACRO AO MICRO: ONDE HÁ MACROPLÁSTICO TERÁ MICROPLÁSTICO?

Ao analisarmos a presença de resíduos plásticos nas praias, observamos que, em geral, quando há mais macroplásticos, como garrafas e sacolas, também encontramos mais microplásticos. No entanto, essa relação não é muito forte. Isso quer dizer que, apesar de uma tendência, outros fatores também influenciam a quantidade de microplásticos, como o tipo de praia, a estação do ano e a proximidade com áreas urbanas.

Os plásticos maiores, quando expostos ao sol, ao vento e à ação das ondas, podem se quebrar em pedaços menores. Com o tempo, esses fragmentos se transformam em microplásticos, que são mais difíceis de serem removidos e podem ser ingeridos por animais marinhos. Ou seja, limpar as praias removendo os plásticos maiores ajuda a evitar que eles se transformem em microplásticos no futuro.

A poluição por microplásticos é uma preocupação crescente, já que eles podem prejudicar a vida marinha através da cadeia alimentar. Por isso, a remoção dos plásticos maiores nas praias é uma medida importante para proteger o meio ambiente e a saúde dos oceanos.

Importante realçar que estes resultados são preliminares. No entanto, os achados atuais fornecem uma valiosa perspectiva inicial, que será aprofundada em breve no estudo final.

05



COMO A **URBANIZAÇÃO**
AFETA A PRESENÇA
DE **MICROPLÁSTICOS**
NAS PRAIAS

Observamos que praias localizadas em áreas urbanas, onde há mais pessoas e mais atividade humana, tendem a ter mais microplásticos. Por outro lado, em praias de áreas suburbanas e rurais, que têm menos pessoas e menos movimento, encontramos menos microplásticos.

Isso faz sentido, já que locais com mais gente e mais poluição tendem a ter maior quantidade de plásticos descartados de forma inadequada. A densidade populacional (ou seja, o número de pessoas que vivem perto da praia) se mostrou um fator importante na quantidade de microplásticos encontrados. Quanto mais pessoas vivendo perto da praia, mais microplásticos vemos por lá.

Além disso, outros fatores, como a proximidade de rios e o transporte de resíduos pelo mar, podem interferir nessa presença de microplásticos. Portanto, embora a quantidade de pessoas na região seja um fator importante, não é o único que devemos considerar.

Importante realçar que estes resultados são preliminares. No entanto, os achados atuais fornecem uma valiosa perspectiva inicial, que será aprofundada em breve no estudo final.

06

RECOMENDAÇÕES

NÍVEL FEDERAL

01 Criação e implementação de políticas nacionais de redução de plásticos: desenvolver políticas para significativa redução de plásticos descartáveis e de uso único, descartáveis e não recicláveis em todo o país, incentivando alternativas mais sustentáveis e promovendo a produção responsável e a economia circular, como o Projeto de Lei nº 2524/22, promovido pela campanha Pare o Tsunami de Plástico, e o nº 1874/22, da Economia Circular.

02 Fortalecimento da fiscalização nas áreas de proteção integral: aumentar a fiscalização em áreas de proteção integral para controlar atividades pesqueiras e prevenir a poluição por apetrechos de pesca.

03 Integrar planos de gestão de resíduos nos planos de manejo de UCs federais (assim como estaduais).

04 Apoio a pesquisa e desenvolvimento: financiar pesquisas para o desenvolvimento de tecnologias de soluções alternativas ao plástico idealmente, seus aditivos, e de tecnologias de reciclagem mais eficazes para plásticos de alta densidade e variados tipos de microplásticos.

05 Educação e conscientização nacional: implementar campanhas nacionais de conscientização sobre a poluição por plástico, com foco na diminuição do uso de embalagens plásticas em plásticos descartáveis, assim como a conscientização do impacto do plástico e de microplásticos na vida aquática e marinha.



06 Acelerar a implementação de permissões de uso de embalagens mais sustentáveis pela Anvisa, principalmente para embalagens de alimentos e líquidos de limpeza e higiene.

07 Trabalho com agências federais de saneamento público, como a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), que é responsável pela implementação da política de recursos hídricos e pela coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), para de fato seguir políticas públicas ambiciosas para a gestão de saneamento público no país.

