



**pemalm**

Plano Estratégico de  
Monitoramento e Avaliação do Lixo no Mar  
do Estado de São Paulo

## Dados Internacionais de Catalogação

(CETESB – Biblioteca, SP, Brasil)

P452 PEMALM [recurso eletrônico] : plano estratégico de monitoramento e avaliação do lixo no mar do estado de São Paulo / Instituições organizadoras Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente ... [et al.] ; Patrocinador Embaixada da Noruega ; Coordenação Alexander Turra ; Autores Ana Maria Neves ... [et al.] ; Fotos GerminAção, Leandro Inoe Coelho, Lucas Barbosa. - São Paulo : PEMALM, 2021  
1 arquivo de texto (72 p.) : il. color., PDF ; 30 MB.

Publicado também no suporte papel.

Disponível em: <<https://www.pemalm.com/>>

ISBN 978-65-00-15999-8

1. Conservação marinha 2. Participação social 3. Políticas públicas 4. Poluição marinha 5. Resíduos sólidos – mar 6. São Paulo (BR) I. São Paulo (Estado). Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente, org. II. Título.

CDD (21.ed. Esp.) 363.739 402 868 161

628.116 028 681 61

CDU (2.ed. port.) 628.472.7:502.15 (815.6)

Catalogação na fonte: Margot Terada CRB 8.4422

**Referência sugerida:** PEMALM, 2021. Plano Estratégico de Monitoramento e Avaliação do Lixo no Mar do Estado de São Paulo. Org: Turra, A.; Neves, A. M.; Panarelli, A. M.; Elliff, C. I.; Romanelli, M. F.; Mansor, M. T., Andrade, M. M.; Grilli, N. M.; Cardoso, O. A.; Zanetti, R.; Scrich, V. M.. Primeira edição. São Paulo: PEMALM, 72 p.



# pemalm

Plano Estratégico de  
Monitoramento e Avaliação do Lixo no Mar  
do Estado de São Paulo

## INSTITUIÇÕES ORGANIZADORAS



Cátedra UNESCO para Sustentabilidade do Oceano  
Universidade de São Paulo  
Estabelecida em 2016



Instituto de  
Estudos  
Avançados da  
Universidade de  
São Paulo



## PATROCINADOR



Embaixada da Noruega  
*Brasília*

SÃO PAULO  
2021

## Plano Estratégico de Monitoramento e Avaliação do Lixo no Mar do Estado de São Paulo

### COORDENAÇÃO

Alexander Turra (IOUSP)

### AUTORES

Ana Maria Neves (SIMA/CPLA)  
Ana Maria Panarelli (SIMA/CPLA)  
Carla Isobel Elliff (IOUSP)  
Maria Fernanda Romanelli (SIMA/CPLA)  
Maria Teresa Mansor (SIMA/CPLA e IOUSP)  
Mariana Martins de Andrade (IOUSP)  
Natalia de Miranda Grilli (IOUSP)  
Omar de Almeida Cardoso (CETESB/PDM)  
Rita Zanetti (SIMA/CEA)  
Vitória Milanez Scrich (IOUSP)

### REVISÃO

Leandro Inoe Coelho  
Luiza de Lima Luiz Fernandez

### DIAGRAMAÇÃO E CAPA

Leandro Inoe Coelho

### FOTOS

Germinação  
Leandro Inoe Coelho  
Lucas Barbosa

### APOIO TÉCNICO

Alexander Turra (IOUSP)  
André Luiz Fernandes Simas (SIMA/CPLA)  
Ana Maria Neves (SIMA/CPLA)  
Ana Maria Panarelli (SIMA/CPLA)  
Carla Isobel Elliff (IOUSP)  
Claudia Conde Lamparelli (CETESB/EQAL)  
Eloísa Helena Cherbakian (SABESP)  
Fernanda Andrade Silva Nader (SIMA/CPLA)  
Isadora Le Senechal Parada (SIMA/CPLA)  
Ivan Mello (SIMA/CIRS)  
João Luiz Potenza (CETESB)  
Lady Virginia Traldi Meneses (CETESB/PDM)  
Letícia Quito (SIMA/FF)  
Marcia Regina Denadai (IOUSP)  
Maria de Carvalho Tereza Lanza (SIMA/FF)  
Maria Fernanda Romanelli (SIMA/CPLA)  
Maria Teresa Castilho Mansor (SIMA/IOUSP)  
Mariana Martins de Andrade (IOUSP)  
Natalia de Miranda Grilli (IOUSP)  
Omar de Almeida Cardoso (CETESB/PDM)  
Priscila Saviolo Moreira (SIMA/FF)  
Rita Zanetti (SIMA/CEA)  
Vitória Milanez Scrich (IOUSP)  
Warwick Manfrinato (IEAUSP)

### INSTITUIÇÕES ORGANIZADORAS



Cátedra UNESCO para Sustentabilidade do Oceano  
Universidade de São Paulo  
Estabelecida em 2018



Instituto de  
Estudos  
Avançados da  
Universidade de  
São Paulo



| Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente

### PATROCINADOR



Embaixada da Noruega  
Brasília

**GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO**

João Doria – Governador

**SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE – SIMA**

Marcos Rodrigues Penido – Secretário

Luiz Ricardo Santoro – Secretário Executivo

Valter Antônio da Rocha – Chefe de Gabinete

**SUBSECRETARIA DE MEIO AMBIENTE**

Eduardo Trani – Subsecretário

**COORDENADORIA DE FISCALIZAÇÃO E BIODIVERSIDADE**

Sérgio Marçon – Coordenador

**COORDENADORIA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

Maria de Lurdes Rocha Freire – Coordenadora

**COORDENADORIA DE PARQUES E PARCERIAS**

Ana Lúcia Santana Seabra – Coordenadora

**COORDENADORIA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL**

Gil Kuchembuck Scatena – Coordenador

**INSTITUTO GEOLÓGICO**

Luciana Martin Rodrigues Ferreira – Diretora

**INSTITUTO FLORESTAL**

Luis Alberto Bucci – Diretor

**INSTITUTO DE BOTÂNICA**

Luiz Mauro Barbosa – Diretor

**FUNDAÇÃO FLORESTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO**

Rodrigo Levkovicz – Diretor Executivo

**FUNDAÇÃO PARQUE ZOOLOGICO DE SÃO PAULO**

Paulo Magalhães Bressan – Diretor Presidente

**CONSEMA – CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE**

Anselmo Guimarães de Oliveira – Secretário Executivo

**CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO**

Patrícia Faga Iglecias Lemos – Diretora Presidente

**DIRETORIA DE ENGENHARIA E QUALIDADE AMBIENTAL**

Carlos Roberto dos Santos – Diretor

**DIRETORIA DE CONTROLE E LICENCIAMENTO AMBIENTAL**

Zuleica Maria de Lisboa Perez – Diretora

**DIRETORIA DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL**

Domênico Tremaroli – Diretor

**DIRETORIA DE GESTÃO CORPORATIVA**

Clayton Paganotto – Diretor

**SUBSECRETARIA DE INFRAESTRUTURA**

Gláucio Attorre Penna – Subsecretário

**COORDENADORIA DE PETRÓLEO, GÁS E MINERAÇÃO**

José Carlos Garcia Ferreira – Coordenador

**COORDENADORIA DE ENERGIAS ELÉTRICA E RENOVÁVEIS**

José Ricardo Mafra Amorim – Coordenador

**COORDENADORIA DE SANEAMENTO**

José Rodriguez Vazquez – Coordenador

**COORDENADORIA DE RECURSOS HÍDRICOS**

Rui Brasil Assis – Coordenador

**SABESP – COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO**

Benedito Pinto Ferreira Braga Júnior – Diretor Presidente

**EMAE – EMPRESA METROPOLITANA DE ÁGUAS E ENERGIA SA**

Marcio Rea – Diretor Presidente

**DAEE – DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA**

Francisco Eduardo Loduca – Superintendente

## PREFÁCIO DO APOIADOR

Ambientes costeiros e marinhos constituem importantes provedores de serviços ecossistêmicos, entre eles a regulação do clima no planeta. No Brasil, é ao longo do litoral que se concentram algumas das maiores cidades do país, com intensa atividade econômica que depende, impacta e convive com uma rica, porém vulnerável biodiversidade. Conhecer essa dinâmica é fundamental para pensar, planejar e agir para assegurar um futuro viável. Para o FUNBIO, o apoio a projetos voltados para o conhecimento e a conservação do mar sempre foi uma prioridade. E é com imensa satisfação que participamos da iniciativa que resultou no presente Plano Estratégico de Monitoramento e Avaliação do Lixo no Mar do Estado de São Paulo (PEMALM), parceria que envolve a Universidade de São Paulo, a Embaixada da Noruega e a Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

Desde o início de suas atividades, em 1996, o FUNBIO apoia a criação e o fortalecimento de unidades de conservação marinhas e costeiras. Também, estudos sobre espécies, ambientes costeiros e marinhos e recursos pesqueiros. O plano representa um importante passo para a criação de uma base de informações no estado de São Paulo, que poderá subsidiar meios futuros de combate ao lixo no mar. Um desafio global e crescente, cuja mitigação exige conhecimento e esforços igualmente globais e cada vez maiores de toda a sociedade.

### **Rosa Lemos de Sá**

Secretária-Geral do Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (FUNBIO)



## CARTA DOS AUTORES

O tema resíduos sólidos é bastante complexo e afeta todos os setores da sociedade. Ele é tão importante que ganhou destaque na agenda internacional, como os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e foi um dos grandes motivadores da proposição da Década das Nações Unidas da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável (2021-2030). O arcabouço legal brasileiro para tratativa desse tema é amparado pela Lei nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos. No estado de São Paulo, a Lei nº 12.300, de 16 de março de 2006, instituiu a Política Estadual de Resíduos Sólidos, base para o Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo, publicado em 2014 e revisado em 2020.

O presente Plano Estratégico de Monitoramento e Avaliação do Lixo no Mar do Estado de São Paulo (PEMALM) vem para preencher uma importante lacuna. Praticamente toda atividade humana gera algum tipo de resíduo e o perfil de consumo da sociedade atual intensifica esse problema. É um grande desafio fazer a gestão adequada dos resíduos sólidos e evitar que falhas nesse processo levem à entrada de resíduos sólidos nos cursos d'água e no oceano. O PEMALM constituir-se-á em um instrumento que, ao propiciar o monitoramento e a avaliação do lixo no mar, permitirá que a gestão dos resíduos seja direcionada aos alvos corretos.

A partir de pesquisas científicas, ações voluntárias da sociedade civil e iniciativas governamentais, o olhar para o lixo no mar tem evoluído e vem ganhando cada vez mais relevância à medida que os impactos causados ao oceano e aos ecossistemas associados e, conseqüentemente, à toda sociedade, vêm sendo divulgados com maior frequência.

Dentre as respostas dadas pela Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente (SIMA) ao problema do lixo no mar no estado de São Paulo está o estabelecimento de um convênio com o Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo por meio da Cátedra UNESCO para Sustentabilidade do Oceano<sup>1</sup>, que propiciou incorporar dados e evidências científicas a este respeito à revisão do Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo. A cooperação técnico-científica prevista no convênio, com vistas a desenvolver ações voltadas para a sustentabilidade do oceano, abriu caminho para a construção do PEMALM, como etapa intermediária e imprescindível para a instituição de um futuro plano estadual de combate ao lixo no mar.

O processo de construção do PEMALM envolveu captação e engajamento de atores conectados ao tema, incluindo poder público, iniciativa privada, sociedade civil e academia. Dentre os resultados do PEMALM está a pactuação de um rol básico, porém robusto, de indicadores de monitoramento que poderão permitir um olhar mais apurado e uma avaliação das melhores opções para combate ao lixo no mar.

O processo de mobilização em torno dessa questão tem permitido a sua inserção em diferentes políticas públicas ambientais de planejamento e conservação. Espera-se que, gradualmente, novas políticas públicas e setoriais integrem esse processo. Para isso, é imprescindível continuarmos neste caminho de integração das políticas e valorização da corresponsabilidade das instituições frente aos problemas complexos que temos que enfrentar, como é o caso do lixo no mar.

---

<sup>1</sup> [catedraoceano.iea.usp.br](http://catedraoceano.iea.usp.br)

## APRESENTAÇÃO

O lixo no mar é um problema transversal, complexo e que se amplia ao longo do tempo. As atividades em terra são indicadas como as principais fontes responsáveis pela introdução de resíduos sólidos no oceano. No entanto, devido à dificuldade de se identificar a origem da maioria dos itens encontrados no mar, estimativas ainda são consideradas especulativas.

No Brasil não há valores de referência ou uma base de dados nacional com informações sobre o lixo no mar, apesar de diversas iniciativas serem empregadas por diferentes setores para a prevenção, mensuração e remoção de resíduos no ambiente costeiro e marinho. O desenvolvimento de um diagnóstico das principais fontes de resíduos que são carreados até o oceano, em uma determinada escala geográfica, é o ponto de partida para a implementação de ações de combate precisas e cientificamente embasadas. Programas de monitoramento e avaliação da eficácia e da eficiência das ações implementadas são necessários para reduzir a incerteza associada ao problema do lixo no mar, além de permitir a comparação e compartilhamento de dados entre diferentes escalas e encorajar cooperação regional para o desenvolvimento de ações coordenadas, algo que tem sido reforçado desde a publicação da Estratégia de Honolulu, em 2011.

Foi nesse contexto que o Plano Estratégico de Monitoramento e Avaliação do Lixo no Mar do Estado de São Paulo (PEMALM) foi desenvolvido, a partir de uma parceria entre o Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (FUNBIO), a Cátedra da UNESCO para a Sustentabilidade do Oceano, no âmbito do Instituto de Estudos Avançados e do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, a Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo e a Embaixada da Noruega.

A iniciativa visa combinar conhecimento, engajamento e interação de atores-chave para criar uma base de informações qualificadas e capital institucional para monitorar e avaliar o problema do lixo no mar no estado de São Paulo. Para isso, buscou-se construir um canal participativo e eficaz de comunicação entre ciência e gestão, agregando oportunidades de aprendizado coletivo e mobilização de atores sociais, fomento a parcerias e facilitação de um processo de sistematização de informações a longo prazo. Em especial, o PEMALM pretende identificar indicadores passíveis de contribuir para o entendimento e acompanhamento desse importante problema ambiental, tanto na escala do estado de São Paulo, quanto alimentando bancos de dados internacionais que visem criar uma visão global desse tema.

A publicação deste plano consolida um esforço coletivo de diversos setores da sociedade para responder à necessidade de se compreender o problema do lixo no mar no estado para então buscar formas de combatê-lo.

## SUMÁRIO

<b>SIGLAS</b>	<b>11</b>
<b>1 Introdução</b>	<b>13</b>
<b>1.1</b> A importância do oceano	14
<b>1.2</b> Resíduos sólidos	15
<b>1.3</b> O lixo no mar	15
<b>2 O litoral do estado de São Paulo</b>	<b>21</b>
<b>3 Histórico de iniciativas relacionadas ao lixo no mar</b>	<b>25</b>
<b>3.1</b> Iniciativas internacionais	26
<b>3.2</b> Iniciativas nacionais	28
<b>3.3</b> O lixo no mar no estado de São Paulo	29
<b>3.4</b> Programas e políticas estaduais	30
<b>4 O PEMALM</b>	<b>34</b>
<b>4.1</b> Processo de construção do PEMALM: objetivos e princípios	36
<b>4.2</b> Processo de construção do PEMALM: etapas da construção	37
<b>4.2.1</b> Identificação de atores	38
<b>4.2.2</b> Identificação de dados científicos	39
<b>4.2.3</b> Identificação de iniciativas	39
<b>4.2.4</b> Workshops e reuniões	40
<b>4.2.5</b> Consulta pública	42
<b>5 Indicadores</b>	<b>43</b>
<b>5.1</b> Tabela de indicadores de geração	45
<b>5.2</b> Tabela de indicadores de exposição	47
<b>5.2</b> Tabela de indicadores de efeitos	47
<b>6 Implementação do PEMALM: Aspectos fundamentais</b>	<b>50</b>
<b>6.1</b> Interfaces do PEMALM com outras políticas públicas ambientais do Estado de São Paulo	51
<b>6.2</b> Governança e parcerias	54
<b>6.3</b> Gestão da informação	55
<b>6.4</b> Comunicação	56
<b>6.5</b> Estratégia de acompanhamento e revisão	57
<b>7 Próximos passos</b>	<b>58</b>
<b>GLOSSÁRIO</b>	<b>60</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>62</b>

## SIGLAS

**APA:** Área de Proteção Ambiental

**APTA/SAA:** Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios da Secretaria de Agricultura e Abastecimento

**CDHU:** Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Estado de São Paulo

**CDSS:** Companhia Docas de São Sebastião

**CEA:** Coordenadoria de Educação Ambiental

**CETESB:** Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

**CIRM:** Comissão Interministerial para os Recursos do Mar

**CIRS:** Comitê de Integração de Resíduos Sólidos

**CODESP:** Companhia Docas do Estado de São Paulo

**CPLA:** Coordenadoria de Planejamento Ambiental

**CT COST:** Câmara Técnica de Integração da Gestão das Bacias Hidrográficas e dos Sistemas Estuarinos e Zona Costeira

**DPSIR:** Metodologia de Driver-Pressure-State-Impact-Response (Força Motriz-Pressão-Estado-Impacto-Resposta)

**EPC:** Estação de Pré-Condicionamento

**ETE:** Estação de Tratamento de Esgoto

**FEHIDRO:** Fundo Estadual de Recursos Hídricos

**FOO:** Framework for Ocean Observing (Estrutura para Observação do Oceano)

**FUNBIO:** Fundo Brasileiro para a Biodiversidade

**GESAMP:** Grupo de Especialistas em Aspectos Científicos de Poluição Marinha

**GI-GERCO:** Grupo de Integração do Gerenciamento Costeiro

**GPA:** Programa de Ação Global para a Proteção do Meio Marinho Frente às Atividades Baseadas em Terra

**GPML:** Parceria Global sobre Lixo nos Mares

**GRULAC:** Grupo de Países da América Latina e Caribe

**GT:** Grupo de Trabalho

**IBGE:** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**ICR:** Indicador do Serviço de Coleta Regular

**ICS:** Indicador do Serviço de Coleta Seletiva

**ICTEM:** Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgoto do Município

**IEAUSP:** Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo

**IGR:** Índice de Gestão de Resíduos Sólidos

**IMDOS:** Integrated Marine Debris Observing System

**IOUSP:** Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo

**IQR:** Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos

**NOAA:** Administração Nacional do Oceano e Atmosfera dos Estados Unidos da América

**ODS:** Objetivo de Desenvolvimento Sustentável

**ONU AMBIENTE:** Organização das Nações Unidas - Ambiente

**PAF:** Plano de Ação Federal

**PDC:** Programa de Duração Continuada

**PEEA:** Política Estadual de Educação Ambiental

**PEGC:** Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro

**PEMA:** Política Estadual do Meio Ambiente

**PEMALM:** Plano Estratégico de Monitoramento e Avaliação do Lixo no Mar do Estado de São Paulo

**PEMC:** Plano Estadual de Mudanças Climáticas

**PERH:** Política Estadual de Recursos Hídricos

**PERS:** Política Estadual de Resíduos Sólidos

**PNCLM:** Plano Nacional de Combate ao Lixo no Mar

**PNEA:** Política Nacional de Educação Ambiental

**PNGC:** Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro

**PNMA:** Política Nacional do Meio Ambiente

**PNRH:** Política Nacional de Recursos Hídricos

**PNRS:** Política Nacional de Resíduos Sólidos

**PP-APD:** Petrechos de Pesca Abandonados, Perdidos ou Descartados

**RSU:** Resíduos Sólidos Urbanos

**SABESP:** Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo

**SEADE:** Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados

**SEAQUA:** Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental

**SIMA:** Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo

**SISNAMA:** Sistema Nacional do Meio Ambiente

**SNIS:** Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

**SNUC:** Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza

**UC:** Unidade de Conservação

**UGRHI:** Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos

**UNEA:** Assembleia Ambiental das Nações Unidas

**UNESCO:** Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

**ZEEC:** Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro



# 1. INTRODUÇÃO

## INTRODUÇÃO

### 1.1 A importância do oceano

A humanidade e o oceano estão interligados de forma indissociável. A maior parte do oxigênio que respiramos, do pescado que consumimos e de tantos outros recursos essenciais para manutenção da sociedade, provêm do oceano. Entre os benefícios fornecidos pelos ambientes costeiros e marinhos, vitais para o bem-estar humano e as atividades econômicas, estão a recreação e o lazer, a ciclagem de nutrientes e a regulação do clima na Terra, além da grande variedade de habitats e biodiversidade que compõem um mosaico rico e insubstituível. Esses benefícios são apenas alguns dos chamados serviços ecossistêmicos fornecidos por ambientes costeiros e marinhos.