08 Implementação da Política Nacional de Gestão de Resíduos Sólidos sem mais atrasos, para o total fechamento de lixões por todo o país.

09 Capacitação técnica e operacional das prefeituras para lidar com o tema, com ênfase nos municípios com menos de 50 mil habitantes, como promovida pelo projeto da Sea Shepherd Brasil chamado Ondas Limpas Cidades (saiba mais no QRCode).

10 Encaixar as outras políticas do tratamento de resíduos em leis federais relevantes ao tratamento de águas residuais, tais como Política Nacional de Recursos Hídricos, estabelecida pela Lei nº 9.433 de 1997, e a Lei nº 14.026 de 2020.



NÍVEL ESTADUAL

01 Desenvolvimento de planos estaduais de gestão de resíduos: criar ou atualizar planos estaduais para incluir a gestão específica de microplásticos e macrorresíduos plásticos.

02 Iniciativas de redução de plásticos em zonas costeiras: implementar programas estaduais para reduzir o uso de plásticos nas zonas costeiras, com ênfase em municípios mais afetados, como na Baixada Santista, em Florianópolis, entre outros.

03 Monitoramento e controle de poluição costeira: estabelecer estações de monitoramento regular para avaliar a concentração de plásticos nas praias e tomar medidas corretivas.



04 Parceria com o setor privado e ONGs: incentivar parcerias com empresas para promover práticas sustentáveis e apoiar iniciativas de limpeza das praias por ONGs.

05 Educação sobre resíduos, consumo e descarte consciente como parte do currículo fundamental das escolas públicas de cada estado.

06 Formação de consórcios para resolver gargalos estruturais e financeiros na disposição final ambientalmente adequada.

NÍVEL MUNICIPAL



01 Programas locais de reciclagem: estabelecer programas eficazes de coleta e reciclagem com previsão orçamentária e financiamento a longo prazo das prefeituras, que incluem infraestrutura para coletar e triar para retornar à cadeia de produção os plásticos de alta reciclabilidade.

02 Limpeza regular e eficaz das praias: implementar métodos de limpeza que não apenas removem resíduos visíveis, mas também microplásticos enterrados (como técnicas de peneiração).

03 Campanhas de sensibilização comunitária: desenvolver campanhas locais para educar a população sobre o impacto do lixo plástico e do descarte adequado, incentivando práticas de descarte responsável.

04 Proibição de materiais plásticos descartáveis: considerar regulamentos locais para banir o uso de plásticos descartáveis e de uso único em estabelecimentos comerciais, eventos públicos e locais turísticos.

05 Educação sobre resíduos, consumo e descarte consciente como parte do currículo fundamental das escolas públicas da cidade.

06 Promoção de mutirões de limpeza constantes com cidadãos e organizações locais, como feito pela Sea Shepherd Brasil em parceria com prefeituras e organizações locais de diversas partes do país, em nossa campanha Ondas Limpas (saiba mais no QRCode).



OUTRAS MEDIDAS COMPLEMENTARES A SEREM DISCUTIDAS

01 Incentivar o mercado de substitutos ao plástico, tanto na origem do petróleo quanto na capacidade de compostagem dos materiais.

02 Incentivar a pesquisa colaborativa sobre microplásticos: envolver universidades e centros de pesquisa em estudos sobre origem, impacto e mitigação da poluição por microplásticos, incluindo padronização de metodologia e cruzamento de dados.

03 Desenvolver incentivos econômicos para reciclagem: implementar incentivos fiscais para resíduos recicláveis e empresas que investem em tecnologia de reciclagem e produção de plásticos biodegradáveis.

04 Implementação de tecnologia de limpeza inovadora: investir em tecnologia de ponta para limpeza de praias, incluindo equipamentos que possam identificar e remover microplásticos de modo mais eficiente.





07

SOBRE

SEA SHEPHERD BRASIL

A Sea Shepherd Brasil é uma organização sem fins lucrativos de proteção à vida marinha, fundada em 1999 pelo Capitão Paul Watson, também fundador do Greenpeace em 1971 e da Sea Shepherd Conservation Society em 1977.

Desde as menores criaturas até os gigantes do mar, nossas campanhas defendem baleias, golfinhos, focas, tubarões, pinguins, tartarugas, peixes e aves aquáticas de diversas ameaças, como a pesca ilegal, a pesca excessiva e a destruição de ecossistemas aquáticos.

Agimos de maneira direta no combate a crimes ambientais no oceano, usando táticas inovadoras para investigar, documentar e expor atividades ilegais. Além disso, atuamos em cooperação com as agências responsáveis pela aplicação das leis de conservação.

A Sea Shepherd Brasil atua contra a poluição marinha, contra a pesca ilegal não reportada e não documentada, contra o comércio de tubarões e raias para consumo, a favor de um ambiente seguro para baleias e pela conservação de botos da Amazônia, entre outras atividades. Para isso, realizamos campanhas de sensibilização pública, limpezas de praias e subaquáticas, desenvolvimento de programas educativos para diversos públicos e pesquisas científicas em parceria com especialistas nacionais.



CAMPANHA ONDAS LIMPAS

Além do projeto de pesquisa Ondas Limpas na Estrada, que está em sua primeira edição, a Sea Shepherd Brasil segue combatendo a poluição marinha de diferentes formas. Conheça a seguir.

CAMPANHA ONDAS LIMPAS MUTIRÕES

Na nossa frente contra a poluição marinha, realizamos centenas de mutirões pelo Brasil todo ano em praias, rios, lagos e com mergulho no fundo do mar, contando com participação de crianças, adultos, empresas e prefeituras para a disseminação da informação sobre a importância de repensar nossas escolhas de consumo e descarte na proteção do oceano.

Nosso diferencial está na separação, contagem e pesagem de resíduos, que, além de ceder informações valiosas sobre o resíduo encontrado, é uma importantíssima ferramenta de transformação de consciência sobre o tema aos presentes.

RESULTADOS PRINCIPAIS

DE 2022 E 2023

- **463 mutirões** de limpeza realizados;
- **7,9 toneladas** de resíduos recolhidas;
- **2.759 voluntários** envolvidos nos mutirões;
- **207 mil itens** de resíduos coletados que teriam o mar como destino e que foram direcionados ao descarte correto;
- **19 estados** abrangidos pelas ações realizadas.



CAMPANHA ONDAS LIMPAS CIDADES

Trabalhamos em um projeto-piloto de gestão de resíduos em Anori, uma comunidade ribeirinha situada no Amazonas, dentro da região da Amazônia Central.

Levamos educação sobre resíduos, economia circular, reciclagem e logística reversa, em parceria com a Secretaria de Educação do município, para alunos e professores de escolas municipais.

RESULTADOS PRINCIPAIS

- **Projeto ativo em 6 escolas** municipais da cidade;
- **Mais de 170 professores e 3.000 alunos** impactados;
- Estímulo para a **criação de um sistema de coleta seletiva** no município, com a criação de Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) de resíduos dentro das escolas;
- **Realização de mutirões** para conscientização e engajamento da comunidade no entorno;
- Cerca de **5 toneladas entregues** nos PEVs.





SEA SHEPHERD BRASIL EDUCAÇÃO

A equipe da Sea Shepherd Educação atua com a disseminação da conscientização sobre a poluição plástica, contribuindo em oficinas, palestras, rodas de conversa, atividades de ciência cidadã, diálogos com comunidades e produção de material educativo, seja em escolas, universidades, eventos, festivais, cursos online e outros espaços de transformação social.

Nosso Almanaque Ondas Limpas já foi distribuído para milhares de crianças pelo Brasil, e mais está por vir. Garanta já a sua cópia digital por meio do QRCode abaixo.



CAMPANHA REDE CONTRA REDES

Redes de pesca fantasma seguem matando a vida marinha por anos a fio. É estimado que 640 mil toneladas de redes de pesca são descartadas no oceano por ano no mundo. Desde 2023, a Sea Shepherd Brasil e parceiros capacitam mergulhadores profissionais com o exclusivo curso Ghostnet Retrieval da SDI (Scuba Diving International) feito para a Sea Shepherd para a retirada de redes de pesca fantasma do fundo do mar. Saiba mais no QRCode abaixo.