No entanto, diversos impactos antrópicos têm ameaçado a manutenção e o fornecimento desses serviços. O aumento na pressão sobre recursos naturais, a transformação da linha de costa e a poluição estão entre os principais agentes causadores de alterações negativas nos ecossistemas costeiros e marinhos. Além disso, há ainda os impactos causados pelas mudanças climáticas, fruto do aumento de gases de efeito estufa na atmosfera, como o aquecimento, a acidificação e a elevação do nível médio dos mares, derretimento de calotas polares e do *permafrost*, entre outros, que podem levar à extinção em massa de espécies em um curto espaço de tempo<sup>1</sup>.

Reconhecendo a ameaça dessa relação essencial entre oceano, bem-estar humano e manutenção da vida no planeta, o oceano tem ganhado destaque em discussões globais. Dentro da Agenda 2030<sup>2</sup> para o desenvolvimento sustentável, definida em 2015 pela Assembleia Geral das Nações Unidas, encontra-se o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 14: Vida na Água<sup>3</sup>, que visa “*Conservar e promover o uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável*”. Além disso, destaca-se a proclamação da Década das Nações Unidas da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável<sup>4</sup>, a ser construída entre os anos 2021-2030, com o intuito de produzir a ciência que necessitamos para o oceano que queremos. São arranjos intergovernamentais que pontuam a necessidade de cooperação e mudança nos padrões e modos de vida que contribuem para a poluição do oceano.

Foto: Lucas Barbosa



As ações e medidas propostas por este documento estão alinhadas com essa agenda global e buscam contribuir diretamente para alcançar a meta 14.1 do ODS “*Até 2025, prevenir e reduzir significativamente a poluição marinha de todos os tipos, especialmente a advinda de atividades terrestres, incluindo detritos marinhos e a poluição por nutrientes*”, e atingir o primeiro resultado esperado da Década do Oceano, “*um oceano limpo*”, que visa combater uma das grandes ameaças à saúde do oceano: a poluição por resíduos sólidos.

<sup>1</sup> IPCC. 2019. Relatório especial sobre oceano e a criosfera em um clima em mudança (SROCC). Disponível em: <http://antigo.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/ciencia/SEPED/clima/arquivos/IPCC/SROCC.Port-WEB.pdf>.

<sup>2</sup> ONU. 2016. Transformando nosso mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. 49p. Disponível em: <https://www.undp.org/content/dam/brazil/docs/agenda2030/undp-br-Agenda2030-completo-pt-br-2016.pdf>.

<sup>3</sup> ONU. 2018. Glossário de termos do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 14. (Eds. Turra, A.; Terto, A.P.; Machado-Filho, H.). 42p. Disponível em: <https://www.br.undp.org/content/dam/brazil/docs/ODS/glossarioODS14.pdf>.

<sup>4</sup> UNESCO. 2019. A ciência que precisamos para o oceano que queremos: a Década das Nações Unidas da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável (2021-2030). 24p. Disponível em: [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265198\\_por](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265198_por).

## 1.2 Resíduos sólidos

A gestão dos resíduos sólidos é um dos maiores desafios da sociedade contemporânea. A busca por soluções adequadas a esse desafio é complexa e, portanto, deve ser realizada de forma integrada entre diferentes setores da sociedade. Essa estratégia é prevista na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)<sup>5</sup>, que recomenda a cooperação entre as diferentes esferas do poder público, do setor empresarial e demais segmentos da sociedade para a sua implementação.

Grandes quantidades de resíduos são geradas diariamente, como consequência dos modelos de produção e padrões de consumo hoje adotados no país. De acordo com o Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo<sup>6</sup>, a geração estimada de resíduos sólidos urbanos (RSU) no estado, em 2012, era de aproximadamente 38.370 toneladas por dia. Em sua revisão<sup>7</sup> a geração estimada de RSU em 2018 já ultrapassava a quantidade de 41.300 toneladas/dia.

Se por um lado há um constante aumento da geração de resíduos sólidos no estado, o mesmo não acontece com sua taxa de recuperação, seja por ações de reaproveitamento, reciclagem ou outras formas de tratamento. Dessa forma, a grande maioria dos resíduos ainda acaba sendo disposta em aterros sanitários, ou então são descartados incorretamente e permanecem inapropriadamente nas ruas, corpos d'água e outros ambientes. Quando manejados adequadamente, os resíduos sólidos podem ser reincorporados em processos produtivos, adquirindo valor econômico e reduzindo o uso de novas matérias-primas. Entretanto, a gestão ineficiente ou a ausência de sistemas de gerenciamento de resíduos podem ocasionar inúmeros problemas socioambientais, dentre eles, a poluição de corpos hídricos, mares e do oceano.



Foto: Lucas Barbosa

## 1.3 O lixo no mar

Nenhuma região do planeta está livre da influência da atividade humana, fato que coloca o oceano em situação de vulnerabilidade, frente aos inúmeros impactos cumulativos que prejudicam a manutenção de sua saúde. Nesse contexto, destaca-se a poluição pelos resíduos sólidos, que já foi registrada nos lugares mais isolados do planeta, como pequenas ilhas remotas em alto-mar, no ponto mais fundo do oceano e nas regiões polares. Praticamente toda atividade humana gera algum tipo de resíduo e parte dele acaba chegando ao oceano, em variadas formas e por diferentes caminhos.

Para adequação à linguagem internacional, o termo lixo no mar (ou lixo nos mares) será adotado neste plano como referência a resíduos sólidos encontrados no oceano<sup>8</sup>. O lixo no mar é definido pela Organização das Nações Unidas - Ambiente (ONU Ambiente) como qualquer material sólido

<sup>5</sup> Brasil. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.

<sup>6</sup> SIMA. 2014. Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo. São Paulo: SMA. 352p. Disponível em: <http://s.ambiente.sp.gov.br/cpla/plano-residuos-solidos-sp-2014.pdf>.

<sup>7</sup> SIMA. 2020. Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo. São Paulo: SIMA.

<sup>8</sup> Turra *et al.* 2020. Lixo nos mares: do entendimento à solução. São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. 113p. Disponível em: <http://catedraoceano.iea.usp.br/lixonosmares/>.

persistente, processado ou manufaturado, que é descartado ou perdido e chega no ambiente costeiro ou marinho<sup>9,10</sup>. Esse material pode ser categorizado de diversas formas, a depender dos objetivos de um programa de monitoramento ou análise científica. Seguindo as recomendações do Grupo de Especialistas em Aspectos Científicos de Poluição Marinha (GESAMP), **macro/mesolixo são itens acima de 5 mm em tamanho e microlixo compreendem itens menores que 5 mm**<sup>11</sup> (Figura 1). Além do tamanho, a composição dos resíduos também deve ser investigada para avaliar os seus impactos ao ambiente. Atualmente, grande parte do lixo no mar é composto por itens plásticos, sendo estimado que 4,8 a 12,7 milhões de toneladas de plástico chegam ao oceano anualmente<sup>12</sup>. Os itens plásticos predominam no ambiente marinho em função de sua alta durabilidade e flutuabilidade, ligado ao seu frequente uso na sociedade atual. Entretanto, ainda que sejam conhecidos os riscos ambientais e potenciais impactos associados à presença do plástico no ambiente marinho, o foco direcionado exclusivamente a esses itens não permite que a questão seja compreendida de forma abrangente e integrada. É importante destacar que a composição do lixo no mar inclui materiais como o papel, bitucas de cigarro, petrechos de pesca, tecido, madeira, metal, plástico, vidro, borracha e materiais mistos, que são originados por diversas fontes.

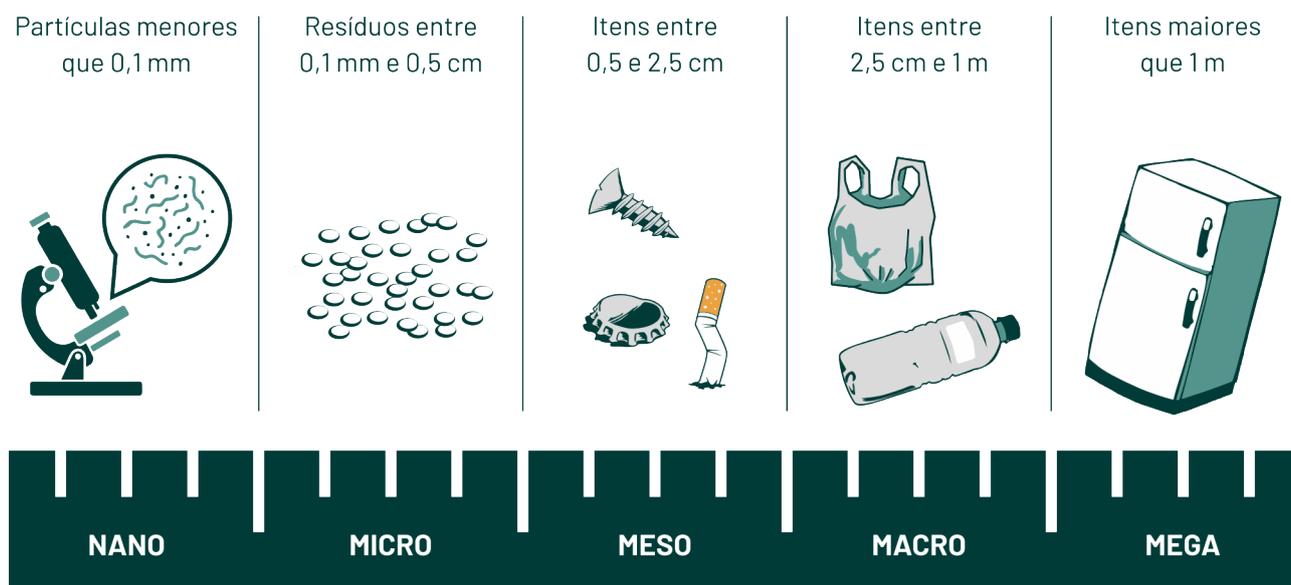


Figura 1. Categorias de tamanho de lixo.

<sup>9</sup> Cheshire *et al.* 2009. UNEP/IOC Guidelines on Survey and Monitoring of Marine Litter. UNEP Regional Seas Reports and Studies. 117p. Disponível em: <https://wedocs.unep.org/xmlui/handle/20.500.11822/13604>.

<sup>10</sup> Shevealy *et al.* 2012. The Honolulu Strategy: a global framework for prevention and management of marine debris. United Nations Environment Programme. 57p. Disponível em: <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/10670>.

<sup>11</sup> GESAMP. 2019. Guidelines for the monitoring and assessment of plastic litter and microplastics in the ocean (Kershaw P.J., Turra A. and Galgani F. editors), (IMO/FAO/UNESCO-IOC/UNIDO/WMO/IAEA/UN/UNEP/UNDP/ISA Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection). Rep. Stud. GESAMP No. 99, 130p. Disponível em: <http://www.gesamp.org/publications/guidelines-for-the-monitoring-and-assessment-of-plastic-litter-in-the-ocean>.

<sup>12</sup> GESAMP. 2020. Proceedings of the GESAMP International Workshop on assessing the risks associated with plastics and microplastics in the marine environment (Kershaw, P.J., Carney Almroth, B., Villarrubia-Gómez, P., Koelmans, A.A., and Gouin, T., eds.). (IMO/FAO/UNESCO-IOC/UNIDO/WMO/IAEA/UN/UNEP/UNDP/ISA Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection). Reports to GESAMP No. 103, 68p. Disponível em: <http://www.gesamp.org/publications/gesamp-international-workshop-on-assessing-the-risks-associated-with-plastics-and-microplastics-in-the-marine-environment>.

As fontes de lixo no mar estão relacionadas a uma gama de ações cotidianas desenvolvidas em terra e no ambiente marinho. Em grandes centros urbanos, a gestão inadequada dos resíduos sólidos, que inclui desde falhas na coleta até a inexistência de locais adequados para a disposição final de resíduos, é um importante gargalo a ser superado. Uma vez depositado em terra, o lixo pode entrar em cursos d'água e ser transportado por quilômetros, por meio de rios, canais de drenagem e vento, até que venha a atingir finalmente o mar. As atividades industriais também são geradoras de resíduos e durante a produção, o transporte e a comercialização de produtos industrializados, perdas de materiais, como matéria-prima plástica (*pellets* plásticos), podem chegar ao oceano.

### Box 1. *Pellets* plásticos: um pequeno grande problema ambiental

Os chamados *pellets* plásticos são a forma inicial da maioria dos itens de plásticos que usamos no nosso dia a dia. Essas pequenas partículas (entre 1 e 5 mm em diâmetro) de formato cilíndrico ou discóide são classificadas como microplásticos. *Pellets* são produzidos na indústria petroquímica e são transportados para indústrias produtoras de materiais plásticos, onde serão injetados em moldes para formarem uma variedade de utensílios. Dado o seu pequeno tamanho, são facilmente perdidos durante os processos industriais e de transporte e, uma vez perdidos para o ambiente, é extremamente difícil recuperá-los. *Pellets* plásticos são rotineiramente reportados em praias no mundo inteiro e no trato digestório de animais marinhos. Esse cenário motivou a criação do *Operation Clean Sweep*, um programa mundial que foi adaptado à realidade brasileira para eliminar a perda de *pellets* para o ambiente<sup>13</sup>.



Nas estâncias turísticas litorâneas, outro modo de introdução de resíduos sólidos no ambiente marinho se dá por meio das atividades de lazer e turismo, seja pela sobrecarga que a população flutuante (não residente) impõe à infraestrutura de saneamento instalada, seja pelo comportamento dos usuários de modo geral, que descartam resíduos incorretamente (nas praias, calçadões, ruas etc.), podendo ocasionar consequências negativas ao ambiente. Há que se considerar ainda os assentamentos informais, que, uma vez ocupando encostas, margens de rios, manguezais e outras áreas de risco, não apenas vão evidenciar o problema da habitação de baixa renda e as desigualdades sociais, mas também, por carência total de saneamento, vão estabelecer um importante vetor de entrada de resíduos para o oceano. Além disso, atividades náuticas, tanto recreativas quanto econômicas, assim como atividades industriais e portuárias, de transporte de cargas e passageiros, também podem introduzir resíduos no oceano. A Tabela 1 apresenta exemplos de atividades e processos potencialmente geradores de lixo no mar, de acordo com um relatório de avaliação do oceano da Divisão para Assuntos de Oceano do Escritório de Assuntos Legais da Organização das Nações Unidas<sup>14</sup>. Reconhecer a contribuição das diferentes atividades humanas para o lixo no mar e quais os impactos da poluição marinha nessas atividades, auxilia na identificação e na análise do custo-benefício de ações de prevenção e redução de resíduos no ambiente.

<sup>13</sup> Programa Pellet Zero. Disponível em: <http://pelletzero.porummarlimpo.org.br/>.

<sup>14</sup> DOALOS/ONU - Divisão para Assuntos de Oceano do Escritório de Assuntos Legais da Organização das Nações Unidas. Chapter 12: Changes in inputs and distribution of solid waste in the marine environment (other than dredged material). In: Second World Ocean Assessment. p. 599-634 (in press).

**Tabela 1.** Exemplos de atividades e processos potencialmente geradores de lixo no mar, em ordem alfabética.

Atividades e processos geradores de lixo <sup>14</sup>	
Aquicultura	Fontes externas
Armazenamento de gases	Hábitos de consumo cotidianos
Artificialização da costa	Indústria
Barragens / represamento	Mariscagem
Cabos e tubulações	Mineração marinha
Dessalinização	Mudanças climáticas
Descarga de efluentes	Navegação comercial
Despejo de munições	Navegação recreativa
Despejo de resíduos sólidos	Ocupação em zonas irregulares
Dragagem	Operações de defesa
Energia renovável	Operações portuárias
Escoamento de agricultura	Pesca
Estruturas <i>offshore</i> (situadas em alto-mar)	Pesquisa e educação
Eventos culturais	Riscos naturais
Eventos extremos	Transporte rodoviário
Extração de óleo e gás	Turismo
Extração de recursos genéticos	Urbanização costeira

Uma vez descartados ou abandonados no ambiente, os resíduos sólidos podem se acumular em diferentes compartimentos marinhos. Neste Plano Estratégico de Monitoramento e Avaliação do Lixo no Mar do Estado de São Paulo (PEMALM), a classificação do relatório nº 99 do GESAMP<sup>11</sup> foi adotada para definir os compartimentos ambientais ocupados pelo lixo no mar, representados no box a seguir.

Foto: Leandro Coelho



### Box 2. Compartimentos ambientais

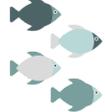
O lixo no mar ocupa diversos espaços. Para entender o escopo desse problema, se faz necessário compartimentalizar o ambiente costeiro e marinho em unidades que possam ser monitoradas e avaliadas. É importante notar que o lixo encontrado em cada compartimento tem suas particularidades e demanda esforços distintos para ser coletado e monitorado. Os compartimentos ambientais propostos pelo GESAMP são:

- Linha de costa: representada pela diversidade de ecossistemas ao longo do litoral, como praias, manguezais e costões rochosos;
- Superfície e coluna d’água: incluindo águas costeiras e áreas em alto-mar;
- Fundo marinho: tanto em áreas rasas quanto profundas; e
- Biota: representando o lixo que está em contato direto com a fauna e flora, seja por meio de ingestão ou emaranhamento.