SAIBA MAIS EM
WWW.SS.ORG.BR



@SEASHEPHERDBRASIL

Contato para imprensa:
comunicacao@seashepherd.org.br

SEJA UM
GUARDIÃO
DO MAR E
APOIE O
OCEANO:



INSTITUTO OCEANOGRÁFICO DA USP

O Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IO-USP) é uma das principais instituições de pesquisa em oceanografia no Brasil, dedicada ao estudo dos oceanos e suas interações com a atmosfera, a biosfera e a zona costeira. Fundado em 1946, o instituto é reconhecido por sua excelência acadêmica e oferece cursos de graduação e pós-graduação, além de desenvolver pesquisas de ponta que contribuem para o entendimento dos processos oceânicos e para a formulação de políticas ambientais sustentáveis.

As pesquisas realizadas no IO-USP abrangem uma vasta gama de temas relacionados ao ambiente marinho, incluindo áreas como a biodiversidade, a dinâmica costeira, a climatologia oceânica e a poluição. Um dos focos importantes do instituto é o estudo dos resíduos nos oceanos, com destaque para a poluição causada por plásticos. Essas pesquisas buscam entender os impactos dos resíduos sólidos nos ecossistemas marinhos, a dispersão dos microplásticos nas correntes oceânicas e seus efeitos na fauna marinha, especialmente em regiões costeiras. Os resultados obtidos são fundamentais para o desenvolvimento tanto de estratégias de mitigação quanto de políticas públicas voltadas para a conservação do oceano.



REFERÊNCIAS

AGAMUTHU, P.; MEHRAN, S. B.; NORKHAIRAH, A.; NORKHAIRIYAH, A. 2019. Marine debris: A review of impacts and global initiatives. *Waste Management and Research*. v. 37, pp. 987-1002.

ALLEN, S.; ALLEN, D.; KARBALAEI, S.; MASELLI, V.; WALKER, T. R. 2022. Micro(nano)plastics sources, fate, and effects: What we know after ten years of research. *Journal of Hazardous Materials Advances*. 6: 100057.

ANDRADY, A. L. and NEAL, M. A. 2009. Applications and societal benefits of plastics. *Philosophical Transactions of The Royal Society B*. v. 364, pp. 1977-84.

ANDRADY, A. L. Microplastics in the marine environment. 2011. *Marine Pollution Bulletin*. v. 62, pp. 1596-1605.

ARCADIS. 2014. Marine litter study to support the establishment of an initial quantitative headline reduction target. SFRA0025. European Commission DG Environment Project number BE0113.000668.

BARNES, D. K. A.; GALGANI, F.; THOMPSON, R. C.; BARLAZ, M. 2009. Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*. v. 364, pp.1985-1998.

CASTRO, R. O.; DA SILVA, M. L. and DE ARAÚJO, F. V. 2018. Review on microplastic studies in Brazilian aquatic ecosystems. *Ocean & Coastal Management*, 165, pp.385-400.

CHENILLAT, F.; HUCK, T.; MAES, C.; GRIMA, N.; BLANKE, B. 2021. Fate of floating plastic debris released along the coasts in a global ocean model. *Marine Pollution Bulletin*. v. 165, pp. 112-116, 2021.

COWGER, W; et al. 2020. Critical Review of Processing and Classification Techniques for Images and Spectra in Microplastic Research. *Appl. Spectroscopy Spectrosc*. 74, pp. 989-1010.

CRITCHELL, K. & LAMBRECHTS, J. 2016. Modelling accumulation of marine plastics in the coastal zone; what are the dominant physical processes? *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. V. 171. P. 111-122.

DERRAIK, J. G. B. 2002. The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. *Marine Pollution Bulletin*. v. 44, pp. 842-852.

DOMINGUEZ, J. M. L. 2006. The coastal zone of Brazil: an overview. *Journal of Coastal Research*. pp.16-20.

ERIKSEN, M.; MAXIMENKO, N.; THIEL, M.; CUMMINS, A.; LATTIN, G.; WILSON, S.; HAFNER, J.; ZELLERS, A.; RIFMAN, S. 2013. Plastic pollution in the South Pacific subtropical gyre. *Marine Pollution Bulletin*. 68, 71e76.

ERIKSEN, M.; LEBRETON, L. C. M.; CARSON H. S.; THIEL, M.; MOORE, C. J. et al. 2014. Plastic Pollution in the World's Oceans: More than 5 Trillion Plastic Pieces Weighing over 250,000 Tons Afloat at Sea. *PLOS ONE*. 9(12): e111913.

FANINIA, L. & BOZZEDA, F. 2018. Dynamics of plastic resin pellets deposition on a microtidal sandy beach: Informative variables and potential integration into sandy beach studies. *Ecological Indicators*. 89. 309–316.

FENDALL, L. S.; SEWELL, M. A. 2009. Contributing to marine pollution by washing your face: microplastics in facial cleansers. *Marine Pollution Bulletin*. v. 58, n. 8, pp. 1225-1228, 2009.

FU, L. N.; LI, J.; WANG, G. Y.; LUAN, Y. N.; DAI, W. 2021. Adsorption behavior of organic pollutants on microplastics. *Ecotoxicol. Environ. Saf*. 217, 112207.

GALL, S. C. and THOMPSON, R. C. 2015. The impact of debris on marine life. *Marine pollution bulletin*, 92(1-2), pp.170-179.

GALGANI, F.; FLEET, D.; VAN FRANEKER, J. A.; KATSANEVAKIS, S.; MAES, T.; MOUAT, J.; JANSSEN, C. et al. 2010. Marine strategy framework directive-task group 10 report marine litter. Office for Official Publications of the European Communities.

HARDESTY, B. D.; LAWSON, T. J.; VAN DER VELDE, T.; LANSDELL, T.; WILCOX, C. 2016. Estimating quantities and sources of marine debris at a continental scale. *Frontiers in Ecology and the Environment*.

HARDESTY, B. D. et al. 2017. Using Numerical Model Simulations to Improve the Understanding of Micro-plastic Distribution and Pathways in the Marine Environment. *Front. Mar. Sci. Sec. Marine Pollution*. Volume 4.

HARRISON, J. P.; SCHRATZBERGER, M.; SAPP, M.; OSBORN, A. M. 2011. Interactions between microorganisms and marine microplastics: a call for research. *Marine Technology Society Journal*. v. 45, n. 2, pp. 12-20.

HIDALGO-RUZ, V. and THIEL, M. 2013. Distribution and abundance of small plastic debris on beaches in the SE Pacific (Chile): a study supported by a citizen science project. *Marine environmental research*, 87, pp.12-18.

GAMUTHU, P.; MEHRAN, S. B.; NORKHAIRAH, A.; NORKHAIRIYAH, A. 2019. Marine debris: A review of impacts and global initiatives. *Waste Management and Research*. v. 37, pp. 987-1002.

ALLEN, S.; ALLEN, D.; KARBALAEI, S.; MASELLI, V.; WALKER, T. R. 2022. Micro(nano)plastics sources, fate, and effects: What we know after ten years of research. *Journal of Hazardous Materials Advances*. 6: 100057.

ANDRADY, A. L. and NEAL, M. A. 2009. Applications and societal benefits of plastics. *Philosophical Transactions of The Royal Society B*. v. 364, pp. 1977-84.

ANDRADY, A. L. Microplastics in the marine environment. 2011. *Marine Pollution Bulletin*. v. 62, pp. 1596-1605.

ARCADIS. 2014. Marine litter study to support the establishment of an initial quantitative headline reduction target. SFRA0025. European Commission DG Environment Project number BE0113.000668.

BARNES, D. K. A.; GALGANI, F.; THOMPSON, R. C.; BARLAZ, M. 2009. Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*. v. 364, pp.1985-1998.

CASTRO, R. O.; DA SILVA, M. L. and DE ARAÚJO, F. V. 2018. Review on microplastic studies in Brazilian aquatic ecosystems. *Ocean & Coastal Management*, 165, pp.385-400.

CHENILLAT, F.; HUCK, T.; MAES, C.; GRIMA, N.; BLANKE, B. 2021. Fate of floating plastic debris released along the coasts in a global ocean model. *Marine Pollution Bulletin*. v. 165, pp. 112-116, 2021.