Estando presentes no ambiente marinho, os resíduos podem gerar impactos por diversas vias, dentre as quais: ingestão pela biota; o emaranhamento; os impactos a partir de sua presença quando depositados ou flutuando no ambiente; a lixiviação de substâncias químicas; e o potencial para a dispersão de espécies exóticas<sup>11</sup>.

Os resíduos sólidos nos mares causam impactos negativos na economia, na saúde e segurança do ser humano, além de danos ambientais. A magnitude desses impactos, por sua vez, está relacionada ao tipo de resíduo (características ou propriedades), à sua abundância, à vulnerabilidade dos compartimentos onde ele se acumulará e das atividades humanas que ele afetará, como a pesca, o turismo ou a navegação. A degradação consequente da poluição por resíduos sólidos no oceano impacta na qualidade de vida humana tanto de populações que vivem próximas ao mar, quanto das que vivem distante dele. Para se entender o escopo do problema, o GESAMP sintetiza os impactos causados pelo lixo no mar em sete grandes temas de preocupação para as políticas públicas (Tabela 2).

**Tabela 2.** Sete grandes temas de preocupação para as políticas públicas afetados pelo lixo no mar, segundo o relatório nº 99 do GESAMP<sup>11</sup>.

Tema	Descrição
 <p data-bbox="400 1025 496 1055">Turismo</p>	<p data-bbox="624 994 1414 1084">Conjunto de atividades que envolvem o deslocamento de pessoas de um lugar para outro, para desenvolver uma atividade específica, como lazer ou trabalho</p>
 <p data-bbox="339 1182 560 1211">Segurança alimentar</p>	<p data-bbox="624 1167 1414 1227">Garantia da qualidade e quantidade de alimento necessário para uma vida saudável</p>
 <p data-bbox="352 1323 547 1384">Saúde e bem-estar humano</p>	<p data-bbox="624 1294 1414 1413">Estado de equilíbrio entre o organismo e o ambiente em que vive. Manutenção das exigências do corpo, que é capaz de manter suas características estruturais e funcionais. Sensação de segurança, conforto e tranquilidade, livre de ameaças</p>
 <p data-bbox="389 1496 510 1525">Navegação</p>	<p data-bbox="651 1480 1385 1541">Deslocamento sobre águas, com o objetivo de transportar pessoas ou materiais</p>
 <p data-bbox="347 1653 552 1682">Pesca e aquicultura</p>	<p data-bbox="624 1621 1414 1711">Extração e/ou cultivo de organismos aquáticos para alimentação, recreação (pesca recreativa ou pesca desportiva), ornamentação (captura de espécies ornamentais), ou para fins industriais de processamento</p>
 <p data-bbox="352 1809 547 1839">Bem-estar animal</p>	<p data-bbox="608 1778 1430 1868">Qualidade de vida e integridade dos organismos marinhos. Animais saudáveis e livres de sofrimento conseguem se comportar de maneira natural e instintiva</p>
 <p data-bbox="368 1966 531 1995">Biodiversidade</p>	<p data-bbox="624 1951 1414 2011">Engloba os diferentes níveis de organização biológica, considerando como interagem entre si e com o ambiente</p>

Considerando esse cenário, torna-se urgente compreender o problema para então combatê-lo com base em informações robustas. Esforços para desenvolver programas de monitoramento e avaliação de lixo no mar têm crescido mundialmente. Alguns exemplos são o já mencionado relatório do GESAMP<sup>11</sup> e as propostas de um sistema integrado de observação de lixo no mar (*Integrated Marine Debris Observing System* - IMDOS<sup>15</sup>) e de uma plataforma global de monitoramento para informar ações<sup>16</sup>. Além disso, outras organizações já envolvidas com o monitoramento de dados oceanográficos, como a Estrutura para Observação do Oceano (*Framework for Ocean Observing* - FOO<sup>17</sup>), têm discutido a importância de incluir o lixo no mar como uma variável oceânica essencial.



---

<sup>15</sup> Maximenko *et al.* 2019. Toward the integrated marine debris observing system. *Front Mar Sci.* doi: 10.3389/fmars.2019.00447. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmars.2019.00447/full>.

<sup>16</sup> Smail *et al.* (in press). A global platform for monitoring marine litter and informing action - white paper. Disponível em: [https://geoblueplanet.org/wp-content/uploads/2020/03/Marine-Litter-White-Paper-Draft\\_07Mar2020.pdf](https://geoblueplanet.org/wp-content/uploads/2020/03/Marine-Litter-White-Paper-Draft_07Mar2020.pdf).

<sup>17</sup> Lindstrom *et al.* 2012. A Framework for Ocean Observing. By the task team for an integrated framework for sustained ocean observing, UNESCO, IOC/INF-1284, doi: 10.5270/OceanObs09-FOO. Disponível em: <http://www.eoos-ocean.eu/download/GOOSFrameworkOceanObserving.pdf>.



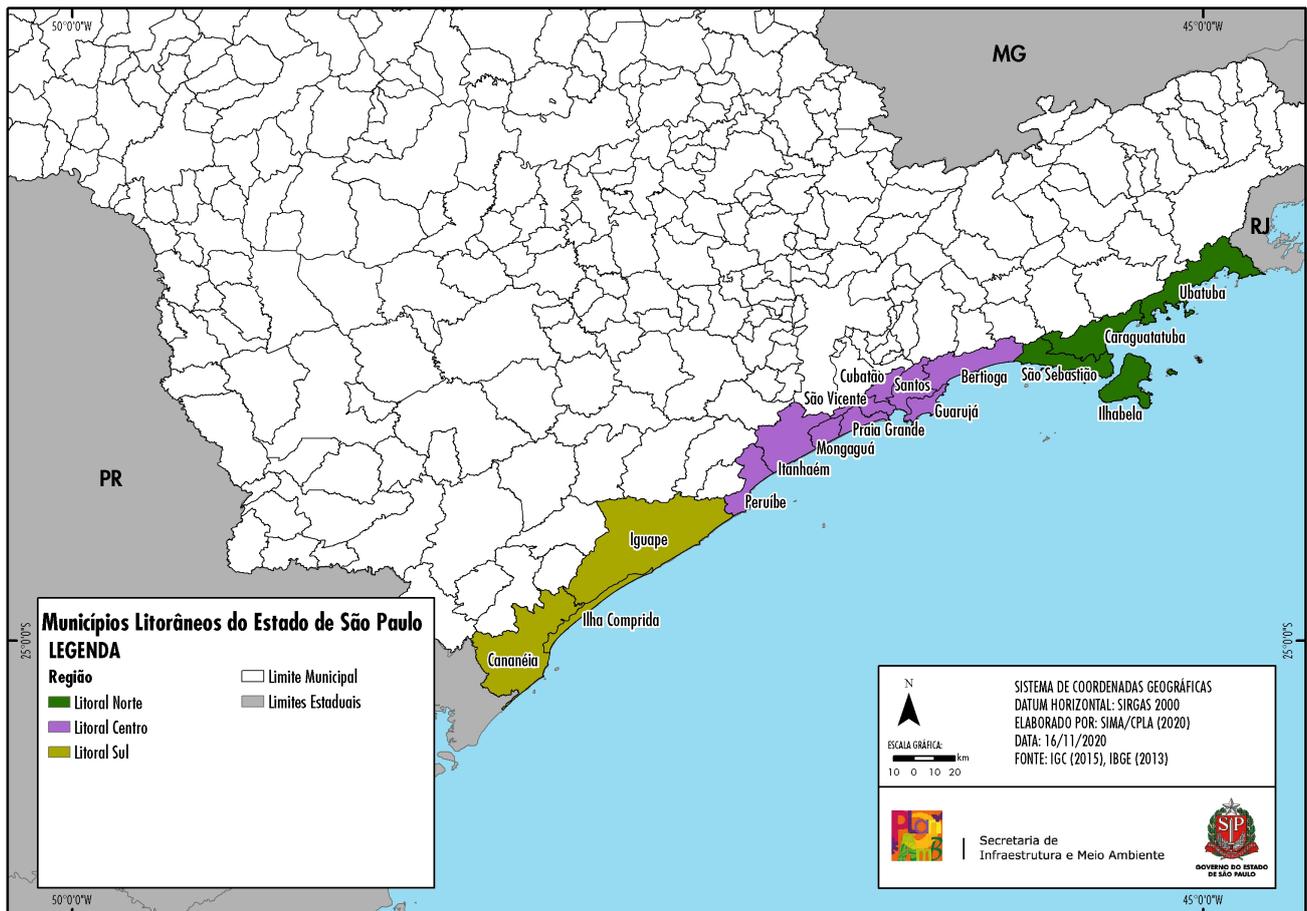
## **2. O LITORAL DO ESTADO DE SÃO PAULO**

## O LITORAL DO ESTADO DE SÃO PAULO



O litoral do estado de São Paulo distribui-se por 16 municípios, em aproximadamente 883 km de extensão de linha de costa<sup>18</sup>, e está subdividido em três regiões: Litoral Sul (Cananéia, Ilha Comprida e Iguape); Litoral Centro (Peruíbe, Itanhaém, Mongaguá, Praia Grande, São Vicente, Santos, Guarujá, Cubatão e Bertioga); e Litoral Norte (São Sebastião, Ilhabela, Caraguatatuba e Ubatuba) (Figura 2). Tais municípios possuem, segundo estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para 2019, uma população total de 2.256.241 de habitantes (representando cerca de 4,8% da população do estado), vivendo em um território de 7.783 km<sup>2</sup>. No entanto, a população desses municípios aumenta consideravelmente nos períodos de veraneio, atingindo uma população flutuante que pode ultrapassar a população fixa. Esse aumento populacional pressiona a infraestrutura e a capacidade de saneamento básico, além de elevar a quantidade de resíduos gerados e deixados nas praias.

Foto: Leandro Coelho



**Figura 2.** Municípios litorâneos do estado de São Paulo.

<sup>18</sup> CETESB. 2018. Relatório de Qualidade das Águas Costeiras no Estado de São Paulo 2017. São Paulo: CETESB. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-costeiras/wp-content/uploads/sites/2/2018/06/Relatório-de-Qualidade-das-Águas-Costeiras-do-Estado-de-São-Paulo-2017.pdf>.

O litoral paulista está inserido na Região Hidrográfica da Vertente Litorânea, uma unidade territorial um pouco mais abrangente, delimitada não apenas pelos municípios banhados pelo mar, mas sim pelas Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI), no caso, as UGRHIs Litoral Norte (UGRHI 03), Baixada Santista (UGRHI 07) e Ribeira de Iguape/Litoral Sul (UGRHI 11), que ocupam uma área de 21.834 km<sup>2</sup> distribuída ao longo de 36 municípios. Vale destacar que dentre essas três bacias, a UGRHI 07 se diferencia por apresentar um perfil industrial, explicitado pela existência da Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS), que abriga uma população estimada de 1,7 milhão de habitantes. Já as bacias do Litoral Norte e do Ribeira de Iguape/Litoral Sul são compostas por municípios que abrigam uma grande área de remanescentes florestais de Mata Atlântica do estado, indicando a vocação da região para a conservação da biodiversidade e prática do ecoturismo.

No caso do estado de São Paulo, é importante destacar que as três UGRHIs que compõem a Região Hidrográfica da Vertente Litorânea apresentam rios que deságuam diretamente no litoral do estado, sendo consequentemente responsáveis pelo transporte de resíduos sólidos por via fluvial ao mar paulista. Todas as demais bacias hidrográficas do estado (19 UGRHIs) direcionam-se para o interior, contribuindo para outras importantes bacias hidrográficas, tais como as dos rios Paraná e Paraíba do Sul. Todavia, essas também contribuem indiretamente para o aporte de lixo no mar para São Paulo, a partir do potencial de redistribuição dos resíduos pelas correntes marinhas. Todos os 645 municípios do estado, e não apenas os 36 da Vertente Litorânea ou os 16 litorâneos, têm responsabilidades sobre os resíduos sólidos que chegam ao oceano<sup>6</sup>.

O cenário socioeconômico e físico-geográfico da zona costeira paulista é complexo devido a fatores como a presença de diversas atividades industriais, a desigual distribuição de renda nos municípios, a especulação imobiliária e o turismo desordenado, a alta densidade populacional e os problemas socioambientais diversos. Há que se considerar ainda a previsão de uma série de impactos na zona costeira paulista, em consequência das mudanças globais do clima, especialmente em função dos eventos climáticos extremos e do aumento do nível global médio do mar<sup>19,20</sup>.

As três regiões litorâneas do estado de São Paulo possuem características físicas e ambientais distintas<sup>21</sup>, bem como o desenvolvimento da economia associado à própria paisagem e dinâmicas socioculturais, que culminam em diferentes atividades geradoras de resíduos em cada região.

O Litoral Norte está inserido na região do litoral das escarpas e caracteriza-se morfológicamente pela proximidade da Serra do Mar, que praticamente define toda a sua estrutura paisagística. A ocupação urbana nesse setor da costa constitui-se como um dos mais importantes fatores de transformação ambiental, principalmente em função da expansão de suas áreas turísticas por meio da especulação

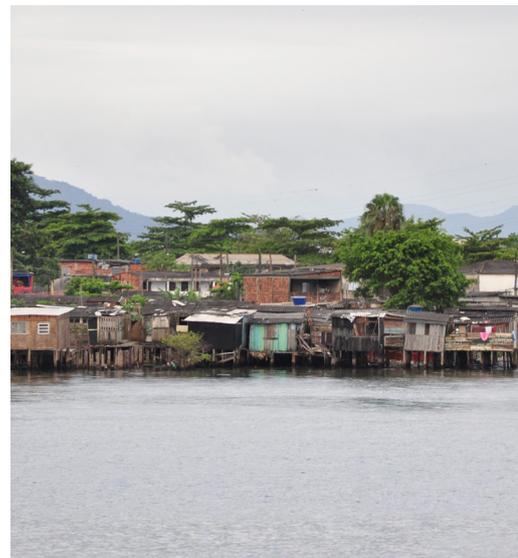


Foto: Leandro Coelho

<sup>19</sup> IPCC. 2019. Chapter 4: sea level rise and implications for low lying islands, coasts and communities. In: IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/srocc/chapter/chapter-4-sea-level-rise-and-implications-for-low-lying-islands-coasts-and-communities/>.

<sup>20</sup> MMA. 2015. Brasil 2040 – Alternativas de adaptação às mudanças climáticas. Secretaria de Estudos Estratégicos da Presidência da República. Disponível em: <http://adaptaclima.mma.gov.br/conteudos/63>.

<sup>21</sup> Lamparelli, C. Moura, D. (coord.). 1999. Mapeamento dos ecossistemas costeiros do estado de São Paulo. São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, CETESB. 108p.



imobiliária, com a implantação de empreendimentos de forma intensiva ao longo de todo o litoral<sup>22</sup>. O resultado imediato dessa ação antrópica se traduz em modificação da paisagem, descaracterização de comunidades tradicionais, alterações no perfil de ocupação do solo, supressão da vegetação nativa, assoreamento de córregos e rios, poluição das águas dos rios e costeiras e alteração e descaracterização dos ecossistemas costeiros. Quanto ao saneamento básico, é grande a carência por sistemas de coleta e tratamento adequados, tornando a maioria dos corpos d'água receptores em veículos de transporte de despejos *in natura*, e que podem, em determinadas circunstâncias, comprometer a balneabilidade das praias, tornando-as impróprias ao contato primário, sobretudo no verão com o aumento do contingente populacional e, conseqüentemente, do aporte de efluentes de origem doméstica e de resíduos sólidos.

O Litoral Centro, ou Baixada Santista, é a mais urbanizada e populosa das três regiões e possui um dos três mais importantes centros industriais do país, o complexo portuário, petroquímico e siderúrgico de Santos-Cubatão. Está situada em uma área estuarina, composta pelas baías de Santos e São Vicente, ilhas predominantemente sedimentares e por canais e rios que deságuam na parte abrigada do estuário. Apresentam as maiores áreas de manguezal do litoral paulista e vastas áreas de mata de restinga, que ainda resistem em meio à pressão imobiliária. A qualidade das águas da Baixada Santista já sofreu profundas alterações em decorrência das atividades do Polo Industrial de Cubatão, além do Complexo Portuário de Santos. A movimentação de produtos químicos e dutos de óleo, dentre outras atividades, tornou a região uma das cinco áreas litorâneas consideradas em estado crítico de degradação ambiental do país<sup>18</sup>. Além disso, a Baixada Santista possui a maior favela de palafitas do Brasil, onde vivem milhares de pessoas. A falta de coleta de resíduos sólidos e saneamento básico nessas áreas contribui para a geração de lixo que chega no mar.

O Litoral Sul situa-se em um trecho da costa paulista com importantes formações de Mata Atlântica, restingas e serras, como parte do Complexo Estuarino-Lagunar de Iguape-Cananéia-Paranaguá (Lagamar), na divisa com o estado do Paraná, que abrange um conjunto de lagunas, baías, estuários, restingas, ilhas e morros isolados. A qualidade das águas costeiras dessa porção do litoral é classificada de boa a ótima<sup>23</sup>, mantida principalmente pela pequena população residente e baixa atividade turística desenvolvida nos municípios. A atividade industrial não é significativa, contudo, a atividade agrícola e pesqueira são fontes de trabalho e renda para parte considerável da população. O Litoral Sul é o menos afetado por poluição, mas não está livre de problemas como falta de saneamento e disposição inadequada dos resíduos sólidos, tanto gerados localmente quanto trazidos de outras áreas pelo mar.

Entender as escalas de gestão regional do litoral paulista é importante para caracterizar a poluição por resíduos sólidos no estado e planejar políticas públicas alinhadas com as potenciais atividades econômicas geradoras de resíduos em cada região e com as estruturas urbanas e sociais disponíveis para o desenvolvimento de soluções.

<sup>22</sup> Macedo. 1993. Paisagem, litoral e urbanização: do Éden à cidade. Tese (Livre Docência em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo. 207p.

<sup>23</sup> CETESB. 2019. Qualidade das Praias Litorâneas no Estado de São Paulo 2019. 224p. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/praias/wp-content/uploads/sites/31/2020/09/Relatorio-da-Qualidade-das-Praias-Litoraneas-no-Estado-de-Sao-Paulo-2019.pdf>.



### **3. HISTÓRICO DE INICIATIVAS RELACIONADAS AO LIXO NO MAR**

## HISTÓRICO DE INICIATIVAS RELACIONADAS AO LIXO NO MAR

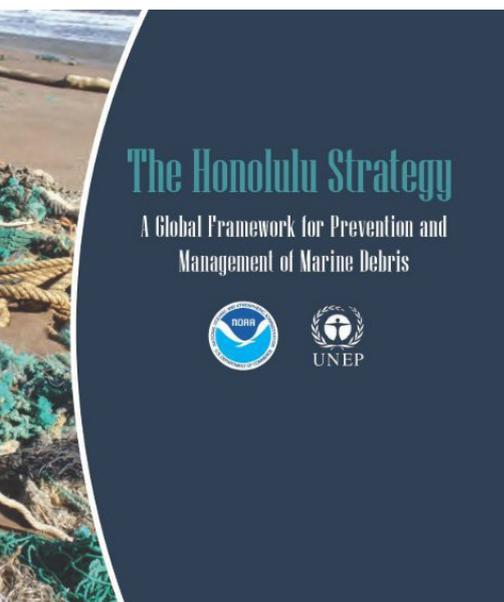
A poluição por lixo no mar tem crescente importância na agenda internacional e nacional com o advento de incentivos e iniciativas que buscam o desenvolvimento sustentável. O cenário de degradação ambiental no Brasil e no mundo há tempos preocupa cientistas, sociedade civil e tomadores de decisão. Desde a década de 1970, uma série de ações busca minimizar esses impactos negativos. A seguir serão apresentadas as iniciativas que se destacam nas escalas internacional, nacional e estadual<sup>7,8</sup>.

### 3.1 Iniciativas internacionais

A comunidade internacional despertou para a poluição do oceano na década de 1970. Em 1972, a Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano, conhecida como Declaração de Estocolmo, foi o primeiro documento da diplomacia internacional a reconhecer o direito humano a um meio ambiente de qualidade. Como consequência desse entendimento, duas convenções internacionais foram criadas: a Convenção sobre Prevenção da Poluição Marinha por Alijamento de Resíduos e Outras Matérias, também conhecida como Convenção de Londres, com o objetivo de regular o despejo de resíduos e outras substâncias potencialmente prejudiciais ao meio marinho; e a Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios, chamada de MARPOL, com o objetivo de eliminar a poluição por hidrocarbonetos e outras substâncias nocivas ao oceano. Esses compromissos foram reafirmados e aperfeiçoados na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, Rio 92, com a publicação da Agenda 21<sup>24</sup>. Na Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, Rio+20, em 2012, os resíduos sólidos ganharam destaque pela emergência por soluções para a poluição no ambiente, em especial, no oceano.

A Administração Nacional do Oceano e Atmosfera dos Estados Unidos (NOAA) e a Onu Ambiente elaboraram, durante a V Conferência Internacional sobre o Lixo no Mar, em 2011, dois documentos fundamentais para combater o aumento da poluição no oceano, com atenção especial aos resíduos plásticos, o Compromisso de Honolulu e a Estratégia de Honolulu. Esses documentos pactuam a intenção de diversos setores em combater o lixo no mar e indicam estratégias de gestão para controlar suas fontes terrestres e marinhas e diminuir a quantidade de resíduos que já existe no meio ambiente.

Em 2015, mais um importante passo em busca da conservação do oceano foi dado com a Agenda 2030, que estabeleceu 17 ODS, dentre os quais o ODS 14, que busca a “*conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável*”, por meio da prevenção e redução da poluição marinha, entre outras ações.



<sup>24</sup> ONU. 1992. Agenda 21. 391p. Disponível em: <http://www.ecologiaintegral.org.br/Agenda21.pdf>.

Com o intuito de dar suporte à implementação dos ODS e às outras ações em curso, a ONU Ambiente passou a realizar a Assembleia Ambiental das Nações Unidas (UNEA), que já conta com quatro edições (2014, 2016, 2017 e 2019). A UNEA elaborou quatro resoluções específicas para o tema lixo no mar para orientar os estados-membros, incluindo o Brasil. As resoluções fortalecem o entendimento e a necessidade de uma abordagem integrada para combater o lixo no mar, envolvendo uma diversidade de grupos de interesse.

A resolução 1/6 (Nairóbi, junho de 2014) reforça a importância de diagnósticos amplos e atualizados sobre o lixo nos mares. Já a resolução 2/11 (Nairóbi, maio de 2016) reafirma tratados e declarações mundiais, como o Compromisso de Honolulu, Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável e o ODS 14 (Meta 14.1), enfatizando a cooperação internacional no caso de cursos d'água transfronteiriços e valorizando as ações de educação e parcerias. A resolução 3/7 (Nairóbi, dezembro de 2017) convoca os estados-membros a implementarem planos de ação para a prevenção da entrada de resíduos sólidos no mar, em escalas nacionais e regionais, além de fortalecer a meta 14.1 dos ODS até 2025. Por fim, a resolução 4/7 (Nairóbi, março de 2019), reforça a ação imediata na eliminação das descargas de lixo para o oceano e propõe a elaboração de diretrizes sobre a produção e o uso de plástico, a fim de conscientizar consumidores, incentivar comerciantes e apoiar os governos a fomentarem a produção e o consumo sustentáveis.

Dentre as ações acompanhadas pela UNEA está o Programa de Ação Global para a Proteção do Meio Marinho Frente às Atividades Baseadas em Terra (GPA), criado em 1995 sob a responsabilidade da ONU Ambiente. Esse programa está estruturado na lógica de que as atividades realizadas em terra podem gerar impactos ao oceano por meio da conexão criada pelas bacias hidrográficas. Dentre os temas relevantes no GPA e, por consequência, na UNEA, está o lixo nos mares. Dada a importância do tema, o GPA criou na Rio +20 a Parceria Global sobre Lixo nos Mares (GPML), que visa integrar atores e experiências no combate a esse problema.

Como já mencionado no presente documento, o período compreendido entre 2021 e 2030 foi designado pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) como a Década das Nações Unidas da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável, a chamada Década do Oceano. Diante da importância que o oceano representa para a sociedade, a Década do Oceano pretende impulsionar a coordenação e a cooperação internacional em programas científicos para melhorar o gerenciamento dos recursos do oceano e das zonas costeiras, reduzindo os riscos que assolam esse ambiente.



**2021**  
**2030** United Nations Decade  
of Ocean Science  
for Sustainable Development



### 3.2 Iniciativas nacionais

Em escala nacional, dentre os compromissos voluntários assumidos pelo governo brasileiro na Conferência dos Oceanos, em 2017, destaca-se o “*Desenvolvimento de uma estratégia nacional para combate ao lixo no mar*”. Esse compromisso foi internalizado na estrutura administrativa do governo federal como atividade do IV Plano de Ação Federal (PAF) para a Zona Costeira 2017-2019 (PAF – Atividade 1 – Plano Nacional de Combate ao Lixo no Mar), no âmbito do Grupo de Integração do Gerenciamento Costeiro (GI-GERCO) na Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM).

De fato, esse tema, ainda que indiretamente, permeia diversos marcos legais brasileiros, como a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) (Lei Federal 6.938/1981). Também está fortemente internalizado no Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) (Lei Federal 7.661/1988), compondo um dos aspectos relacionados ao Sistema de Monitoramento Ambiental da Zona Costeira (Decreto 5.300/2005). Além disso, está ligado à PNRS (Lei Federal 12.305/2010), que também possui grande aderência à Estratégia de Honolulu.

A atuação brasileira na temática, tanto governamental, com a inserção do tema em políticas públicas de gestão ambiental, quanto científica, na crescente produção de conhecimento em diferentes regiões do país, ocasionou a participação do Brasil no Comitê de Coordenação do GPML a partir de 2018. O GPA e o GPML têm fomentado a elaboração de ações, como os planos de combate ao lixo no mar regionais e nacionais. Essa experiência internacional, somada ao suporte dado pela ONU Ambiente, foram elementos-chave para subsidiar a estrutura e o teor do Plano Nacional de Combate ao Lixo no Mar, lançado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) em 2019. O plano possui seis eixos de implementação: (1) resposta imediata; (2) gestão de resíduos sólidos; (3) pesquisa e inovação tecnológica; (4) instrumentos de incentivo e pactos setoriais; (5) normatização e diretrizes; e (6) educação e comunicação. Também está dividido em trinta ações de curto, médio e longo prazo, com ênfase em soluções que contribuam para a melhoria da qualidade ambiental<sup>25</sup>.

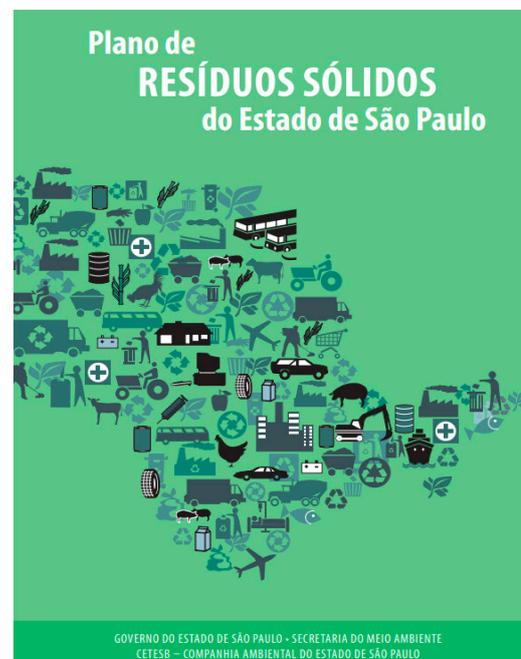


<sup>25</sup> MMA. 2019. Plano de Combate ao Lixo no Mar. Brasília: MMA. 41p. Disponível em: [https://www.gov.br/mma/pt-br/centrais-de-conteudo/plano-nacional-de-combate-ao-lixo-no-mar-pdf?\\_ga=2.20157624.1697936583.1605813326-82092561.1605813326](https://www.gov.br/mma/pt-br/centrais-de-conteudo/plano-nacional-de-combate-ao-lixo-no-mar-pdf?_ga=2.20157624.1697936583.1605813326-82092561.1605813326).

### 3.3 O lixo no mar no estado de São Paulo

No âmbito do estado de São Paulo, o tema lixo no mar vem sendo crescentemente incorporado nas políticas públicas de planejamento e de conservação ambiental, sob distintos aspectos e níveis de compromisso, à medida que se reconhece a urgência de incluir um sistema de monitoramento interligado das bacias hidrográficas ao oceano.

A Política Estadual de Resíduos Sólidos (PERS), instituída em 2006 (Lei nº 12.300, de 16 de março de 2006), propôs, entre seus instrumentos, a elaboração de planos regionais e estadual de resíduos sólidos. Lançado em 2014, o Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo abordou o problema do lixo no mar a partir dos petrechos de pesca abandonados, perdidos e descartados (PP-APD) no mar. A revisão do plano, iniciada em 2018, prevê uma abordagem ampliada do tema lixo no mar – com base em orientações trazidas pelo GESAMP<sup>26</sup> – e incluirá diretrizes e metas estratégicas mais amplas. Ainda, o processo de revisão do plano estadual resultou na celebração de um convênio entre a Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente (SIMA) e o Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IOUSP), em vigência desde dezembro de 2018 e extensivo por cinco anos, no qual se realizam projetos de pesquisa e intercâmbio de informações que deem subsídios à elaboração de políticas públicas e formação compartilhada de recursos humanos. A elaboração deste Plano Estratégico de Monitoramento e Avaliação do Lixo no Mar do Estado de São Paulo é fruto dessa visão estratégica de ação.



Com vistas ao planejamento e ao cumprimento das metas do Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo, a SIMA instituiu o Comitê de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (CIRS), por meio da Resolução SIMA nº 012/2019, atualizada pela Resolução SIMA nº 051/2020 (em vigor).

A atuação do CIRS está pautada nos seguintes eixos:

- Revisão do Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo;
- Regionalização e consórcios;
- Logística reversa, coleta seletiva e participação social;
- Planejamento e controle de operação em aterros sanitários;
- Inovação tecnológica para o tratamento de resíduos sólidos; e
- Educação ambiental e comunicação.

No âmbito de sua revisão, e em decorrência da necessidade de se aprofundar as discussões sobre lixo no mar, foi instituído um grupo de trabalho (GT) específico, o GT Lixo no Mar, composto por representantes da SIMA, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) e IOUSP. O presente plano foi desenvolvido com o suporte desse GT e representa um esforço coletivo e multidisciplinar de diferentes instituições e setores.

<sup>26</sup> GESAMP. 1990. The state of the marine environment. Oxford: Blackwell Scientific Publication 146p. Disponível em: <http://www.gesamp.org/publications/the-state-of-the-marine-environment>.

### 3.4 Programas e políticas estaduais

A Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH), instituída em 1991 (Lei nº 7663, de 14 de dezembro de 1991), adota as unidades de gerenciamento de recursos hídricos (UGRHI) como território de planejamento e gestão. O PERH 2016-2019 contempla a questão dos resíduos sólidos nos Programas de Duração Continuada (PDC), orientadores da aplicação de recursos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO). O PDC 3 trata da melhoria e recuperação da qualidade das águas e prevê que sejam investidos recursos em sistemas de esgotamento sanitário, controle das fontes de poluição e recuperação ou melhoria da qualidade dos corpos de água. O programa prevê ainda o investimento em projetos e obras de sistemas de coleta, tratamento, disposição final e manejo de resíduos sólidos, nos casos em que há comprometimento dos recursos hídricos.

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) (Lei Federal 9.985/2000), estabelece os planos de manejo como instrumentos fundamentais para a gestão das unidades de conservação (UC), por estabelecerem o seu zoneamento e as normas de uso e manejo dos recursos naturais. Em 2008 foram criadas no estado de São Paulo três UCs Marinhas: Área de Proteção Ambiental (APA) Marinha do Litoral Sul; APA Marinha do Litoral Centro; e APA Marinha do Litoral Norte – as quais, juntas, cobrem quase metade do mar territorial paulista<sup>27</sup>. Os planos de manejo das APAs Marinhas contemplam, em diferentes programas de gestão (manejo e recuperação, uso público, interação socioambiental, proteção e fiscalização, pesquisa e monitoramento), diretrizes, metas e ações específicas para o combate ao lixo nos ambientes marinhos e terrestres, com vistas a priorizar a não geração e a destinação adequada dos resíduos, com especial atenção aos PP-APD. Ainda, o lixo no mar é abordado em planos de manejo de UCs costeiras localizadas no estado: Parque Estadual Xixová-Japuí (São Vicente e Praia Grande), Parque Estadual Marinho da Laje de Santos (Santos), Parque Estadual Restinga de Bertiooga (Bertiooga), Refúgio da Vida Silvestre do Arquipélago de Alcatrazes (São Sebastião) e Estação Ecológica Tupinambás (São Sebastião e Ubatuba).

Lançado em 2018, o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Baixada Santista apresenta-se como instrumento da PERS para o planejamento dessa região metropolitana. Esse plano reconhece a relevância da agenda do lixo no mar e destaca a necessidade de incluir o gerenciamento costeiro nos planos de investimento público em saneamento básico, visando a melhoria dos sistemas e a redução da pressão sobre os recursos hídricos. No plano, há menção de ações para o enfrentamento do problema do lixo no mar previstas nos planos municipais de resíduos sólidos de cidades da região. A partir de dados demográficos da região (considerando a população flutuante), de aspectos geográficos da zona costeira e das atividades econômicas desenvolvidas, o plano apresenta um cálculo de potencial de geração e descarte de 3.300 kg/dia de lixo no mar para os municípios da Baixada Santista.



**Plano Regional de  
Gestão Integrada de  
Resíduos Sólidos da  
Baixada Santista | PRGIRS/BS**

<sup>27</sup> FF. 2020. APAS Marinhas. São Paulo. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/fundacaoflorestal/unidades-de-conservacao/apas-marinhas/>.

Dentre as iniciativas estaduais intersetoriais coordenadas pelo poder público do estado de São Paulo e que contribuem para enfrentar o problema do lixo no mar estão o Projeto Verão no Clima, o Programa Litoral Sustentável e o Projeto Petrechos de Pesca Perdidos no Mar.

O Projeto Verão no Clima é uma campanha de conscientização sobre a responsabilidade dos usuários das praias na geração e descarte de lixo nesses espaços. Derivada da Operação Praia Limpa, foi iniciada em 1988 e retomada desde 2017 pela SIMA e apoiada pela CETESB, em parceria com os 16 municípios litorâneos. O projeto possui uma abordagem ampla, tratando das questões ambientais recorrentes no litoral paulista, como mudanças climáticas, resíduos sólidos e consumo consciente, a partir de diferentes atividades, incluindo mutirões de limpeza em áreas costeiras, desenvolvidos durante os meses de verão. Em 2018, durante o I Workshop sobre Lixo no Mar do Projeto Verão no Clima, foi assinada a Carta do Litoral Paulista para o Combate ao Lixo no Mar<sup>28</sup>. Esse é um documento firmado entre a SIMA e os municípios do litoral paulista, com o compromisso de estabelecer e manter o diálogo entre os diversos atores envolvidos, entre agências internacionais, governo, academia, setor privado e sociedade civil, e cooperar na elaboração de estratégias para a construção de uma política estadual para o combate ao lixo no mar, com abordagem preventiva e integrada para o combate à poluição gerada pelo lixo no meio marinho.

O Programa Desenvolvimento Sustentável do Litoral Paulista, regulamentado pelo Decreto Estadual nº 60.029/2014, envolve uma parceria entre o governo do estado (SIMA, Secretaria da Habitação, Polícia Militar Ambiental, Instituto Geológico e Fundação Florestal), municípios e o Banco Interamericano de Desenvolvimento. Essa iniciativa visa conter a pressão de atividades humanas sobre áreas ambientalmente protegidas e socialmente vulneráveis, mitigar o impacto de ocupações irregulares, recuperar áreas degradadas e melhorar as condições de moradia e saneamento básico do litoral paulista, com consequente redução da poluição dos corpos d'água costeiros e do aporte de lixo para o mar por meio da poluição difusa<sup>6</sup>.

O Projeto Petrechos de Pesca Perdidos no Mar, iniciado em 2009, como uma parceria entre Instituto de Pesca (APTA/SAA) e a Fundação Florestal, atua na pesquisa, desenvolvimento e inovação para prevenir e mitigar o problema da pesca fantasma, principalmente no território das UCs marinhas. O projeto incentiva a estruturação da logística reversa por meio do Sistema Linha Azul e a viabilização do reprocessamento dos petrechos inservíveis, com geração de emprego e renda social para comunidades de pescadores, sucateiros e cooperativas de reciclagem.

A CETESB, desde 2009, vem atuando como Centro Regional da Convenção de Estocolmo sobre poluentes orgânicos persistentes para a região do Grupo de Países da América Latina e Caribe (GRULAC), com o objetivo de fortalecer a capacidade dos países para implementar as obrigações oriundas da convenção. A partir de 2017, em sinergia, as convenções de Estocolmo e Basileia, conscientes da necessidade de se adotar medidas de alcance mundial sobre a questão do lixo no mar, passaram a estimular os seus centros regionais a liderarem o desenvolvimento de projetos e a implementarem medidas de prevenção para reduzir os impactos em níveis local, regional e global, bem como em relação à conscientização ambiental sobre o problema. Nesse sentido, a CETESB, na qualidade de centro regional, passou a se dedicar a ações específicas relacionadas ao assunto, com o apoio integral aos projetos e programas elaborados pela SIMA. Como centro, atua na colaboração, contribuição e divulgação sobre a temática do lixo no mar, sua origem, suas causas, seus impactos e as possíveis medidas a serem adotadas, em ações de combate, sensibilização e mobilização da sociedade para com o problema.

<sup>28</sup> SIMA. 2018. Carta do Litoral Paulista para o Combate ao Lixo no Mar. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/veraonoclima/mar-sem-lixo/>.

Além das ações estaduais coordenadas pela SIMA, diversas iniciativas multissetoriais em parceria com o Governo do Estado vêm sendo desenvolvidas para atacar o problema do lixo no mar. Entre elas pode-se citar o Projeto Lixo Fora d'Água, da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais e o Projeto Sistema Ambiental de Coleta de Resíduos, do Instituto Ecofaxina.

Outro aspecto importante tratado em políticas públicas sobre o lixo no mar diz respeito à conexão entre as bacias hidrográficas e o mar. Inúmeros trabalhos científicos demonstram que o lixo carregado por via fluvial é uma fonte permanente e significativa de resíduos sólidos para os ambientes costeiros e marinhos<sup>29</sup>. Isso faz da gestão dos recursos hídricos um aspecto primordial do combate ao lixo no mar.

Foto: Leandro Coelho



O Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares, publicado pela CETESB<sup>30</sup> em 1998, é considerado precursor no enfrentamento do problema do lixo no mar. A construção de soluções estratégicas e perenes, que contemplem questões como gestão competente dos resíduos sólidos, adequada infraestrutura de saneamento, controle da drenagem urbana, quantificação de lixo nos rios e estuários, proteção de ecossistemas frágeis, ações corretivas e de combate, entre outras, passará pela integração e conjunção de esforços e de políticas públicas.

A Figura 3 ilustra uma linha do tempo com as principais iniciativas públicas de planejamento e conservação ambiental relacionadas ao lixo no mar.

<sup>29</sup> Schwarz *et al.* 2019. Sources, transport, and accumulation of different types of plastic litter in aquatic environments: A review study. *Marine Pollution Bulletin*, 143:92-100.

<sup>30</sup> CETESB. 1998. Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares. Relatório síntese: resolução SMA - 13 de fevereiro de 1998. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente. 720p.



**Figura 3.** Linha do tempo das principais políticas e iniciativas públicas afetadas pelo lixo no mar no estado de São Paulo.

REUNIÕES  
DO PLANO DE  
MONITORAMENTO  
E AVALIAÇÃO  
DO LIXO NO MAR  
NO ESTADO DE  
SÃO PAULO

## 4. O PEMALM

## O PEMALM

O monitoramento é entendido como a realização de medidas repetidas por um longo período de tempo, ou seja, apresentam continuidade. Programas e ações de monitoramento recolhem dados que, ao serem avaliados criticamente, fornecem informações importantes sobre o objeto de estudo, suas dimensões e magnitudes de ocorrência, além de mostrar tendências temporais. A partir do monitoramento ambiental é possível elaborar um diagnóstico sobre a área estudada, a distribuição e a influência do fator que está sendo avaliado. Ele é útil nas avaliações de impactos ambientais e possibilita verificar a eficácia e eficiência de medidas de controle ou mitigação das causas e/ou políticas públicas. Portanto, o monitoramento é uma importante ferramenta de gestão. A avaliação representa a etapa do monitoramento de um processo sistematizado de apreciação dos resultados obtidos, utilizando como referência uma linha de base original ou uma meta estabelecida previamente.

Para o lixo no mar, o monitoramento, em conjunto com a avaliação dos dados e suas informações, é o ponto de partida para a formulação, implementação e revisão de ações de combate precisas e cientificamente embasadas. Para tanto, monitoramentos devem possuir métodos bem definidos para os objetivos traçados, que envolvam quais parâmetros serão monitorados, qual sua abrangência geográfica, considerando área e matriz ou compartimento ambiental avaliado, com que frequência e com qual unidade de medida.

Diante disso, os objetivos do PEMALM são:

- Promover instrumentos e ações de monitoramento e avaliação do lixo no mar;
- Contribuir com a estruturação da governança da gestão do lixo no mar no estado de São Paulo;
- Contribuir com o atendimento do ODS 14.1 - Prevenir e reduzir significativamente a poluição marinha de todos os tipos, até 2025;
- Colaborar com o desenvolvimento da Década do Oceano e seus resultados esperados, especialmente os relacionados ao alcance de um oceano limpo e valorizado por todos; e
- Subsidiar a elaboração do plano de combate ao lixo no mar do estado de São Paulo.



## 4.1 Processo de construção do PEMALM: objetivos e princípios

O projeto do PEMALM ocorreu em parceria entre o Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (FUNBIO), a SIMA e a Cátedra da UNESCO para a Sustentabilidade do Oceano, no âmbito do Instituto de Estudos Avançados (IEA) e do IOUSP, com financiamento da Embaixada da Noruega.

A iniciativa visou combinar conhecimento, engajamento e interação de atores-chave para criar uma base de informações qualificadas e capital institucional para monitorar o problema do lixo no mar no estado de São Paulo. O investimento em um canal participativo e eficaz de comunicação entre ciência e gestão e as oportunidades de aprendizado coletivo basearam um processo de sistematização de informações, parcerias e mobilização de longo prazo.

Foi fundamental que os atores identificados tivessem a oportunidade de conhecer o contexto de informações e políticas públicas incidentes para o estado de São Paulo e que identificassem opções de ação e contribuição para o processo.

Os principais objetivos do processo de construção do PEMALM no estado de São Paulo foram:

- Criar uma estratégia integrada e estruturada para diagnosticar o problema do lixo no mar;
- Promover a articulação e o engajamento de uma rede de atores multissetoriais no monitoramento e avaliação do lixo no mar; e
- Estabelecer um canal participativo de comunicação e interação entre ciência e gestão.



## 4.2 Processo de construção do PEMALM: Etapas da construção

Uma das premissas que basearam o PEMALM foi a de que tomadores de decisão e atores interessados pudessem contribuir com o diagnóstico do problema e com o desenvolvimento de soluções para o lixo no mar. Para tal, alguns passos metodológicos (apresentados de forma resumida na Figura 4) foram desenhados com o objetivo de diagnosticar elementos-chave para a construção participativa do plano no estado de São Paulo e promover a intersecção deles:

- Identificação e engajamento de indivíduos e organizações já mobilizados com a produção e/ou processamento de informações sobre resíduos sólidos e lixo no mar no estado de São Paulo;
- Revisão sistemática da literatura científica produzida sobre lixo no mar no estado de São Paulo;
- Identificação do histórico de iniciativas e políticas públicas que abordam o tema lixo no mar no estado de São Paulo;
- Levantamento de dados sobre resíduos sólidos e/ou lixo no mar já coletados pelos atores identificados anteriormente;
- Planejamento e execução de momentos de capacitação, troca de experiências e construção participativa com os indivíduos e organizações identificados (I Workshop, reuniões bilaterais, II Workshop e consulta pública);
- Proposição de indicadores de geração, exposição e efeito do lixo no mar para o estado de São Paulo;
- Proposição de estratégia de monitoramento e avaliação do lixo no mar para o estado de São Paulo, considerando o que já se sabe sobre o tema, que indivíduos e organizações estão envolvidos com estas informações e quais indicadores e arranjos institucionais se encaixam com o cenário observado; e
- Geração de subsídios para a elaboração de um plano de combate ao lixo no mar, associado às estratégias de monitoramento e avaliação do mesmo.



**Figura 4.** Linha do tempo do processo de construção do PEMALM.

### 4.2.1 Identificação de atores

O mapeamento de atores para a participação na construção do PEMALM baseou-se em três premissas iniciais. Primeiro, que um ator é conceituado como qualquer pessoa ou grupo que influencia ou é influenciado por um projeto, direta ou indiretamente, bem como aquele que pode ter interesse e/ou capacidade de impactar o seu resultado<sup>31</sup>. Segundo, que o problema do lixo no mar é uma questão sistêmica e, portanto, a formulação de políticas públicas ambientais deve integrar diferentes escalas e setores na sociedade e envolver atores multissetoriais. Terceiro, decidiu-se priorizar, nas etapas iniciais de construção do plano, atores que tenham relação com a produção, levantamento, armazenamento, compartilhamento ou acesso a informações sobre lixo no mar.

Para a escolha do método de mapeamento foram consultados manuais e guias de análise de atores que disponibilizam técnicas voltadas a programas ambientais. Dois métodos foram elencados e executados: uma **consulta a especialistas** membros do GT Lixo no Mar; e a estratégia **bola de neve** (*snowball*), em que todos os atores listados pelo método anterior foram contatados e puderam sugerir outros atores, repetindo-se esse processo a cada novo ator identificado. A combinação dos métodos garantiu a verificação e a complementação da lista de indivíduos e organizações e contemplou o intuito dessa etapa da construção do plano: identificar atores que possuíam interesse e/ou influência na consolidação de um plano eficaz e eficiente para monitorar e avaliar o lixo no mar no estado de São Paulo.

Foto: GerminAção



A consulta a especialistas foi a primeira abordagem executada e resultou na listagem de 225 atores. Esses foram acionados para indicar outros atores relevantes a colaborarem com o processo de construção do plano. Essa fase de novas indicações, dentro da metodologia bola de neve, permitiu ainda que os atores relatassem a existência ou não de uma relação pessoal ou institucional, estabelecida ou potencial, com dados sobre resíduos sólidos ou lixo no mar. Os novos atores indicados também foram contatados seguindo o mesmo processo, totalizando num incremento de 166 novos atores. Todos os 391 atores passaram por uma categorização referente ao setor em que se enquadram (privado, público, academia, terceiro setor, misto) e pelo critério de priorização, que levou em consideração aqueles que possuíam uma relação estabelecida ou potencial com a produção, levantamento, armazenamento, compartilhamento e/ou acesso a informações sobre lixo no mar. No total, 106 atores foram priorizados, permitindo-se estabelecer uma via de otimização dos esforços para o envolvimento dos atores-chave e como medida necessária à participação presencial no I Workshop, primeira etapa de construção do PEMALM.

O mapeamento de atores foi, contudo, um processo iterativo e não exaustivo, ou seja, novos atores foram continuamente envolvidos na rede de colaboradores durante a construção do PEMALM, contanto que apresentassem relação estabelecida ou potencial com dados sobre lixo no mar.

<sup>31</sup> Freeman. 1984. Strategic management: a stakeholder approach. Boston: Pitman.

#### 4.2.2 Identificação de dados científicos

Além de identificar os diversos atores envolvidos na temática do lixo no mar no estado de São Paulo, foi importante levantar também quais dados científicos já são conhecidos sobre o assunto. Esses dados são o registro de informações coletadas seguindo o método científico, gerando conhecimento. Para tanto, foi delineado um método de revisão sistemática da literatura especializada.

Foram realizadas buscas em diversas plataformas de publicações científicas<sup>32</sup>, usando uma combinação de palavras-chave e o nome dos municípios litorâneos do estado. Apenas estudos (artigos científicos revisados por pares, resumos de congresso, monografias de graduação, livros, dissertações e teses) nas línguas portuguesa e inglesa, que foram publicados até dezembro de 2019, foram pré-selecionados para o passo seguinte.

Cada publicação encontrada foi então avaliada para verificar se de fato a área de estudo incluía o estado de São Paulo e se o foco do estudo contemplava algum aspecto relevante à temática do lixo no mar.

Um total de 209 documentos foi identificado<sup>33</sup>, cobrindo o período de 1993 a 2019. Desses, 34,4% foram artigos científicos, 34% resumos de congressos, 13,9% dissertações de mestrado, 11,5% trabalhos de conclusão de graduação, 5,7% teses de doutorado e 0,5% capítulos de livros. Os tópicos mais comumente abordados nas publicações foram a caracterização da quantidade, fonte e transporte de lixo no mar (41,9%), seguido por estudos sobre educação ambiental e conscientização pública (13,6%), análises químicas (13,6%) e ingestão de lixo pela biota (12,8%). Por outro lado, poucos estudos avaliaram questões sobre emaranhamento ou pesca fantasma (6%), políticas públicas e gerenciamento costeiro (6%) e interfaces com aspectos geológicos (1,9%). Por fim, o levantamento mostrou um total de 386 diferentes autores. Desses, apenas 23,8% participaram como autor principal ou coautor de duas ou mais publicações. Esse levantamento de autores auxiliou no processo de identificação de atores acadêmicos.

A identificação de dados sobre lixo no mar no estado de São Paulo apontou que: as investigações no tema são recentes; há ainda poucos grupos de pesquisa maduros com conexões fortes entre si, produzindo conhecimento de forma sistemática e com séries temporais de dados; e há ainda importantes tópicos pouco explorados dentro da temática.

#### 4.2.3 Identificação de iniciativas

Muitos dos atores identificados já coletam dados sobre resíduos sólidos e/ou lixo no mar no estado de São Paulo, porém o fazem de forma setORIZADA. Com o intuito de valorizar os esforços já empreendidos na coleta de dados e conhecer as iniciativas existentes anteriores ao PEMALM, foi realizado um levantamento de dados primários e/ou secundários produzidos pelos atores. O levantamento de atores que originou essa rede foi importante para circulação de um formulário para mapeamento de tais iniciativas.

<sup>32</sup> Mais informações sobre o levantamento de dados científicos no website PEMALM, disponível em: <https://www.pemalm.com/>.

<sup>33</sup> Lista completa de documentos disponível no website PEMALM, disponível em: <https://www.pemalm.com/>.

Um total de 46 iniciativas reportaram que coletam ou avaliam dados relacionados ao lixo no mar no estado de São Paulo. As respostas indicam que existem coletas nas três regiões litorâneas e também no interior do estado, de todos os setores. O principal tipo de coleta realizada é através de mutirões de limpeza de praia, seguido por atividades de pesquisa acadêmica, em que são coletados resíduos de todos os tamanhos e tipos de materiais. Esses resíduos são majoritariamente pesados (41,3%) ou separados por itens (56,5%) e contabilizados. Metade das iniciativas relata que realizam coletas pontuais (32,6%) ou anuais (17,4%), e apenas 26,0% das iniciativas reportaram realizar coletas mensais (8,7%) ou mais frequentes (semanais - 6,5% ou diárias - 6,5%). Com relação à comunicação dos dados, esta é realizada principalmente por meio de mídias sociais (43,5%), publicações acadêmicas (37,0%) e relatórios públicos (32,6%). Por outro lado, 4,3% relataram que não divulgam seus dados e 47,8% o fazem apenas internamente à instituição.

Esses dados auxiliaram no processo de identificação e seleção de possíveis colaboradores e indicadores para o PEMALM. Além disso, demonstram a importância de se desenvolver um plano que fomente a coleta e o armazenamento de dados e possibilite agregar informações em uma plataforma única, que facilite o seu compartilhamento e cuja fonte seja aberta, acessível, segura e confiável.

#### 4.2.4 Workshops e reuniões

O PEMALM contou com diversas atividades de interação com os atores que produzem e têm o potencial de produzir informações sobre lixo no mar no estado de São Paulo mapeados inicialmente. Todas as atividades foram pensadas para estimular a participação por meio do compartilhamento de conhecimento, experiências e expectativas para com o plano. Nos intervalos de atividades que requeriam presença e interação direta com e entre os atores, estes receberam regularmente por e-mail atualizações sobre o processo de elaboração do PEMALM.

Foto: GerminAção



O primeiro momento participativo de interação entre atores ocorreu no **I Workshop PEMALM**. Nessa ocasião, 80 representantes foram reunidos com o objetivo de:

- Nivelar a base de conhecimento sobre lixo no mar e sua contextualização em nível global, nacional e estadual;
- Promover a troca de conhecimento e experiências entre os participantes, bem como fomentar discussões/reflexões sobre o sistema no qual a temática do lixo no mar está inserida;
- Identificar quais são as preocupações relacionadas a políticas públicas geradas pelo lixo no mar;
- Criar mapas conceituais com informações sobre atividades geradoras de resíduos, compartimentos ambientais onde o lixo se acumula e seus efeitos; e
- Identificar quais informações/dados ainda são necessários, conectando atores e instituições que poderiam provê-los.

O **I Workshop**<sup>34</sup> deu início a uma série de atividades de interação qualificada entre os atores, nas quais foram iniciadas discussões sobre a complexidade do problema e um aprofundamento em diferentes temas impactados pelo lixo no mar. Foram construídas narrativas de caminhos percorridos pelo lixo, considerando o seu tamanho, compartimento do ambiente em que se acumula e as vias de impacto dentro de temas de preocupação às políticas públicas. O trabalho foi realizado em grupos compostos por participantes de diferentes setores, nos quais todos puderam fazer suas contribuições e colocações a partir de suas áreas de atuação e experiências com o tema.

Esse engajamento foi fortalecido com a realização de **Reuniões Bilaterais**<sup>34</sup> em cinco ocasiões, cobrindo quatro regiões do estado de São Paulo (litorais Sul, Centro e Norte e a capital do estado), onde novos atores foram incluídos em discussões acerca de aspectos regionais de monitoramento e avaliação de lixo no mar. Os objetivos das reuniões foram:

- Realizar uma devolutiva sobre o **I Workshop**: trazer esclarecimentos sobre o processo de desenvolvimento do PEMALM e apresentar informações obtidas no evento; e
- Coletar expectativas sobre a estrutura e conteúdo do plano: identificar elementos fundamentais a serem contemplados pelo plano e sua implementação, como indicadores e arranjos institucionais e metodológicos.

As **Reuniões Bilaterais** foram um importante momento para contemplar recortes regionais a serem considerados no PEMALM.

Em decorrência da pandemia da covid-19 e consequências da mesma, as posteriores atividades previstas precisaram ser reorganizadas para abranger novas estratégias de condução virtuais, produção de conteúdo, qualificação das informações já obtidas e manutenção da rede de atores mobilizada para a construção do PEMALM.

Desse modo, o **II Workshop**<sup>34</sup> aconteceu de forma virtual e contou com atividades voluntárias de interação coletiva e atividades assíncronas, de responsabilidade individual. O evento contou com a participação de 75 atores com o mesmo perfil requerido no **I Workshop**. Os objetivos desse encontro foram:

- Dar continuidade ao processo de construção coletiva do PEMALM, por meio de debates e comentários sobre os materiais disponibilizados;
- Validar e complementar a lista de indicadores de monitoramento e avaliação propostos com base nas atividades anteriores e na consulta à literatura; e
- Validar e complementar a proposta de macroestrutura do plano.

Em todas as ocasiões, a contribuição dos atores foi fundamental para compor, detalhar e materializar o PEMALM, para que se consolidasse como um plano abrangente e, ao mesmo tempo, representativo das realidades de cada região do litoral paulista.

---

<sup>34</sup> Sumários executivos disponíveis no website PEMALM, disponível em: <https://www.pemalm.com/>.

#### 4.2.5 Consulta pública

O PEMALM, construído após momentos de interação com os atores e sistematização de informações, foi disponibilizado para consulta pública durante o período de 01 e 26 de outubro de 2020. Cidadãos e cidadãs afetadas por uma política pública devem ter a oportunidade de influenciá-la em algum grau. Esse mecanismo de participação social foi uma ferramenta fundamental para fortalecer o desenvolvimento do PEMALM, bem como de outras políticas públicas democráticas e legítimas, que respondam aos anseios da sociedade.

Sugestões de alteração, inclusão ou exclusão de conteúdo para o plano foram recebidas, avaliadas e processadas pelos membros do GT Lixo no Mar. As sugestões coerentes com os objetivos de monitoramento e avaliação do lixo no mar foram incorporadas no presente texto. Sugestões referentes às estratégias de combate ao lixo no mar foram registradas e arquivadas para a futura fase de elaboração do plano estadual de combate ao lixo no mar.

Sugestões de novos indicadores recebidas durante a consulta pública foram incluídas no Anexo I e serão validadas pela rede de atores envolvidos em um momento futuro, durante a implementação.

Foto: Leandro Coelho





## 5. INDICADORES

## INDICADORES

Indicadores são instrumentos de gestão utilizados para medir o resultado de um processo. Segundo materiais recentes da ONU Ambiente<sup>35</sup> e GESAMP<sup>11</sup>, um bom indicador para o lixo no mar deve ser:

- Cientificamente válido;
- Facilmente compreensível pelo público e pelos formuladores de políticas;
- Sensível e receptivo à mudança;
- Mensurável, específico e capaz de ser atualizado com regularidade;
- Adaptável aos seus usuários, para atender às necessidades dos diferentes grupos-alvo;
- Ter bom custo-benefício; e
- Ser relevante para políticas públicas.

Indicadores que refletem o contexto político, institucional e cultural no qual estão sendo construídos são mais aderentes à realidade e ajudam a compreender temas de interesse da sociedade. Além disso, a participação dos atores sociais no processo de construção de indicadores de desenvolvimento sustentável é fundamental para a consolidação de estratégias de monitoramento e avaliação viáveis, além de reforçar a legitimidade do processo.

A gestão do lixo no mar é complexa e intrinsecamente ligada à gestão de resíduos sólidos do estado, incluindo municípios que não estão na zona costeira. Portanto, gerir o lixo no mar envolve entender como os resíduos chegam ao oceano e como cada etapa de sua cadeia produtiva, de consumo e descarte pode aportar lixo no mar. Essas etapas estão interconectadas à sustentabilidade em escala regional e local, e é essencial que o conjunto de indicadores as representem.

Buscou-se dentro do PEMALM tratar de indicadores para o monitoramento de lixo no mar seguindo duas abordagens. A primeira foi a estrutura de análise de risco apresentada pelo GESAMP<sup>11</sup>, no qual a exposição e os efeitos indesejados da presença de lixo no mar são avaliados separadamente. De forma semelhante, a proposta de indicadores do PEMALM também baseou-se na estrutura da abordagem DPSIR (*Drivers, Pressures, State, Impacts and Responses*). Podemos entender cada um desses termos como Força motriz, Pressões, Estado, Impactos e Respostas. O DPSIR é uma estrutura metodológica usada para descrever e analisar problemas ambientais complexos de maneira consistente e transparente, seguindo um raciocínio sequencial, o que facilita a comunicação e o entendimento por diferentes grupos de atores. Dessa forma, ao combinar as duas abordagens, foram definidas três categorias de indicadores: **geração de lixo para o mar** (representando as forças motrizes e pressões para a geração dessa poluição); **exposição ao lixo no mar** (combinando a exposição proposta pelo GESAMP e o componente de estado de poluição do DPSIR); e **efeitos do lixo no mar** (combinando os efeitos indesejados, como proposto pelo GESAMP e o componente de impactos do DPSIR). Apenas o componente de respostas do DPSIR não foi contemplado, pois indica ações de combate ao lixo no mar que deverão ser trabalhadas num futuro plano de combate ao lixo no mar.

---

<sup>35</sup> Raubenheimer. 2019. Marine litter: guidelines for designing action plans. United Nations Environment Programme. 21p.

Um longo processo de definição de indicadores para o plano foi realizado pela equipe do GT Lixo no Mar. A seleção seguiu as seguintes fases: i) identificação de documentos base com conceitos, orientações e indicadores de lixo do mar; ii) levantamento de indicadores já presentes em políticas públicas de gestão de resíduos sólidos no estado de São Paulo; iii) junção dos documentos base e indicadores já existentes; iv) interpretação e categorização da lista dos indicadores dos três tipos (geração, exposição e efeito); v) construção de narrativas para visualizar a aplicação de indicadores desde a fonte de poluição até o oceano; e vi) priorização e seleção dos indicadores levantados. Vídeos explicativos dos indicadores<sup>36</sup> foram produzidos e disponibilizados para o público do II Workshop. O grupo de atores presente validou a seleção e sugeriu modificações e novas inserções, que foram avaliadas e pactuadas pela equipe organizadora do PEMALM.

Os indicadores propostos foram ainda relacionados com colaboradores que poderiam prover a informação necessária e, no caso dos indicadores de exposição e efeito, foram relacionados com o compartimento ambiental a ser monitorado e os temas relevantes para políticas públicas que poderiam se beneficiar de tal monitoramento.

A seguir são exibidas as tabelas de indicadores construídas coletivamente pela equipe e atores colaboradores do PEMALM.

## 5.1 Tabela de indicadores de geração

A geração de lixo para o ambiente é influenciada pela concepção e desenho de produtos e embalagens, pelos padrões de produção e consumo de nossa sociedade e pela qualidade da gestão dos resíduos sólidos. Esse cenário envolve processos e atividades socioeconômicas que vão desde a produção de matérias-primas a partir de recursos naturais, até as escolhas feitas pelo consumidor na ponta da cadeia, podendo levar ao descarte inadequado do resíduo.

A construção dos indicadores de geração foi norteadada por três importantes perguntas:

- Quais são as demandas da sociedade que levam à geração de resíduos?
- Quais são as atividades socioeconômicas que mais contribuem para este problema?
- Que dados sociodemográficos são importantes para entender o potencial de sua geração?

O plano priorizou indicadores de geração já internalizados em diversos processos municipais e estaduais. No entanto, espera-se que com a publicação e implementação do PEMALM, demais setores que estejam envolvidos com atividades potencialmente geradoras de lixo para o mar possam complementar essa lista.

Dessa forma, a Tabela 3 apresenta as informações relevantes que se desejam monitorar, considerando a geração de lixo para o mar; os respectivos indicadores para essas informações; e os possíveis colaboradores que estão ou podem eventualmente estar envolvidos na coleta e disponibilização de dados. O detalhamento de cada indicador proposto se encontra no Anexo II.

---

<sup>36</sup> Vídeos disponíveis no canal do YouTube do PEMALM: <http://youtube.com/pemalmosp>.

**Tabela 3.** Indicadores sugeridos para o monitoramento e avaliação de geração de lixo para o mar.

Informação	Indicador	Colaborador
Informação que precisa ser monitorada	Sugestão de informação a ser mensurada	Possíveis indivíduos/organizações que podem ser envolvidos na coleta da informação
Quantidade de pessoas consumindo e gerando lixo	População total (residentes/ flutuantes) por município	SEADE
Qualidade por município de gestão de resíduos sólidos, aterros e usinas de compostagem	IGR: Índice de Gestão de Resíduos Sólidos	SIMA
Quantidade de domicílios atendidos por coleta de resíduos sólidos domiciliares	ICR: Indicador do Serviço de Coleta Regular	Prefeituras
Quantidade (%) de domicílios atendidos por coleta seletiva de resíduos sólidos recicláveis (cobertura do serviço)	ICS: Indicador do Serviço de Coleta Seletiva	Prefeituras (empresas terceirizadas), cooperativas de reciclagem
Qualidade da coleta e tratamento do esgoto	ICTEM: Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgoto do Município	CETESB
Potencial de entrada de lixo no mar pelo esgoto	Quantidade (massa ou volume) de resíduos sólidos retida no gradeamento e peneiramento das Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) e Estações de Pré Condicionamento (EPCs)	SABESP, empresas privadas, operadoras municipais
Assentamentos informais	Número de domicílios/área ocupada em/por assentamentos informais	Prefeituras; CDHU; IBGE; IG; academia; terceiro setor
Quantidade de resíduo destinado à reciclagem por município	Massa ou volume de resíduo destinado à reciclagem/ano por município	Prefeituras (empresas terceirizadas), cooperativas de reciclagem
Bem-estar populacional, baseado em renda, educação e saúde	IDH: índice de desenvolvimento humano	Prefeituras
Concentração de renda	Índice de Gini	Prefeituras
Potencial de entrada de lixo no mar pelos rios, canais de maré e canais estuarinos	Quantidade de resíduos sólidos (massa ou volume) nas Águas Pluviais / Sistemas de Drenagem Urbana / Esgoto despejado <i>in natura</i>	SNIS, prefeituras, terceiro setor
Recuperação de resíduos sólidos por sistemas de logística reversa	Quantidade de resíduos sólidos coletada por sistemas de logística reversa por setor	CETESB
Potencial de entrada de lixo no mar por atividades em mar (ex: portos, navegação, offshore)	Quantidade (massa ou volume) de lixo desembarcado em portos e marinas	Autoridades portuárias (Companhia Docas do Estado de São Paulo - CODESP; Porto Organizado de Santos; Companhia Docas de São Sebastião -CDSS; Porto Organizado de São Sebastião), marinas
Resíduos sólidos de limpeza urbana (varrição)	Quantidade (massa ou volume) de resíduos removida na varrição e limpeza de ruas	Prefeituras; setor privado (empresas que operam sistema de coleta de resíduos, dragagem e limpeza urbana)

## 5.2 Tabela de indicadores de exposição

A exposição ao lixo no mar é entendida como a condição em que o ambiente se encontra quando há a presença do lixo. É a categoria de indicadores mais direcionada ao diagnóstico da ocorrência e da abundância dessa forma de poluição.

A tabela de indicadores de exposição ao lixo no mar (Tabela 4) introduz outros conceitos importantes trabalhados no processo de construção do PEMALM. Além de apresentar as informações, indicadores e possíveis colaboradores (como listado na tabela de geração de lixo), a exposição ao lixo no mar está pautada a partir do tamanho do resíduo (micro e macro itens), o compartimento que o mesmo ocupa e sua relação com os sete grandes temas de preocupação para as políticas públicas (Tabela 2). O detalhamento de cada indicador proposto encontra-se no Anexo III.

## 5.3 Tabela de indicadores de efeitos

O efeito da presença de lixo no ambiente refere-se aos impactos diretos e indiretos do lixo que já chegou no mar, nos sete grandes temas relevantes às políticas públicas (Tabela 2). Esse cenário está diretamente relacionado com atividades humanas geradoras que levam à exposição do lixo ao ambiente, como mencionado nos tópicos anteriores.

Compreender como esses efeitos específicos do lixo podem ser identificados é importante para diferenciá-los de outras ameaças presentes no ambiente marinho. Determinar essa relação de causa e efeito é um grande desafio para o diagnóstico de efeitos do lixo no mar.

Assim como a tabela de exposição ao lixo, os indicadores de efeitos (Tabela 5) estão organizados de acordo com: a informação que se deseja monitorar; o tamanho do resíduo; o respectivo indicador; os possíveis colaboradores para esse monitoramento; os compartimentos ocupados pelo resíduo em questão, causando efeitos; e quais preocupações às políticas públicas são afetadas por cada cenário (Tabela 2). O detalhamento de cada indicador proposto encontra-se no Anexo IV.

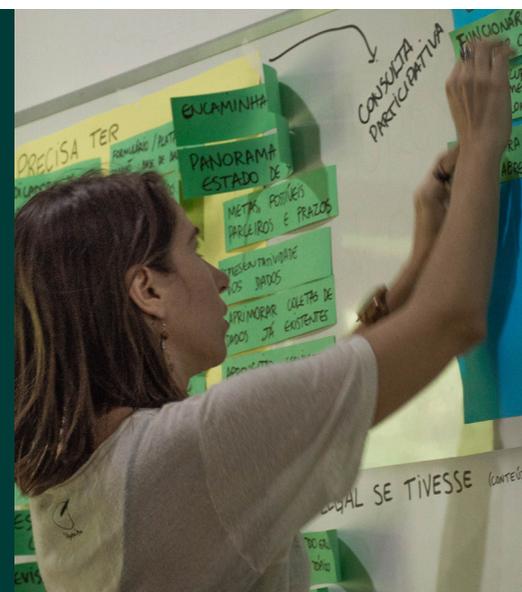
Foto: GerminAção

### Box 3. Tabelas de indicadores de exposição e efeitos

**Compartimento:** Espaço do ambiente marinho-costeiro que concentra a informação pretendida.

**Sector colaborador:** Possíveis colaboradores que poderiam estar envolvidos na coleta da informação.

**Temas de preocupação às políticas públicas:** Turismo; Segurança alimentar. Saúde humana; Navegação; Pesca e aquicultura; Bem-estar animal; e Biodiversidade.



**Tabela 4.** Indicadores sugeridos para o monitoramento e avaliação de exposição de lixo no mar.

Informação	Tamanho	Indicador	Compartimento	Sector colaborador	Relações com temas
Informação que precisa ser monitorada	Micro (<5mm)	Sugestão de indicador a ser monitorado por unidade de esforço	Linha de costa	Órgão público	Turismo
	Macro e meso (>5mm)		Superfície/coluna d'água	Terceiro setor	Segurança alimentar Saúde humana
Presença de macro e meso lixo		Contagem ou massa de itens por área, volume ou tempo de coleta			
Presença de micro lixo		Contagem de itens por área, volume ou tempo de coleta			
Ingestão		Nº de ocorrências de ingestão			
		Itens ou massa por organismo (trato digestório ou tecidos)			
		% das características dos itens			
Emaranhamento		Nº de ocorrências de emaranhamentos (com ou sem morte)			
Registros de ocorrência de emaranhamento em lixo (prevalência)		Nº de indivíduos/espécies exóticas com registro de dispersão por lixo no mar			
Dispersão		Nº de indivíduos/espécies exóticas com registro de dispersão por lixo no mar			
Presença de espécies exóticas trazidas pelo lixo		Nº de indivíduos/espécies exóticas com registro de dispersão por lixo no mar			

Compartimentos Físicos

Relação com a biota

Tabela 5. Indicadores sugeridos para o monitoramento e avaliação de efeitos do lixo no mar.

Informação	Tamanho	Indicador	Compartimento	Sector colaborador	Relações com temas
Informação que precisa ser monitorada	Micro (<5mm)	Sugestão de indicador a ser monitorado por unidade de esforço	Linha de costa	Órgão público	Turismo
	Macro e meso (>5mm)		Superfície/coluna d'água	Terceiro setor	Segurança alimentar
Ingestão		Nº de mortes			Saúde humana
		Nº de atendimentos			Navegação
		Percepção de diminuição do consumo			Pesca e aquicultura
Emaranhamento		Nº de mortes			Bem-estar animal
		Nº de atendimentos			Biodiversidade
		Nº de atendimentos			
		Quantidade de recursos perdidos pela pesca fantasma			
Deposição ou flutuação		Percepção em relação ao lixo no mar			
		Nº de acidentes			
		Prejuízo financeiro por reparo			
		Prejuízo financeiro por reparo de petrechos e dias sem pescar			
		Prejuízo financeiro por reparo de embarcações e dias sem pescar			
Lixiviação		Tempo de despesar uma rede			
		Nº de registros de ocorrências			
Dispersão		Concentração desses marcadores/organismo (massa)			
		Nº de registros de impactos de espécies exóticas na biota nativa			



## 6. IMPLEMENTAÇÃO DO PEMALM: ASPECTOS FUNDAMENTAIS

## IMPLEMENTAÇÃO DO PEMALM: ASPECTOS FUNDAMENTAIS

### 6.1 Interfaces do PEMALM com outras políticas públicas ambientais do estado de São Paulo

É importante considerar que as políticas públicas orientadas ao planejamento territorial, limpeza urbana e educação ambiental ou cidadã têm uma relação intrínseca com o lixo que chega no mar. A integração dessas políticas é um dos eixos de ação do PEMALM, fator considerado determinante para o sucesso e longevidade deste plano.

A PNMA e a Política Estadual de Meio Ambiente Paulista (PEMA) instituíram o Sistema Nacional do Meio Ambiente<sup>37</sup> (SISNAMA) e o Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental (SEAQUA), respectivamente. A busca por uma gestão integrada dos recursos naturais arquitetou uma estrutura de governança na qual, tanto o PEMALM, quanto o futuro plano de combate ao lixo no mar para o estado de São Paulo, devem estar representados, possibilitando o estabelecimento de pactos, articulações, compromissos e regulamentações que permitam efetivar as diretrizes dessa nova vertente da política ambiental que vem se configurando.

Tanto a PNMA quanto a PEMA possuem instrumentos de gestão com ênfase no planejamento territorial: zoneamento ambiental ou ecológico econômico; avaliação de impacto ambiental; licenciamento ambiental; incentivo a novas tecnologias menos impactantes voltadas para a melhoria da qualidade ambiental; criação de espaços territoriais especialmente protegidos; fiscalização e monitoramento territorial; entre outros. O PEMALM deve buscar nesses instrumentos, insumos para uma plataforma digital de dados e também buscar inserir nessas políticas, novos indicadores de avaliação e monitoramento de lixo no mar.

A Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) e a Política Estadual de Educação Ambiental (PEEA) são políticas transversais intrinsecamente ligadas a todas as políticas ambientais, e a elas devem dar suporte. A educação ambiental, conforme artigo 1º da PNEA, é entendida como a catalisadora de processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimento, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente. Portanto, seja por meio do ensino formal ou não formal, a PNEA e a PEEA subsidiarão a formulação e divulgação das informações que venham a ser sistematizadas pelo PEMALM. Sendo assim, a governança do PEMALM e do futuro plano de combate ao lixo no mar deve prever forte articulação com os conselhos de educação e outros fóruns da educação formal e não formal, nas distintas instâncias federativas, para viabilizar as premissas dos planos relacionados ao combate ao lixo no mar.

A PNRS e a PERS são as políticas sobre as quais recaem a responsabilidade da adequada gestão dos resíduos. A relação entre essas políticas e o PEMALM é a mais direta e as estratégias para implementação da plataforma para o PERS e o PEMALM devem estar sempre em sintonia.



Foto: Lucas Barbosa

<sup>37</sup> Brasil. Lei nº 10.650, de 16 de abril de 2003. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/2003/L10.650.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/2003/L10.650.htm).

### Box 5. Metas do Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo que envolvem o PEMALM

O plano estadual apresenta, em sua versão atualizada (2020), um capítulo específico sobre o lixo no mar, que contém metas e ações com prazos bem delimitados. Dessa forma, o PEMALM adotará as metas e ações previstas no plano às quais está relacionado, conforme apresentado abaixo. O recorte apresentado é parte da estruturação de metas estabelecidas para o estado de São Paulo e pode ser acessado em seu texto completo, assim como as definições e metodologias utilizadas para desenvolvimento do cenário, desafio e oportunidades<sup>7</sup>.

#### CENÁRIO DESEJADO

Plano de combate ao lixo no mar do estado consolidado, monitorado e implementado nas políticas públicas ambientais

#### DESAFIO

Carência de dados e informações sobre lixo no mar

#### OPORTUNIDADES

Lançar e implementar o Plano Estratégico de Monitoramento e Avaliação do Lixo no Mar do Estado de São Paulo (PEMALM)

Construir uma plataforma colaborativa que contemple indicadores de monitoramento e avaliação

Tornar permanente um canal de comunicação eficaz entre ciência e gestão

#### META

Implementar o Plano Estratégico de Monitoramento e Avaliação do Lixo no Mar do Estado de São Paulo (PEMALM) visando a construção de uma plataforma colaborativa e a consolidação e o desenvolvimento de indicadores propostos no plano

#### AÇÕES

##### PRAZO 2025

Criação da plataforma e 5% dos indicadores desenvolvidos

##### PRAZO 2030

+25% dos indicadores desenvolvidos

##### PRAZO 2035

+50% dos indicadores desenvolvidos

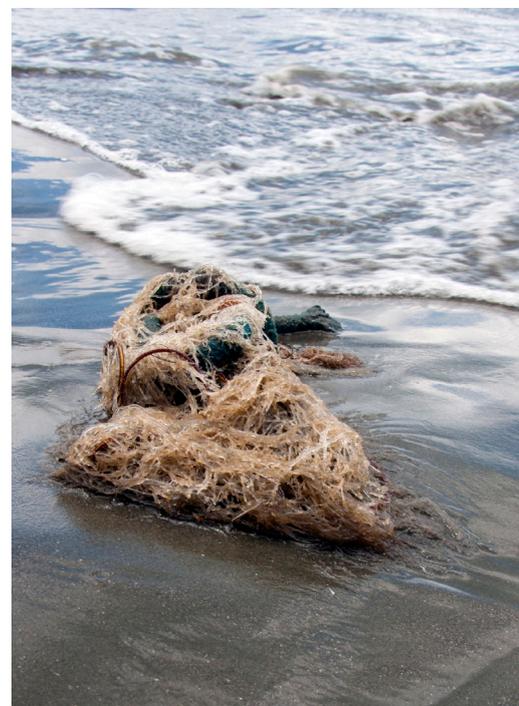
A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e a PERH são as políticas fortemente conectadas ao mar. A qualidade das águas continentais tem relação direta com a quantidade de poluição que irá afluir para o mar. O plano de bacia, o enquadramento dos corpos d'água, a outorga dos direitos de uso dos recursos hídricos, a cobrança pelo uso da água e o sistema de informações sobre os recursos hídricos, são instrumentos de gestão constituídos de dados primordiais para a composição do PEMALM. A estrutura de governança composta pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), Conselho Estadual de Recursos Hídricos e os comitês de bacias federais e estaduais, deve se constituir em fóruns aos quais o PEMALM deve ser apresentado para ser referendado e receber contribuições. A conexão das áreas costeiras e marítimas com as bacias hidrográficas e áreas continentais é realizada no âmbito do CNRH pela Câmara Técnica de Gestão Integrada das Bacias Hidrográficas, Sistemas Estuarinos e Zona Costeira (CT-COST) e no âmbito estadual pela Vertente Litorânea, integrada pelos três comitês costeiros do estado. Nesses fóruns, o foco da discussão é a inter-relação terra/mar e a integração e valorização da complementaridade dos instrumentos das políticas incidentes, com destaque às de gestão de recursos hídricos e de gerenciamento costeiro.

Quanto ao gerenciamento costeiro, o PNGC e o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro (PEGC) constituem as bases da política nacional e estadual ao definir atividades, procedimentos e instrumentos específicos voltados para as especificidades da Zona Costeira. Dentre os seus instrumentos, destacam-se o Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro (ZEEC), que orienta: o uso e ocupação terrestre e marinho dos setores litorâneos, com característica de comando e controle; os sistemas de monitoramento e informação; o PAF para a Zona Costeira, no nível federal; e o Plano de Ação e Gestão no nível estadual, este com forte caráter de integração de setores e instituições na busca de soluções para os problemas da costa, incluindo o lixo no mar.

No estado de São Paulo foram instituídos dois ZEEC, no Litoral Norte e na Baixada Santista. Em ambos, ainda não foram elaborados os planos de ação e gestão e o sistema de informações e monitoramento. Porém, o processo de instituição da governança deverá ser retomado, uma vez que as políticas públicas para o gerenciamento costeiro são cruciais para a integração com o PEMALM, em informação, monitoramento, metas, ações e governança.

O Plano Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC) prevê alterações normativas em diversos instrumentos de gestão ambiental, bem como em políticas de diversos setores. Instrumentos como o licenciamento ambiental, a política de transportes, o gerenciamento de recursos hídricos, resíduos e efluentes, a educação ambiental, entre outros, deverão adaptar-se em função das mudanças climáticas. O PEMC também define o ZEE como instrumento básico e referencial para o planejamento ambiental e a gestão do processo do desenvolvimento sustentável. O processo de elaboração do ZEE do Estado de São Paulo está em fase de finalização e o PEMALM está integrado a esse processo. Assim que uma plataforma de dados e a Rede ZEE estiverem implantadas, esta integração será fortalecida.

O SNUC, que estabelece critérios e normas para criação e gestão das unidades de conservação, também está entre as principais políticas públicas ao qual o PEMALM deve estar integrado. Os planos de manejo e os colegiados gestores das unidades de conservação, em especial das UCs litorâneas, devem ser objeto de estudos e de participação dos representantes da governança do PEMALM, para manter sempre atualizadas as relações recíprocas entre as respectivas políticas e planos.



O Estatuto da Cidade e o Estatuto da Metrópole também fazem parte dessa lista de políticas públicas às quais o PEMALM deve se integrar. Por meio de seus múltiplos instrumentos, em especial, o Plano Diretor, a Lei de Uso e Ocupação do Solo e o Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado e seus respectivos fóruns de participação, devem ser fonte de informação e espaço de pactuação.

Outras políticas ainda deverão integrar-se a esse processo, na medida em que a consolidação do PEMALM se aprofunde. Políticas relacionadas ao turismo, saúde e bem-estar humano, segurança alimentar, navegação, pesca e aquicultura, bem-estar animal e biodiversidade, deverão gradativamente fornecer informações, criar indicadores e inserir a temática em suas respectivas regulamentações. É vital o rompimento com a tendência de setorização das políticas e a consequente valorização da corresponsabilidade das instituições e políticas frente aos problemas a serem enfrentados, como é o caso do lixo no mar.

## 6.2 Governança e parcerias

Considerando que a implementação do PEMALM se baseia em construir um processo de monitoramento e avaliação de lixo no mar para o estado de São Paulo, torna-se essencial que esse seja baseado na articulação entre instituições públicas de todos os níveis: órgãos públicos; setores empresariais; organizações não governamentais; e atores envolvidos e/ou especializados na questão, como universidades e institutos de pesquisa. Essa ação conjunta baseada na cooperação multissetorial, permitirá o compartilhamento do trabalho, tomada de decisões, proposições de políticas públicas e o incentivo da aplicação de boas práticas entre todos os setores representados.

Foto: Lucas Barbosa



A governança do PEMALM requer um sistema fundamentado nos pilares da ética, transparência, equidade, diversidade e prestação de contas à sociedade. Além dos desafios próprios de uma governança multissetorial, outros dois aspectos deverão ser considerados no momento oportuno da estruturação da governança: legitimidade e institucionalização. São temas com nuances para cada modelo de governança, que deverão ser aprofundados na implementação.

É importante salientar também que os atores poderão ter vários papéis e responsabilidades em diversos momentos do processo de governança do PEMALM. A definição dessa atuação é um dos passos da implementação do plano. As atribuições deverão ser acordadas, formalizadas e documentadas, a fim de evitar dúvidas e conflitos. A definição está diretamente ligada aos objetivos da governança.

Dentro desse formato de governança multissetorial, os setores envolvidos e responsáveis por aportar dados alinhados com os indicadores de geração, exposição e efeito congregar-se-ão. Espera-se que os atores que produzem dados sobre lixo no mar possam fornecer tais informações de forma compatível com os indicadores do PEMALM. A organização dos dados existentes também é importante para valorizar todas as iniciativas que já se dedicam a entender e combater a poluição por lixo no mar no estado de São Paulo. Espera-se que essa ação estimule a realização de campanhas e/ou pesquisas para o levantamento de novos dados que permitam melhor caracterizar a situação do lixo no mar, considerando seu tamanho (micro, meso ou macro), via de impacto (ingestão, emaranhamento, deposição/flutuação,

lixiviação ou dispersão), compartimento ambiental ocupado (linha de costa, superfície/coluna d'água, fundo marinho ou biota) e como impactam os sete temas relevantes para políticas públicas (turismo, segurança alimentar, saúde e bem-estar humano, navegação, pesca e aquicultura, bem-estar animal ou biodiversidade). Prevê-se incentivo à participação dos atores e da sociedade civil em abordagens de ciência cidadã, para complementar a implementação e o desenvolvimento do plano.

A implementação do Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo e do PEMALM será concentrada na SIMA, que prezarão por sua governança e conexão com demais políticas públicas ambientais estaduais e com os diversos setores da sociedade, indivíduos e organizações interessados em contribuir com o processo. O GT Lixo no Mar sediará e coordenará discussões e decisões referentes ao PEMALM e o IOUSP atuará como parceiro conveniado da SIMA na produção de conhecimento acadêmico e de suporte à gestão do lixo no mar.

### 6.3 Gestão da informação

Assim como a governança, a gestão da informação possui na literatura diferentes abordagens para o ambiente corporativo e para o ambiente público. Não há um conceito único em torno do tema e apesar de haver diversos instrumentos teóricos, há poucos instrumentos práticos.

De maneira simplificada, a gestão da informação corresponde à maneira a qual toda informação é tratada por um setor, instituição ou indivíduo. Ela engloba as etapas de coleta, seleção, avaliação, processamento e armazenamento de dados e distribuição de informações. Assim, deve ser compreendida como um processo que pode ser mapeado para entender seu fluxo. No entanto, esse mapeamento se torna mais complexo quando há o envolvimento de setores diversos (público, privado, terceiro setor, academia).

Cada instituição e indivíduo dentro desses setores já realiza sua própria gestão da informação de acordo com suas necessidades, particularidades e limitações. Dessa forma, atores e setores podem tratar suas informações de forma muito distinta e tem-se, por exemplo, armazenamento de informações desde planilhas a banco de dados e distribuição de informação em relatórios internos ou geoespecializados. Isso não afeta a qualidade e/ou valor da informação.

A gestão da informação do PEMALM propõe harmonizar e compatibilizar as várias formas de gestão dos atores e setores participantes, de forma a integrar o acesso aos dados de forma homogênea. Essa interação é complexa e demanda um instrumental próprio que atenda aos requisitos e restrições dos participantes.

Algumas adaptações serão eventualmente necessárias, permitindo convergir para a proposta do PEMALM. No entanto, individualmente, as gestões de informação desses participantes terão suas características próprias e continuarão sob sua responsabilidade e administração, sem que lhes sejam impostas mudanças.



O levantamento realizado pelo PEMALM apontou indicadores já consagrados disponibilizados pela CETESB, SIMA e outros órgãos públicos, em especial, indicadores de geração. Indicadores existentes, por sua história e metodologia, serão mais facilmente trabalhados pela gestão da informação. Entretanto novos indicadores em desenvolvimento e dados não padronizados, provenientes de atores e setores diversos, demandarão processos de padronização para atendimento dos objetivos, incluindo seu alinhamento com propostas de indicadores de exposição e impacto propostas para o processo de monitoramento e avaliação dos ODS, em especial, o ODS 14, pela ONU Ambiente.

Para harmonização e compatibilização proposta pelo PEMALM dessa riqueza tão diversa de modalidades de gestão de informação, será necessário um instrumento próprio, a ser discutido ao longo da fase de implementação do plano. É fundamental a definição de um repositório de novos dados, formas de acesso para indicadores já existentes e um meio de divulgação para as informações coletadas. A estruturação lógica e física do repositório deve basear-se em padrões atuais de tecnologia de informação e dados espaciais, compartilhamento e tecnologias preferencialmente *open source* (código aberto). Já o meio de divulgação deverá ser de amplo espectro, fácil acesso e compreensão, para atender o objetivo de compartilhar e distribuir informações dos envolvidos no processo. É importante verificar, dentro dos setores envolvidos, quais serão responsáveis por essas etapas do processo e se já existem planejamento ou plataformas com essas características visando a integração de informações.

## 6.4 Comunicação

A comunicação interna refere-se à interação entre os agentes que participaram da construção do PEMALM, prezando pela implementação do plano, sua revisão periódica e harmonização de acordo com o aporte de dados dos atores. Entende-se que esta interação deverá se manter ancorada pelo GT Lixo no Mar. Esse grupo também se dedicará a articulação contínua da rede de atores multissetoriais, promovendo as parcerias necessárias para elaboração de ações de monitoramento, avaliação e combate ao lixo no mar no estado de São Paulo.

A comunicação externa refere-se à interação do PEMALM com a sociedade, ou seja, com o público que não faz parte da rede de planejamento, implementação e avaliação do plano. É importante que sejam adotadas estratégias múltiplas e inclusivas, de divulgação, sensibilização e engajamento para o público diverso. Atualmente, o processo de construção do PEMALM está materializado e disponível no site<sup>38</sup> e no canal no YouTube<sup>39</sup>, que devem ser constantemente atualizados. Além disso, o PEMALM está inserido e registrado em diversos processos globais relevantes à despoluição e conservação do oceano, como a Agenda 2030, UNEA e a Década do Oceano.

Ainda, entende-se que é crucial que os parceiros auxiliem na promoção de estratégias de comunicação do PEMALM, seja em suas próprias redes e ações, ou na participação em eventos de terceiros. É de fundamental importância que todas e todos que colaboram com o PEMALM se sintam corresponsáveis por sua tradução à sociedade. Nesse sentido, o PEMALM pode e deve ser utilizado como ferramenta para o desenvolvimento de atividades de educação ambiental, cultura oceânica e ciência cidadã.

---

<sup>38</sup> Site: <https://www.pemalm.com/>.

<sup>39</sup> Canal no YouTube: <http://youtube.com/pemalmsp>.

## 6.5 Estratégia de acompanhamento e revisão

Propõe-se a realização de encontros anuais entre os atores da rede para discussão e avaliação dos dados obtidos no monitoramento, bem como para traçar estratégias que subsidiem a Década do Oceano e construam capacidade para o atingimento do ODS 14.

A revisão periódica do PEMALM é essencial para que alterações, correções e atualizações possam ser realizadas, visando o seu aprimoramento contínuo. Para tanto, alguns aspectos fundamentais deverão ser considerados, tais como:

- Análise e avaliação dos dados obtidos no monitoramento, desde a publicação do PEMALM até o momento de sua revisão;
- Análise dos possíveis desdobramentos do PEMALM;
- Verificação do atendimento dos objetivos propostos no PEMALM;
- Revisão dos indicadores de monitoramento do lixo no mar;
- Possibilidade de incorporação de novos elementos e novos indicadores ao PEMALM, considerando inovações tecnológicas, momentos políticos, dentre outros;
- Possibilidade de integração de novos atores no monitoramento e na avaliação do lixo no mar; e
- Revisão de outros instrumentos de planejamento correlacionados, tais como o Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo, planos de manejo das APAs Marinhas, planos de bacias hidrográficas, PEGC, dentre outros.

A revisão do PEMALM deverá ser um momento de reflexão que envolva os olhares dos diferentes setores da sociedade na verificação de novas estratégias e esforços que serão necessários para o monitoramento e avaliação do lixo no mar, visando subsidiar as futuras ações de combate.

O PEMALM será submetido periodicamente a um processo de revisão, seguindo-se as mesmas estratégias utilizadas para a sua elaboração, de forma participativa e dialógica, no âmbito de sua governança multissetorial, atrelado à periodicidade da revisão do Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo.





## 7. PRÓXIMOS PASSOS

## PRÓXIMOS PASSOS

A elaboração do PEMALM e sua respectiva publicação consistem em um importante passo para o enfrentamento do lixo no mar no estado de São Paulo. No entanto, diversas outras iniciativas também são necessárias para a consolidação e fortalecimento desse plano. A Figura 5 ilustra os próximos passos a serem tomados para o PEMALM.



**Figura 5.** Próximos passos de implementação do PEMALM.

## GLOSSÁRIO

**Agenda 2030:** Plano de ação proposto pela Organização das Nações Unidas que indica os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável a serem cumpridos até 2030.

**Assentamentos informais:** Englobam domicílios sem segurança de posse com relação à terra ou moradias, variando entre ocupações ilegais e locação informal; bairros sem serviços básicos e de infraestrutura urbana e habitações que não cumprem com os regulamentos vigentes de planejamento e construção, incluindo especulação imobiliária para todos os níveis de renda e/ou estágio de ocupação.

**Ator:** Indivíduo, grupo ou instituição que influencia ou é influenciado, de maneira direta ou indireta, por um projeto, bem como aqueles que podem ter interesses e/ou capacidade de impactar o seu resultado. Também chamado de *stakeholder*.

**Ciência cidadã:** Participação de não especialistas, em colaboração com cientistas especialistas, na construção de conhecimento científico (p.ex. com a coleta e análise de dados).

**Compartimentos:** divisão usada no presente plano e na literatura especializada para se referir à porção do ambiente costeiro e marinho onde o lixo está presente. Os compartimentos aqui trabalhados são: linha de costa; superfície e coluna d'água; fundo marinho; e biota.

**Cultura oceânica:** Entendimento sobre a influência do oceano sobre sua vida, assim como sua influência sobre o oceano.

**Dado:** Um conjunto de valores, símbolos ou sinais que representam uma ou mais propriedades de um aspecto, podendo ser registrado em diferentes meios.

**Educação ambiental:** Processo educativo que visa o conhecimento, a sensibilização e a conscientização sobre questões socioambientais, os quais, em última instância, levam a mudanças de valores e atitudes em relação ao meio ambiente e à sustentabilidade planetária.

**Estado-membro:** País soberano, com estrutura própria e que seja politicamente organizado, que seja membro de uma organização internacional ou de uma confederação.

**Gerenciamento costeiro:** o conjunto de atividades e procedimentos que, através de instrumentos específicos, permite a gestão dos recursos naturais da Zona Costeira, de forma integrada e participativa, visando a melhoria da qualidade de vida das populações locais, fixas e flutuantes, objetivando o desenvolvimento sustentado da região, adequando as atividades humanas à capacidade de regeneração dos recursos e funções naturais renováveis e ao não comprometimento das funções naturais inerentes aos recursos não renováveis.

**Informações:** Dados que foram organizados, processados, relacionados, avaliados e interpretados dentro de um contexto, visando gerar conhecimento.

**Linha de costa:** Limite entre a terra e o mar, também chamada de orla marítima ou litoral.

**Logística reversa:** instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

**Mudança climática:** alteração no clima, direta ou indiretamente atribuída à atividade humana, que afete a composição da atmosfera e que se some àquela provocada pela variabilidade climática natural, observada ao longo de períodos comparáveis.

**Pellets de plástico:** Microplásticos primários usados para a fabricação de itens plásticos a partir de sua injeção em moldes dentro de processos industriais.

**Política pública:** Sistema de decisões públicas que visa a ações, preventivas ou corretivas, destinadas a manter ou modificar a realidade de um ou vários setores da vida social, por meio de definição de objetivos e estratégias de atuação e da alocação dos recursos necessários para atingir os objetivos estabelecidos.

**Serviços ecossistêmicos:** Benefícios fornecidos por ecossistemas que promovem bem-estar humano.

**Zona costeira:** Unidade territorial composta por uma faixa marítima e outra terrestre, definida pelo Decreto Federal nº 5.300/2004.

## ANEXO I

O PEMALM é uma política pública de cunho participativo, cujo processo de construção incluiu diversas etapas de validação do seu conteúdo pelos atores identificados no estado de São Paulo. Os indicadores sugeridos nas tabelas 3, 4 e 5 foram desenvolvidos com base nesse formato. No entanto, é importante observar que se espera a sugestão de novos indicadores de monitoramento ao longo de todo o processo de construção, consulta pública e implementação do plano.

Estão listadas abaixo as valiosas sugestões de indicadores enviadas pela sociedade durante a etapa de consulta pública do PEMALM. Por terem sido recebidas após a última etapa de validação de indicadores junto à rede de atores, no II Workshop, essas não puderam ser incluídas nas tabelas 3, 4 e 5. No entanto, ao registrá-las neste anexo, firmamos o compromisso em discutir as contribuições feitas nas etapas subsequentes do plano, com vistas à futura revisão do mesmo.

- GERAÇÃO: Potencial de entrada de lixo no mar pelas praias (geração, estocagem e remobilização do lixo);
- GERAÇÃO: Geração de lixo per capita por município;
- GERAÇÃO: Porcentagem da cobertura de coleta regular por município;
- GERAÇÃO: Taxa de cobertura de coleta;
- GERAÇÃO: Taxa de tratamento de esgoto;
- GERAÇÃO: Quantidade de resíduos gerados/quantidade de resíduos coletados (por município);
- GERAÇÃO: Número de iniciativas de logística reversa por setor no município;
- EXPOSIÇÃO: Indicador de nível de poluição *Clean Coast Index* (CCI);
- EXPOSIÇÃO: Indicador de nível de poluição Índice Geral (IG); e
- EFEITO: Concentração de lixo depositado/retido em ecossistemas costeiros (praias, dunas, manguezais, costões rochosos e leito marinho).

## ANEXO II

Detalhamento dos indicadores propostos para monitorar e avaliar a geração de lixo para o mar.

### **População total (residentes/flutuantes) por município:**

- Levantamentos de densidade populacional são realizados regularmente no estado de São Paulo pela Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE). Maiores informações estão disponíveis em: <https://www.seade.gov.br/>

### **IGR: Índice de Gestão de Resíduos Sólidos**

- Avalia a gestão e a disposição dos resíduos sólidos nos municípios. Considera em sua composição o Índice da Qualidade de Aterros (IQR), o Índice de Usinas de Compostagem (IQC) e o Índice de Qualidade de Gestão de Resíduos (IQG). Mais informações sobre o IGR podem ser exploradas em: <https://bit.ly/3kcuuMh>

### **ICR: Indicador do Serviço de Coleta Regular**

- Quantifica os domicílios atendidos pela coleta de resíduos sólidos domiciliares. É um dos subindicadores do ISA – Índice de Salubridade, criado pelo CONESAN (Conselho Estadual de Saneamento), em 1999. Utilizado por alguns municípios e apresentado em seus planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos ou planos municipais de saneamento básico. Mais informações sobre o CONESAN podem ser exploradas em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/conesan/>

### **ICS: Indicador do Serviço de Coleta Seletiva**

- Quantifica os domicílios atendidos por coleta seletiva de resíduos sólidos recicláveis. O ICS é um subindicador não integrante originalmente do ISA - Índice de Salubridade, criado pelo CONESAN, em 1999. Trata-se de uma adaptação proposta por alguns municípios para o monitoramento da coleta seletiva, sendo chamado de indicador de terceira ordem. Mais informações sobre o CONESAN podem ser exploradas em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/conesan/>

### **ICTEM: Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgoto do Município**

- *“Fundamentalmente, este indicador tem como objetivo obter a medida entre a efetiva remoção da carga orgânica, em relação à carga orgânica potencial, gerada pela população urbana, sem deixar entretanto, de observar a importância relativa dos elementos formadores de um sistema de tratamento de esgotos, que prevê de maneira física, a coleta, o afastamento e o tratamento dos esgotos (...)”* Informações consultadas em: <https://bit.ly/36kktYr>

### **Quantidade (massa ou volume) de resíduos sólidos retida no gradeamento e peneiramento das Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) e Estações de Pré-Condicionamento (EPCs)**

- O esgoto é um dos caminhos pelos quais o lixo pode chegar no mar. Resíduos sólidos maiores podem ficar retidos no gradeamento de ETEs e servir como uma medida para o potencial de entrada de lixo no mar pelo esgoto. Mais informações sobre a entrada de lixo no mar pelo esgoto: <http://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/7720>

**Número de domicílios/área ocupada em/por assentamentos informais**

- Englobam domicílios sem segurança de posse com relação à terra ou moradias, variando entre ocupações ilegais e locação informal; bairros sem serviços básicos e de infraestrutura urbana e habitações que não cumprem com os regulamentos vigentes de planejamento e construção, incluindo especulação imobiliária para todos os níveis de renda e/ou estágio de ocupação. Mais informações sobre esta definição podem ser exploradas no documento: UN-Habitat (2003). *The challenge of slums: global report on human settlements, 2003* / United Nations Human Settlements Programme. 345p. ISBN 1-84407-036-0.

**Massa ou volume de resíduo destinado à reciclagem/ano por município**

- Avaliar a quantidade de resíduos que são reciclados anualmente por município auxilia no entendimento da gestão dessa classe de resíduos. Com um sistema eficiente em prática, espera-se que o volume de lixo chegando ao mar seja reduzido. Mais informações sobre a reciclagem no Brasil podem ser exploradas em: <https://www.mma.gov.br/informma/item/7656-reciclagem.html>

**IDH: Índice de Desenvolvimento Humano**

- *“O IDH é uma medida resumida do progresso a longo prazo em três dimensões básicas do desenvolvimento humano: renda, educação e saúde. O objetivo da criação do IDH foi o de oferecer um contraponto a outro indicador muito utilizado, o Produto Interno Bruto per capita, que considera apenas a dimensão econômica do desenvolvimento.”* Informações acessadas em: <https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0.html>

**Índice de Gini**

- *“O Índice de Gini é um instrumento para medir o grau de concentração de renda em determinado grupo. Ele aponta a diferença entre os rendimentos dos mais pobres e dos mais ricos.”* Informações acessadas em: [https://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com\\_content&id=2048:catid=28](https://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&id=2048:catid=28)

**Quantidade de resíduos sólidos (massa ou volume) nas Águas Pluviais / Sistemas de Drenagem Urbana / Esgoto despejado *in natura***

- Considerando a importância da conexão entre bacias hidrográficas e oceano quando avaliando o lixo no mar, faz-se necessário monitorar as quantidades de resíduos sólidos nesses ambientes. Mais informações sobre o assunto podem ser exploradas em: <http://www.snis.gov.br/diagnosticos/residuos-solidos>

**Quantidade de resíduos sólidos coletada por sistemas de logística reversa por setor**

- *“A logística reversa é realizada por meio de sistemas que promovem a coleta, reuso, reciclagem, tratamento e/ou disposição final dos resíduos gerados após o consumo de diversos produtos – seja o próprio produto já sem uso, sejam suas embalagens descartadas”.* Informações acessadas em: <https://cetesb.sp.gov.br/logisticareversa/>

**Quantidade (massa ou volume) de lixo desembarcado em portos e marinas**

- O desembarque de lixo produzido em embarcações é um compromisso importante para a conservação do oceano. Mais informações sobre a prevenção de poluição por navios podem ser exploradas em: <https://www.ccaimo.mar.mil.br/ccaimo/marpol>

**Quantidade (massa ou volume) de resíduos removida na varrição e limpeza de ruas**

- Ao se remover o lixo presente nas vias e nos espaços públicos, previne-se a chegada desse resíduo a ambientes costeiros e marinhos. Mais informações sobre as fontes de lixo para o mar podem ser exploradas em: <http://www.gesamp.org/publications/guidelines-for-the-monitoring-and-assessment-of-plastic-litter-in-the-ocean>

## ANEXO III

Detalhamento dos indicadores propostos para monitorar e avaliar a exposição ao lixo no mar.

### **Contagem ou massa de itens por área, volume ou tempo de coleta**

- A contagem de itens e medição de massa são duas formas comuns de quantificar o lixo no mar. Essas medidas podem ser tomadas a partir de diferentes unidades de esforço, como área, volume ou tempo de coleta. Mais informações sobre essas estratégias podem ser exploradas aqui: <http://www.gesamp.org/publications/guidelines-for-the-monitoring-and-assessment-of-plastic-litter-in-the-ocean>

### **% das características dos itens**

- Características como tipo de item, tipo de material, tamanho, forma, cor e contaminantes também são relevantes para se monitorar e podem ser representados como porcentagens (%) de cada ocorrência. Essas informações qualitativas são especialmente relevantes para avaliar a presença de itens específicos, que podem inclusive ter sido objeto de políticas específicas como sacolas e canudos, ao longo do tempo ou entre diferentes localidades. Mais informações sobre essas classificações podem ser exploradas aqui: <http://www.gesamp.org/publications/guidelines-for-the-monitoring-and-assessment-of-plastic-litter-in-the-ocean>

### **Nº de ocorrências de ingestão**

- Diversos organismos marinhos estão vulneráveis à ingestão de lixo. Para se entender o estado dessa condição, o problema pode ser diagnosticado a partir de diferentes esforços de avaliação (p.ex. número de ocorrências de ingestão de lixo por mês, por dias de coleta, etc.). Mais informações sobre a ingestão de lixo pela biota podem ser exploradas aqui: [https://litterbase.awi.de/interaction\\_detail](https://litterbase.awi.de/interaction_detail)

### **Itens ou massa por organismo (trato digestório ou tecidos)**

- A contagem de itens e medição de massa são duas formas comuns de quantificar o lixo ingerido pela biota. Esse material pode estar presente no trato digestório ou até nos tecidos dos organismos (itens micro). Mais informações sobre a ingestão de lixo pela biota podem ser exploradas aqui: [https://litterbase.awi.de/interaction\\_detail](https://litterbase.awi.de/interaction_detail)

### **Nº de ocorrências de emaranhamentos (com ou sem morte)**

- Diversos organismos marinhos estão vulneráveis ao emaranhamento em itens de lixo. Para se entender o estado dessa condição, o problema pode ser diagnosticado a partir de diferentes esforços de avaliação (p.ex. número de ocorrências de emaranhamentos por mês, por dias de coleta, etc.). Mais informações sobre emaranhamento da biota em lixo podem ser exploradas aqui: [https://litterbase.awi.de/interaction\\_detail](https://litterbase.awi.de/interaction_detail)

### **Nº de indivíduos/espécies exóticas com registro de dispersão por lixo no mar**

- Itens de lixo podem servir como substrato para a colonização de diversos organismos, que podem ser então carregados para um novo habitat, potencialmente introduzindo uma espécie exótica no local. Para se entender o estado dessa condição, o problema pode ser diagnosticado a partir de diferentes esforços de avaliação (p.ex. número de ocorrências de dispersão por mês, por dias de coleta, etc.). Mais informações sobre a dispersão de biota com o lixo no mar podem ser exploradas aqui: [https://litterbase.awi.de/interaction\\_detail](https://litterbase.awi.de/interaction_detail)

## ANEXO IV

Detalhamento dos indicadores propostos para monitorar e avaliar os efeitos do lixo no mar.

### **Nº de mortes**

- A mortalidade por lixo no mar é um efeito muito preocupante. Essas ocorrências podem ser monitoradas em diversos grupos biológicos utilizando estratégias com diferentes esforços de avaliação (p.ex. mortes ao ano por município, por área amostrada, por encalhe, etc.). Mais informações sobre a mortalidade por lixo no mar podem ser exploradas aqui: <http://www.gesamp.org/publications/guidelines-for-the-monitoring-and-assessment-of-plastic-litter-in-the-ocean>

### **Nº de atendimentos**

- Mesmo em casos quando a interação da biota ou humana com o lixo no mar não resulte em mortalidade, essa ocorrência representa um efeito negativo, seja pelo estresse causado, possíveis lesões ou contaminação pela lixiviação de substâncias. Assim como outros tipos de levantamentos, essas podem ser monitoradas com diferentes esforços de avaliação (p.ex. atendimentos ao ano por município, por área amostrada, por encalhe, etc.). Mais informações sobre lesões e interações negativas com lixo no mar podem ser exploradas aqui: <http://www.gesamp.org/publications/guidelines-for-the-monitoring-and-assessment-of-plastic-litter-in-the-ocean>

### **Percepção de diminuição do consumo**

- Com a maior conscientização sobre a problemática do lixo no mar e seus efeitos sobre recursos pesqueiros, pode-se esperar que pessoas tenham receio em consumir pescados potencialmente contaminados. Mais informações sobre essas implicações para a segurança alimentar podem ser exploradas aqui: <http://www.fao.org/3/a-i7677e.pdf>

### **Quantidade de recursos perdidos pela pesca fantasma**

- A pesca fantasma representa uma ameaça importante para a biota, com consequências sobre atividades humanas. A captura e morte de recursos pesqueiros de interesse comercial pode acarretar prejuízos à cadeia da pesca. Mais informações sobre pesca fantasma podem ser exploradas aqui: [https://www.worldanimalprotection.org.br/sites/default/files/media/br\\_files/relatorio\\_marefantasma\\_sumarioexecutivo.pdf](https://www.worldanimalprotection.org.br/sites/default/files/media/br_files/relatorio_marefantasma_sumarioexecutivo.pdf)

### **Percepção em relação ao lixo no mar**

- A presença de lixo no ambiente costeiro e marinho pode causar impactos de redução da atratividade cênica daquele local, com consequências sobre o bem-estar humano e atividades como o turismo. Mais informações sobre a relação entre turismo e poluição por lixo no mar podem ser exploradas em: <https://www.oneplanetnetwork.org/sustainable-tourism/global-tourism-plastics-initiative>

### **Nº de acidentes**

- Lixo depositado ou flutuando em ambientes marinhos e costeiros podem representar obstáculos e perigos à navegação. Para se entender o escopo do efeito desse problema, é importante reconhecer o número de acidentes que ocorrem envolvendo embarcações. Mais informações sobre segurança no mar podem ser exploradas em: <https://www.marinha.mil.br/cpes/node/57>

### **Prejuízo financeiro por reparo**

- Os efeitos do lixo no mar também podem ser monitorados pelo prejuízo financeiro atrelado ao reparo das embarcações danificadas. Mais informações sobre segurança no mar podem ser exploradas em: <https://www.marinha.mil.br/cpes/node/57>

### **Prejuízo financeiro por reparo de petrechos/embarcações e dias sem pescar**

- Os efeitos do lixo no mar na pesca também podem ser monitorados pelo prejuízo financeiro atrelado ao reparo de petrechos de pesca danificados e pelos consequentes dias sem pescar. Essas implicações podem ser medidas em diferentes unidades de esforço (p.ex. hora de trabalho dos dias sem pescar por ano, custo de reparos por ano, etc.). Mais informações sobre as relações entre lixo no mar e a pesca podem ser exploradas aqui: <http://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/26219>

### **Tempo de despescar uma rede**

- O tempo despendido na soltura de uma rede fantasma capturada é um indicador de prejuízo econômico relacionada à atividade de pesca. Essa informação pode ser medida em diferentes unidades de esforço (p.ex. horas/saída, horas/dia, horas/ano, etc.). Mais informações sobre as relações entre lixo no mar e a pesca podem ser exploradas aqui: <http://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/26219>

### **Nº de registros de ocorrência**

- As ocorrências de casos de contaminação alimentar a partir de substâncias lixiviadas pelo lixo no mar ainda são pouco conhecidas e monitoradas. Mais informações sobre segurança alimentar podem ser exploradas em: <http://www.fao.org/3/a-i7677e.pdf>

### **Concentração desses marcadores/organismo (massa)**

- A contaminação pela lixiviação de poluentes do lixo no mar pode levar a efeitos fisiológicos em seres vivos. Esses efeitos são informados a partir de marcadores no material genético de organismos e podem ser monitorados a partir de sua concentração em determinada quantidade de massa. Mais informações sobre os efeitos fisiológicos e seus marcadores podem ser exploradas em: <http://www.fao.org/3/a-i7677e.pdf>

**Nº de registros de impactos de espécies exóticas na biota nativa**

- O lixo pode servir como uma via de transporte de organismos de um local para outro. Quando uma espécie é encontrada fora de sua área de distribuição natural, ela é chamada de espécie exótica. Quando sua presença oferece ameaças ao ecossistema em questão, a espécie se torna invasora. Os efeitos das espécies exóticas trazidas pelo lixo no mar na biodiversidade podem ser avaliados pelo registro dos impactos ocasionados na fauna nativa. Mais informações sobre a dispersão de organismos por lixo no mar podem ser exploradas em: [https://marinedebris.noaa.gov/sites/default/files/publications-files/2017\\_Invasive\\_Species\\_Topic\\_Paper.pdf](https://marinedebris.noaa.gov/sites/default/files/publications-files/2017_Invasive_Species_Topic_Paper.pdf)







## INSTITUIÇÕES ORGANIZADORAS



Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura



Cátedra UNESCO para Sustentabilidade do Oceano  
Universidade de São Paulo  
Estabelecida em 2018



Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo



| Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente

## PATROCINADOR



Embaixada da Noruega  
Brasília

ISBN: 978-65-00-15999-8



CRL

9 786500 159998