ACOWGER, W; et al. 2020. Critical Review of Processing and Classification Techniques for Images and Spectra in Microplastic Research. *Appl. Spectroscopy Spectrosc*. 74, pp. 989-1010.

CRITCHELL, K. & LAMBRECHTS, J. 2016. Modelling accumulation of marine plastics in the coastal zone; what are the dominant physical processes? *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. V. 171. P. 111-122.

DERRAIK, J. G. B. 2002. The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. *Marine Pollution Bulletin*. v. 44, pp. 842-852.

DOMINGUEZ, J. M. L. 2006. The coastal zone of Brazil: an overview. *Journal of Coastal Research*. pp.16-20.

ERIKSEN, M.; MAXIMENKO, N.; THIEL, M.; CUMMINS, A.; LATTIN, G.; WILSON, S.; HAFNER, J.; ZELLERS, A.; RIFMAN, S. 2013. Plastic pollution in the South Pacific subtropical gyre. *Marine Pollution Bulletin*. 68, 71e76.

ERIKSEN, M.; LEBRETON, L. C. M.; CARSON H. S.; THIEL, M.; MOORE, C. J. et al. 2014. Plastic Pollution in the World's Oceans: More than 5 Trillion Plastic Pieces Weighing over 250,000 Tons Afloat at Sea. *PLOS ONE*. 9(12): e111913.

FANINIA, L. & BOZZEDA, F. 2018. Dynamics of plastic resin pellets deposition on a microtidal sandy beach: Informative variables and potential integration into sandy beach studies. *Ecological Indicators*. 89. 309–316.

FENDALL, L. S.; SEWELL, M. A. 2009. Contributing to marine pollution by washing your face: microplastics in facial cleansers. *Marine Pollution Bulletin*. v. 58, n. 8, pp. 1225-1228, 2009.

FU, L. N.; LI, J.; WANG, G. Y.; LUAN, Y. N.; DAI, W. 2021. Adsorption behavior of organic pollutants on microplastics. *Ecotoxicol. Environ. Saf*. 217, 112207.

GALL, S. C. and THOMPSON, R. C. 2015. The impact of debris on marine life. *Marine pollution bulletin*, 92(1-2), pp.170-179.

GALGANI, F.; FLEET, D.; VAN FRANEKER, J. A.; KATSANEVAKIS, S.; MAES, T.; MOUAT, J.; JANSSEN, C. et al. 2010. Marine strategy framework directive-task group 10 report marine litter. Office for Official Publications of the European Communities.

HARDESTY, B. D.; LAWSON, T. J.; VAN DER VELDE, T.; LANSDELL, T.; WILCOX, C. 2016. Estimating quantities and sources of marine debris at a continental scale. *Frontiers in Ecology and the Environment*.

HARDESTY, B. D. et al. 2017. Using Numerical Model Simulations to Improve the Understanding of Micro-plastic Distribution and Pathways in the Marine Environment. *Front. Mar. Sci. Sec. Marine Pollution*. Volume 4.

HARRISON, J. P.; SCHRATZBERGER, M.; SAPP, M.; OSBORN, A. M. 2011. Interactions between microorganisms and marine microplastics: a call for research. *Marine Technology Society Journal*. v. 45, n. 2, pp. 12-20.

HIDALGO-RUZ, V. and THIEL, M. 2013. Distribution and abundance of small plastic debris on beaches in the SE Pacific (Chile): a study supported by a citizen science project. *Marine environmental research*, 87, pp.12-18.

HINOJOSA, I. A. and THIEL, M. 2009. Floating marine debris in fjords, gulfs and channels of southern Chile. *Marine Pollution Bulletin*. v. 58, pp. 341-350.

ISSIFU, I. and SUMALIA U. R. 2020. “A Review of the Production, Recycling and Management of Marine Plastic Pollution” *Journal*

of Marine Science and Engineering 8, no. 11: 945.

KERSHAW, P. J. 2016. Marine Plastic Debris and Microplastics: Global Lessons and Research to Inspire Action and Guide Policy Change. UNEP (United Nations Environment Programme).

LEBRETON, L. C. M.; GREER, S. D.; BORRERO, J. C. 2012. Numerical modelling of floating debris in the world's oceans. *Marine Pollution Bulletin*. 64. 653–661.

LEBRETON, L. C. M.; VAN DER ZWET, J.; DAMSTEEG, J-W.; SLAT, B.; ANDRADY, A.; REISSER, J. 2017. River plastic emissions to the world's oceans. *Nature Communications*. v. 8, pp. 1-10.

LEBRETON, L. and ANDRADY, A. 2019. Future scenarios of global plastic waste generation and disposal. *Palgrave. Commun*. 5 (1) 1e11.

MAXIMENKO, N.; HAFNER, J.; NILER, P. 2012. Pathways of marine debris derived from trajectories of Lagrangian drifters. *Marine Pollution Bulletin*. 65, 51e62.

McGLADE, J.; FAHLM, I. S.; GREEN, D.; LANDRIGAN, P. 2021. From pollution to solution: A global assessment on marine litter and plastic pollution. United Nation Environment Programme, UNEP.

MENDES, A. M.; GOLDEN, N.; BERMEJO, R.; MORRISON, L. 2021. Distribution and abundance of microplastics in coastal sediments depends on grain size and distance from sources. *Mar. Pollut. Bull*. 172, 112802.

MOORE, C. J. 2008. Synthetic polymers in the marine environment: a rapidly increasing, long-term threat. *Environmental Research*. v. 108, pp. 131-139.

NIU, L. H.; LI, Y. Y.; LI, Y.; HU, Q.; WANG, C.; HU, J. X.; ZHANG, W. L.; WANG, L. F.; ZHANG, C.; ZHANG, H. J. 2021. New insights into the vertical distribution and microbial degradation of microplastics in urban river sediments. *Water Res*. 188, 116449.

PlasticsEurope. 2020. Plastics e the Facts 2020 an analysis of European plastics production, demand and waste data. PlasticsEurope Brussels, Belgium.

ROCHMAN, C.. BROWNE, M.; HALPERN, B. et al. 2013. Classify plastic waste as hazardous. *Nature*. 494, 169–171.

SANTOS, I. R.; FRIEDRICH, A. C. IVAR DO SUL, J. A. 2009. Marine debris contamination along undeveloped tropical beaches from northeast Brazil. *Environmental Monitoring and Assessment*. 148, 455e462.

THOMPSON, R. C.; MOORE, C. J.; VOM SAAL F. S. and SWAN S. H. 2009. Plastics, the environment and human health: current consensus and future trends. *Phil. Trans. R. Soc. B*. 3642153–2166.

THOMPSON, R. C.; SWAN, S. H.; MOORE, C. J.; VOM SAAL, F. S. 2009a. Our plastic age. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*. v. 364, pp. 1973-1976.

United Nations Environment Programme (UNEP). 2019. Resolution A/RES/73/176: Marine Plastic Pollution. United Nations General Assembly.

VAN SEBILLE, E et al. 2020. The physical oceanography of the transport of floating marine debris. *Environ. Res. Lett*. 15 023003.

WICHMANN, D.; DELANDMETER, P.; VAN SEBILLE, E. 2019. Influence of Near-Surface Currents on the Global Dispersal of Marine Microplastic. *Journal of Geophysical Research: Oceans*. 124, 6086–6096.

WRIGHT, S. L.; THOMPSON, R. C.; GALLOWAY, T. S. 2013. The physical impacts of microplastics on marine organisms: a review. *Environmental Pollution*. v. 178, pp. 483-492.

YIN, Z. 2023. The pollution of microplastics in sediments: The ecological risk assessment and pollution source analysis. *Science of The Total Environment*, 859, p.160323.

ZAMBIANCHI, E.; IERMANO, I.; SUARIA, G.; ALIANI, S. 2014. Marine litter in the Mediterranean Sea: an oceanographic perspective. *Marine Litter in the Mediterranean and Black Seas*. CIESM Workshop Monographs n°46. pp.180 p.



100% DAS PRAIAS BRASILEIRAS ESTÃO POLUÍDAS

A poluição marinha, especialmente a de plásticos, é onipresente e representa 91% de todo o lixo encontrado. Explore neste relatório um panorama detalhado sobre os tipos de resíduos que contaminam a costa brasileira.

Acesse aqui o relatório interativo



Realização:



Apoio:



Parceria técnica:

