

BREVE PANORAMA DE AÇÕES DE COMBATE AO LIXO NO MAR

BRASIL E SANTOS (SP)



COMBATE ÀS FONTES DE
POLUIÇÃO MARINHA POR
RESÍDUOS SÓLIDOS

APRESENTAÇÃO

Este documento integra o escopo do projeto “Combate às fontes de poluição marinha por resíduos sólidos”, uma iniciativa da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) com recursos da Agência de Proteção Ambiental da Suécia (SEPA).

Com duração de 12 meses (Julho de 2018 – Junho de 2019), o projeto reúne um conjunto de estudos, ações e proposições que visam identificar e combater as fontes terrestres que culminam na poluição das águas do estuário e na orla da praia de Santos, em São Paulo. A equipe técnica gestora do projeto e os consultores especialistas envolvidos voltarão seus “olhos e mentes” às práticas de gestão de resíduos sólidos urbanos atuais para identificar as possíveis lacunas que provocam a destinação incorreta de toda a sorte de materiais pós-consumo – em especial os itens plásticos.

O município de Santos, localizado na costa litorânea do estado de São Paulo, Brasil, foi escolhido para receber o projeto por reunir aspectos geográficos, socioeconômicos e políticos que oferecem condições para o desenvolvimento da base de futuros projetos para outras partes do país e do mundo. Trata-se de uma ilha densamente urbanizada, com intensa atividade econômica e turística, além de ecossistema sensível à pressão exercida pela população flutuante e moradias informais em pontos nevrálgicos, como os manguezais. A municipalidade, representada por sua Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMAM), vem demonstrando sensibilidade ao tema de gestão integrada de resíduos sólidos e proatividade nas diferentes interfaces do tema com aspectos sociais, ambientais e econômicos.

O presente Panorama marca o início dos trabalhos ao realizar uma revisão das ações e quadro legal já colocado para a questão em âmbito nacional, bem como destaca a localização de Santos e os atores ativos na região. O principal objetivo é estabelecer a cena em que o projeto se desenvolverá.

AGRADECIMENTOS

Para a produção de seu conteúdo, endereçamos agradecimento especial ao Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IOUSP) e o Prof. Dr. Alexander Turra; Fernanda Daltro (ONU Meio Ambiente); João Malavolta (Instituto Ecosurf); William Schepis (Instituto Ecofaxina); Hailton Santos (Instituto Mar Azul), equipe da Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Santos e seu Secretário, Marcos Liborio.

CONCEPÇÃO E COORDENAÇÃO

Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE)/secretaria@abrelpe.org.br.

ABRELPE é uma associação civil sem fins lucrativos, que congrega e representa as empresas que atuam nos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Sua atuação está pautada nos princípios da preservação ambiental e do desenvolvimento sustentável e seu objetivo principal é promover o desenvolvimento técnico-operacional do setor de resíduos sólidos no Brasil.

No contexto internacional, a ABRELPE é a representante no Brasil da ISWA – International Solid Waste Association, a principal entidade mundial dedicada às questões relacionadas aos resíduos sólidos, e sede da Secretaria Regional para a América do Sul da IPLA (Parceria Internacional para desenvolvimento dos serviços de gestão de resíduos junto a autoridades locais), um programa reconhecido e mantido pela ONU através da UNCRD - Comissão das Nações Unidas para Desenvolvimento Regional. Além disso, a ABRELPE é integrante da Iniciativa para os Resíduos Sólidos Municipais da CCAC (em inglês, Climate and Clean Air Coalition), uma parceria internacional para o meio ambiente que atua em diversas frentes para redução de poluentes e no combate às mudanças climáticas.

AUTORA

Elisa Van Sluys Menck (elisa.v.s.menck@gmail.com) é mestranda da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) e bolsista do projeto MARPLAST do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IOUSP).

1. CONTEXTUALIZAÇÃO	5
1.1. GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	5
1.2. LIXO NOS MARES	6
1.3. REAÇÃO GLOBAL	9
2. AÇÕES DE ÂMBITO NACIONAL - BRASIL	11
2.1. POLÍTICAS PÚBLICAS	12
2.2. CAMPANHAS COM ABRANGÊNCIA NACIONAL	14
2.3. ORGANIZAÇÕES NÃO GOVERNAMENTAIS (ONGS).....	15
2.4. AÇÕES PONTUAIS DE LIMPEZA DE PRAIAS	17
2.5. CIÊNCIA BRASILEIRA SOBRE LIXO NOS MARES	18
2.6. PARCERIAS E PROJETOS DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL	19
3. ÂMBITO LOCAL - A REALIDADE DE SANTOS	21
3.1. POLÍTICAS PÚBLICAS E SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA.....	22
3.2. PESQUISA ESPECÍFICA SOBRE A REGIÃO	24
3.3. AÇÕES DE LIMPEZA, EDUCAÇÃO AMBIENTAL E ATIVISMO.....	25
4. CONSIDERAÇÕES	28
5. REFERÊNCIAS	30
ANEXO I	34
ANEXO II	46

1.1. GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Com a revolução industrial no século XVIII, a sociedade humana passou por um processo de transformação abrupta, com a adoção de novos hábitos que passaram a demandar o constante aumento na disponibilidade de bens de consumo dos mais diversos tipos, para os mais diversos fins. Não à toa, essa herança consolidou o que hoje se chama de “a sociedade do consumo”.

No cenário atual de crescimento populacional, urbanização/conurbação e conseqüente maior demanda por produtos e praticidades tanto de uso único quanto de longa utilização, a tendência é a crescente produção dos mesmos. Ainda que a maior parte dos consumidores esteja focada no produto que deseja de fato adquirir, o consumo não se resume ao ato da utilização do produto, mas muitas vezes se perpetua no chamado “pós-consumo” representado pelas embalagens. O plástico costuma ser o material mais presente em embalagens disponíveis no mercado, principalmente por seu baixo valor agregado, sua longa durabilidade e flexibilidade. Além disso, possibilita o armazenamento de alimentos e de diversos pro-

duto, e auxilia na estabilidade e segurança no transporte de equipamentos eletrônicos, entre outros.

Por todas essas conveniências oferecidas pelo plástico e outros materiais, e pela ainda latente falta de percepção¹ dos cidadãos sobre os impactos de suas escolhas, ainda é crescente a geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) – e que não seria a primeira problemática, aqui elencada se o sistema de logística reversa estivesse de fato implantado, a reciclagem valorizada economicamente e as unidades de disposição final inadequada, como lixões, estivessem encerradas como preconiza o quadro legal brasileiro.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS - Lei Federal 12305/2010), já estabeleceu a responsabilidade compartilhada pelo fim da vida do produto pós-consumo. Poder público, distribuidores, importadores, fabricantes, comerciantes, empresas prestadoras de serviços de limpeza urbana e sociedade civil consumidora, assumem atribuições específicas, mas encadeadas. O resíduo deve receber destinação adequada, o

1 - Pesquisa IBOPE: Informações obtidas em <https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2018/06/pesquisa-mostra-que-brasileiro-sabe-pouco-sobre-coleta-e-reciclagem.shtml>. Acesso em agosto de 2018.

que dependerá de suas características físicas e viabilidade econômica para reciclagem, compostagem ou aproveitamento energético; somente o que for rejeito, sem possibilidade de aproveitamento, deve ser depositado em um aterro sanitário.

No Brasil, mesmo com a plena vigência da PNRS, o cenário está longe de ser o ideal: em 2017, cerca de 40% ou um pouco mais de 80 mil toneladas dos RSU coletados, foram encaminhados a lixões ou aterros controlados sem qualquer tipo de aproveitamento, causando inúmeros impactos ambientais e sociais (ABRELPE, 2018). Do total gerado, cerca de 215 mil

toneladas/dia, aproximadamente 19 mil toneladas diárias não foram objeto de coleta e possuem disposição desconhecida. Em outras palavras, estão à deriva em vias públicas, áreas de preservação ambientais, bacias hidrográficas, foram queimados ou possivelmente enterrados em terrenos baldios, causando toda a sorte de contaminação. Inclusive nos oceanos, o resíduo sólido se tornou um grande problema ambiental, sendo uma das principais ameaças a esses ambientes (SANTOS, 2008), o que traz à discussão a relação inegável entre má gestão de resíduos nas cidades e o acúmulo desse material derivado de atividades antrópicas no ambiente.

1.2. LIXO NOS MARES

A temática do lixo nos mares, atrelada à qualidade da gestão local de resíduos sólidos e influenciada por características socioeconômicas e culturais, apresenta uma

complexidade inerente ao sistema da sociedade humana como parte do meio ambiente (Figura 1).

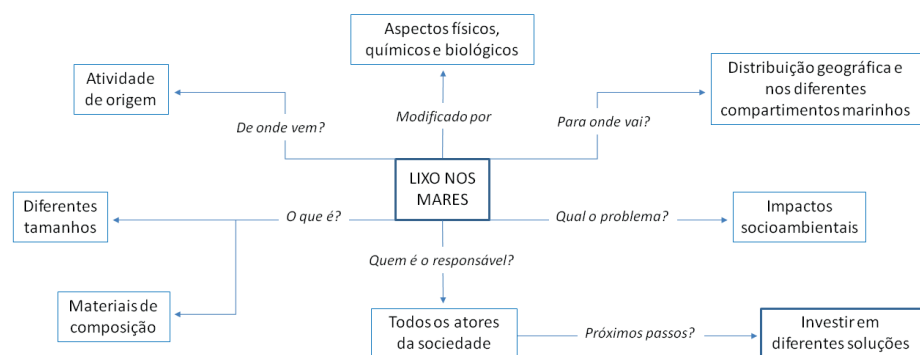


Figura 1. A complexa problemática ambiental causada pela poluição dos mares por resíduos sólidos.

Os materiais encontrados no ambiente marinho são gerados tanto em atividades marinhas como pesca e maricultura; transporte marítimo de mercadorias; plataformas de petróleo e gás; embarcações de lazer e turismo, quanto em atividades continentais. Se falhas na gestão ocorrem em regiões interiores, com a força de ventos, águas pluviais e fluviais, itens entram nas bacias hidrográficas e eventualmente atingem as regiões costeiras (SHEAVLY & REGISTER, 2007). Caso o item seja descartado no litoral, pode ser abandonado na própria praia ou na área urbana do município costeiro, ficando à mercê das intempéries e seu carregamento, além das ondas e ação das marés.

É comumente citado que 80% do material encontrado no ambiente marinho é originado em atividades terrestres, continentais. Recentemente um estudo mostrou que 95% da poluição por resíduos provêm principalmente de 10 rios no mundo (SCHMIDT, KRAUTH & WAGNER, 2017), indicando a importância de um olhar sistêmico e amplo para o processo de geração e destinação, permeando por todo o ciclo de vida do resíduo sólido.

Ações de monitoramento e de limpeza de ecossistemas costeiros demonstram que, na maioria das vezes, macrorresíduos plásticos (> 2,5 cm) (CHESHIRE et al., 2009) são

os predominantemente encontrados, compondo aproximadamente 90% do material retirado. Já partículas menores de plástico, conhecidas como microplástico (< 0,5 cm) não são tão facilmente retiradas do ambiente (GESAMP, 2015), portanto, representam um desafio ainda maior. Os microplásticos possuem diferentes origens: podem ser fragmentos de objetos maiores, fibras de tecidos sintéticos ou parte da composição de produtos cosméticos e de higiene pessoal, como sabonetes esfoliantes ou pastas de dentes, que entram nos mares pelas águas residuais.

Devido à sua durabilidade e flutuabilidade, é comum que os plásticos sejam os resíduos mais facilmente observados em regiões costeiras, salientando que quanto menor o fragmento, mais difícil a sua remoção do ambiente. Imeros no substrato/fundo marinho, seja ele composto de areia, rochas ou ecossistemas recifais, materiais de maior densidade costumam contribuir em maior porcentagem com a composição do total do material coletado. Podem ser citados como exemplos desses materiais: metal, tecido, vidro, borracha, pedaços de pesca e alguns tipos específicos mais densos de plástico, como o nylon, utilizado em redes de pesca.

Sem encontrar barreiras, o resíduo sólido está presente nos mais diferentes compartimentos dos oceanos, isto é, superfície, coluna d'água e profundezas. Pesquisadores observaram itens plásticos descartáveis até nas Fossas Marianas, ponto mais profundo dos oceanos, há 10.898 metros (CHIBA et al., 2018). Além de estarem distribuídos nas zonas costeiras, atingindo os diferentes ecossistemas que existem nessas regiões, também são encontrados nos giros oceânicos, que são as regiões centrais onde há grande acúmulo de materiais devido à hidrodinâmica das principais correntes oceânicas (COZAR et al., 2014). Com o tempo, esse material sofre alterações físicas, sendo redistribuído, fragmentado e, principalmente os plásticos, potencialmente adsorvendo à sua superfície substâncias químicas, como PCBs (bifenilos policlorados), PBTs (substâncias persistentes, bioacumuláveis e tóxicas) (GESAMP, 2015).

Os impactos negativos à biodiversidade marinha são diversos (DERRAIK, 2002; GREGORY, 2009; GESAMP, 2015), pois os organismos interagem com esses materiais de diferentes maneiras. O enredamento é um dos principais impactos aos animais marinhos, pois pode provocar afogamento, estrangulamento, deformação do corpo, ferimentos e/ou impossibilitar a alimentação. A ingestão

também é um dos preocupantes problemas causados pelo lixo no mar. Esses materiais, comumente encontrados no conteúdo estomacal de baleias, aves marinhas, tartarugas, e peixes pequenos, podem causar sensação de inanição e bloqueios de vias respiratórias. Uma grande variedade de organismos ingere as minúsculas partículas de plástico (COLE et al., 2011), como mexilhões, juvenis de peixes e larvas de invertebrados. Seus impactos nos organismos plancônicos ainda estão sendo estudados (KAPOSI et al., 2014; SANTANA et al., 2018).

Outro impacto não muito mencionado é a fixação de organismos à superfície do material. Uma vez à deriva com as correntes, o resíduo atua como vetor de espécies de um local para outro (GREGORY, 2009), podendo provocar desequilíbrios ecológicos caso haja inserção de espécie exótica. Além de organismos, o material também pode dispersar os poluentes químicos (aderidos às suas superfícies) pelos mares, podendo contaminar os animais que os ingerem. Eventualmente seres humanos entram em contato com o resíduo ou fragmento contaminado, e correm o risco, inclusive, de consumir organismos contaminados (CAUWENBERGHE & JANSSEN, 2014).

Dessa forma, os impactos à saúde e à qualidade de vida dos seres humanos (THOMPSON et al., 2009; GREGORY, 2009), bem como à saúde ambiental, são inúmeros e difíceis de serem mensurados. Além dos mencionados prejuízos físicos e químicos ao ambiente e organismos, a questão estética do resíduo em praias também é um problema. Estudos apresentam os potenciais impactos causados ao turismo (KRELLING, 2017) e, conseqüentemente, à economia de municípios litorâneos, ampliando a preocupação relacionada ao tema dos diversos setores da so-

1.3. REAÇÃO GLOBAL

A proteção dos oceanos tem ganhado popularidade desde a Rio 92, quando a problemática do lixo no mar ganhou a atenção da comunidade internacional em diferentes instâncias por seu crescente acúmulo e maior quantidade de impactos que passaram a ser observados.

Em 2011, na IV Conferência Internacional sobre Lixo no Mar, elaborou-se a Estratégia de Honolulu (NOAA & UNEP, 2011), que traz recomendações levantadas por especialistas no assunto, elencando medidas para auxiliar o combate ao lixo no mar para os diferentes grupos de interesse como governo, academia, sociedade civil e iniciativa privada. São sugeridas

ações de retirada de resíduos do meio marinho (zonas costeiras e alto mar) e, talvez mais importantes, estratégias para interceptação do fluxo de resíduos para os mares, seja sua origem em atividades marinhas ou terrestres. Atividades de educação ambiental com diferentes públicos atendidos, melhorias na gestão local de resíduos e a elaboração de políticas públicas, são outros exemplos de soluções sugeridas (Lohr et al., 2017) idealmente de forma integrada.

Na ocasião da Rio+20, realizada em 2012, a ONU Meio Ambiente criou a Parceria Global sobre Lixo nos Mares (Global Marine Litter Partnership, GPML) com o obje-

tivo de reunir especialistas para trabalhar o tema. No mesmo ano, a ONU organizou a primeira Assembleia das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEA), que se tornou um fórum internacional importante para discutir, dentre as temáticas ambientais, resíduos sólidos nos oceanos e zonas costeiras.

As edições da UNEA de 2014, 2016 e 2017 contribuíram com o avanço da discussão integrada sobre o assunto, com a elaboração de três resoluções específicas. Essas deliberações ressaltam a necessidade do envolvimento integrado dos diferentes grupos de interesse de forma a orientar os Estados-membros a agir para combater o problema. É importante salientar, conforme melhor detalhado a seguir, que o Brasil faz parte dos mencionados fóruns de discussão e que está comprometido a combater o lixo nos mares, uma vez que participou da elaboração e assinou as declarações.

Em 2015, foram divulgados os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), trazendo metas a serem atingidas até 2030. Dentre

os 17 objetivos da Agenda 2030 da ONU, há o ODS 14, intitulado “Vida embaixo d’água” que visa a “conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável”. Destaca-se a meta 14.1, que sugere “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”.

Essa crescente atenção aos oceanos culminou na Conferência dos Oceanos em 2017, também organizada pela ONU Meio Ambiente. Nesse evento, discutiu-se maneiras de se garantir a internalização do ODS 14 nas estratégias de governo dos países participantes, e, assim, foram propostos e assumidos compromissos voluntários. Considerando este contexto global, com a alta pressão no ambiente causada pelos resíduos, bem como a maior visibilidade às ameaças aos oceanos, no Brasil, a temática do lixo no mar também ganhou mais atenção.

2. AÇÕES DE ÂMBITO NACIONAL - BRASIL

A costa brasileira se estende por mais de 7.000 km, compartilhada por 17 estados e 395 municípios costeiros, os quais abrigam 26% da população do país (IBGE, 2011). Segundo uma pesquisa, a popula-

ção que habita até 50 km da costa do Brasil é a 16ª maior contribuinte para a poluição dos oceanos por resíduos sólidos, com 70 a 190 mil toneladas entrando nos oceanos por ano (JAMBECK et al., 2015).

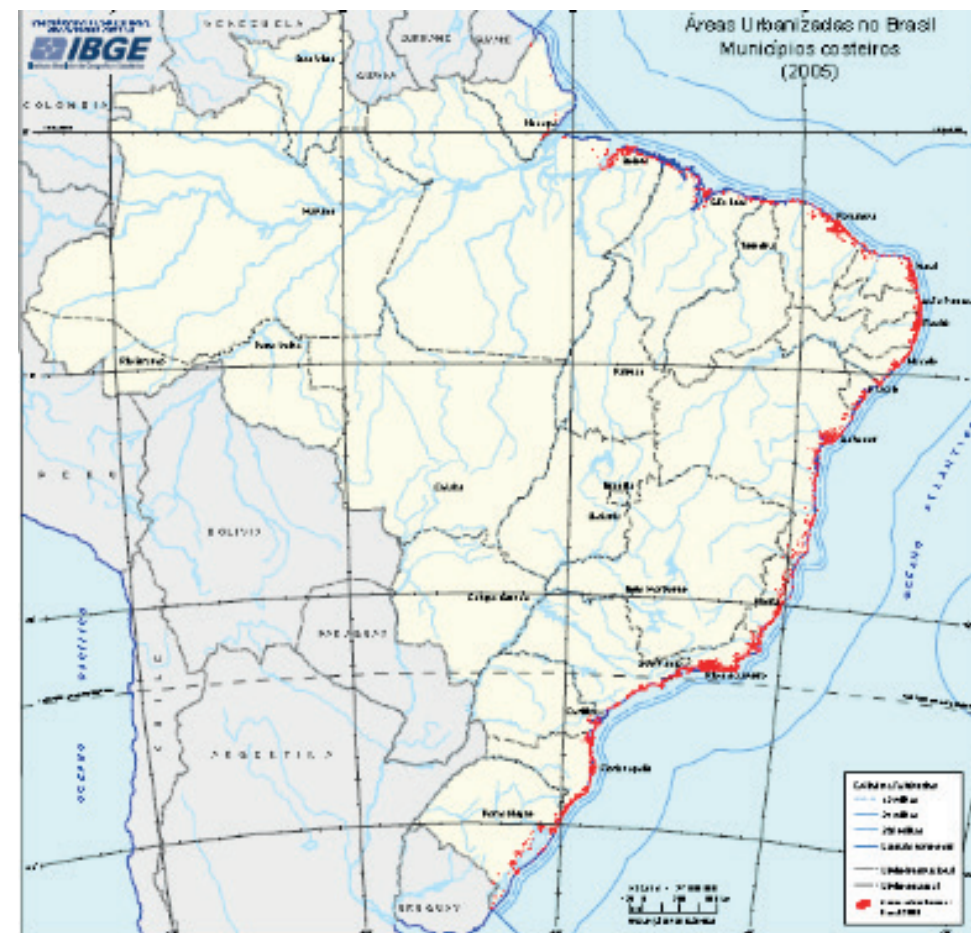


Figura 2. Mapa do Brasil com a concentração urbana na costa litorânea. Adaptado de IBGE, 2015

Sendo assim, conjuntamente à participação do Brasil na mobilização internacional, movimentos nacionais, regionais e locais frente ao combate deste problema, estão sendo desenvolvidos por

2.1. POLÍTICAS PÚBLICAS

A temática dos resíduos sólidos nos oceanos ainda não possui política pública específica, porém permeia diferentes marcos legais brasileiros, como a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Federal 6938/1981), a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal 12305/2010) (OLIVEIRA, 2013) e a 4ª Conferência Nacional do Meio Ambiente (2013). Como resultado de um dos compromissos assumidos pelo Brasil na Conferência dos Oceanos em 2017, a temática atualmente está fortemente internalizada no Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (Lei Federal 7661/1988).

O compromisso mencionado é o “Desenvolvimento de uma estratégia nacional para combate ao lixo no mar”, e foi designado como parte do Plano de Ação Federal para a Zona Costeira 2017-2019 (PAF – Atividade 1 – Plano Nacional de Combate ao Lixo no Mar) no Grupo de Integração do Gerenciamento Costeiro (GI-GERCO) da

diferentes instituições. Elas serão apresentadas a seguir e estão subdivididas em políticas públicas, campanhas de escala nacional, pesquisa e ações integradas.

Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM). Assim, a ferramenta política específica para os resíduos sólidos nos oceanos será o Plano Nacional de Combate ao Lixo no Mar (PNCLM) brasileiro, que atualmente se encontra em estágio de elaboração com previsão de conclusão em 2019.

A primeira ação realizada para colocar em pauta o PNCLM foi o I Seminário Nacional de Combate ao Lixo no Mar (Figuras 3 e 4), realizado no Rio de Janeiro de 6 a 8 de Novembro de 2017. Organizado pelo Ministério do Meio Ambiente, a ONU Meio Ambiente e o Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IOUSP), contou com mais de 150 participantes de diferentes setores. O objetivo foi alinhar o conhecimento sobre a temática dos especialistas no país, em seus diferentes campos de atuação, e levantar a discussão integrada sobre o documento a ser elaborado.



Figuras 3 e 4. I Seminário Nacional de Combate ao Lixo no Mar, que reuniu representantes do poder público, iniciativa privada, sociedade civil e academia. O evento marcou o início da discussão sobre o Plano Nacional de Combate ao Lixo no Mar. Fotos: Equipe Laboratório de Manejo, Ecologia e Conservação Marinha, IOUSP.

Em 04 de Junho de 2018 foi assinada uma portaria (nº 188, 4 de junho de 2018) pelo Ministro do Meio Ambiente, Edson Duarte, que cria uma comissão multisetorial responsável por coordenar a elaboração do documento. A proposta atual é baseá-lo nos princípios de manejo integrado, economia circular e abordagem ecossistêmica. Além disso, será estimulada a participação dos diferentes setores da sociedade por meio de campanhas para coleta de informações e sugestões condizentes com a proposta do desenvolvimento da política. Para a elaboração, também serão considerados planos já

desenvolvidos por outros países e regiões do mundo.

Devido ao engajamento do governo brasileiro com a temática e seu fortalecimento científico local, o país foi convidado a participar do GPML em 2018. Essa ampla participação possibilita a troca de informações com os demais participantes sobre inovações na gestão de resíduos sólidos, metodologias e resultados de pesquisas, estratégias de controle da entrada de lixo no ambiente marinho, além de sistematicamente atualizar os especialistas sobre políticas públicas ao redor do mundo.

2.2. CAMPANHAS COM ABRANGÊNCIA NACIONAL

Diversas entidades da sociedade civil organizada, instituições públicas e privadas vêm promovendo ações para contribuir com a erradicação do lixo nos mares, e existem também movimentos que integram dois ou mais desses grupos sociais, como foi o caso do I Seminário de Combate ao Lixo no Mar. Como grande parte se restringe a uma atuação local, esse tópico abordará somente as iniciativas que atuam em três ou mais estados brasileiros, aqui consideradas como possuindo abrangência nacional.



Figura 5. Logomarca da campanha da ONU Meio Ambiente, Mares Limpos

O enfoque da campanha é a mobilização do governo, da sociedade civil e do setor privado com o objetivo de, nas respectivas peculiaridades e incumbências, estimular a contribuição para o controle dos resíduos plásticos que atingem as bacias hidrográficas e os oceanos, e incentivar políticas de banimento de plásticos descartáveis e dos microplásticos utilizados em cosméticos.

A campanha internacional Clean Seas da ONU Meio Ambiente é conhecida e atuante no Brasil como Mares Limpos (Figura 5). A campanha, com duração de cinco anos (que conta com cooperação de 52 países), foi lançada no país em junho de 2017 com apoio do governo brasileiro e, um ano depois, agregou o slogan “Rios Limpos para Mares Limpos” como forma de ampliar o escopo das ações para áreas interioranas do país, contribuindo para a percepção da conectividade entre os corpos de água doce e oceanos.

Outra iniciativa da Campanha Mares Limpos, em parceria com o centro de formação universitária online Open University e o GPML, é um curso online (Massive Open Online Course) sobre a temática dos lixos nos mares, ainda sem versão para o idioma Português. Com inscrições abertas esporadicamente, o curso traz informações atuais sobre a problemática, buscando nivelar os participantes sobre a complexidade da poluição dos oceanos por resíduos sólidos.

2.3. ORGANIZAÇÕES NÃO GOVERNAMENTAIS (ONGS)

Com a maior visibilidade ao tema, há um grande número de organizações da sociedade civil atuantes na causa, porém apenas algumas realizam ações em diferentes estados do país, trazendo um contexto nacional para suas ações.

Uma delas é o Instituto Ecosurf², atuante na causa desde 1998. A instituição, inicialmente formada para conscientizar surfistas sobre o lixo no mar em Itanhaém, Litoral Sul de São Paulo, é atualmente representada no Litoral Centro e Sul de São Paulo, no Rio de Janeiro, Pará, Ceará, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, e seu público alvo se expandiu para população no geral.

Os esforços de cada subsele são regionais e possuem diferentes linhas de atuação, sendo elas: educação ambiental, políticas públicas, pesquisa, mobilização e ativismo. Suas atividades de limpeza de praia são em formato de monitoramento, informações sobre o material são coletadas e os dados são geralmente publicados em suas redes sociais (Figuras 6 e 7). Representantes da instituição são invariavelmente convidados para representar o terceiro setor nos eventos sobre a temática no país; a ONG também é parceira do movimento Mares Limpos, sendo seu consultor técnico embaixador Mares Limpos da ONU Meio Ambiente.



Figuras 6 e 7. Informações coletadas em limpeza de praia organizada pelo Instituto Ecosurf em ação de limpeza da praia do Costão, em Peruipe, SP (Julho 2018). Fonte: Instituto Ecosurf.

2 - Instituto Ecosurf: para mais informações, acesse <http://www.ecosurf.org.br>

Outra ONG de importante menção é a Oceano à Vista³ (OàV), criada por estudantes de oceanografia. A OàV tem por objetivo principal estimular a discussão sobre a profissão de oceanógrafo, bem como sensibilizar a população e profissionais do mar sobre a importância dos ambientes marinhos e costeiros e as ameaças a seus diferentes ecossistemas. Nessa proposta, visa unir os estudantes das atuais 12 universidades brasileiras que oferecem o Bacharelado em Oceanografia.

Um dos projetos existentes da instituição é o "Limpa, Oceano!", cujas ações vêm sendo realizadas desde 2015. A figura 8 apresenta as atividades de 2017 organizadas por estudantes das seguintes universidades: Universidade Fe-

deral do Maranhão (UFMA), Universidade Federal do Ceará (UFC), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Universidade Federal da Bahia (UFBA), Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ), Universidade de São Paulo (USP), Universidade Monte Serrat (UNIMONTE), Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), Universidade Federal do Paraná (UFPR), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Segundo informações obtidas junto à instituição, as ações somaram um total de 6 km de extensão de praias limpas em 10 estados brasileiros, e contribuíram com mais de 5 toneladas de resíduos sólidos retirados do mar.



Figura 8. Informações divulgadas pela Oceano à Vista, com indicação das datas e locais em que ocorreram as atividades do projeto "Limpa, Oceano!", organizadas em junho de 2017.

3 - Oceano à Vista: Para mais informações, acesse <http://oceanoavista.wixsite.com/oceanografia>

No Brasil, existem diferentes ONGs que visam a conservação de animais marinhos, mas são geralmente projetos focados em espécies ou grupos específicos. Com amplo reconhecimento no país, há os projetos Tamar⁴ e Albatroz⁵, com representação em diferentes estados; esses dois projetos de

maior visibilidade nacional e tantos outros de menor porte, com atuações mais regionais e locais, pretendem principalmente incentivar o cuidado às suas espécies bandeira, mas também trazem informações a respeito de impactos antrópicos que as ameaçam, como é o caso do lixo nos mares.

2.4. AÇÕES PONTUAIS DE LIMPEZA DE PRAIAS

Outro grupo de ações de importante menção são as pontuais atividades de limpeza de praias e outros ambientes. Ao longo da costa brasileira existem instituições que organizam atividades de despoluição com regularidade mensal ou trimestral e seus objetivos variam desde a despoluição pontual do ambiente em questão, até a sensibilização daqueles que participam.

Em 2017, foi criada a Rede Praia Limpa⁶, a qual cadastrou 170 instituições que realizam limpeza de praias, manguezais, rios e outros ambientes. Organizada pelo Instituto Ecosurf em parceria com a ONU MA para a Semana Mares Limpos, a Rede está em estágio de atualização, mas um exemplo de seu conteúdo está exemplificado na figura 9.

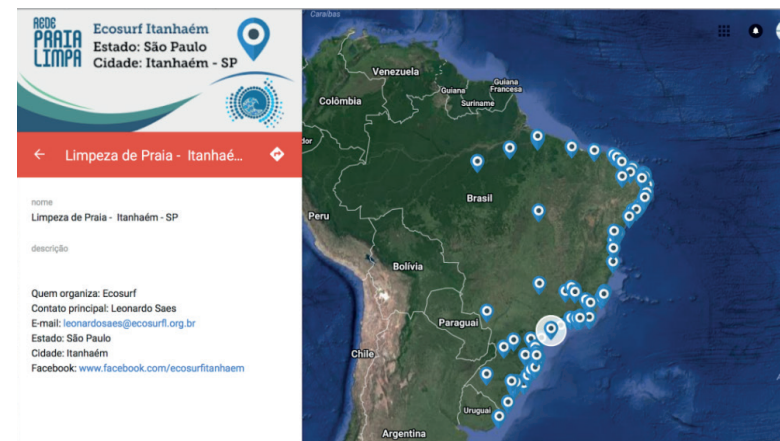


Figura 9. Mapa da Rede Praia Limpa, indicando as diferentes atividades de limpeza de praia que ocorrem no Brasil e as informações apresentadas uma vez que a instituição se cadastra.

4 - Projeto TAMAR: para maiores informações, acesse <http://www.tamar.org.br>

5 - Projeto Albatroz: para maiores informações, acesse <https://projetoalbatroz.org.br>

6 - Acesso em: <http://bit.ly/MapaPraiaLimpa>

A maior parte das ações de limpeza de praias brasileiras também são concentradas no Dia Mundial de Limpeza de Praias e Rios (DMLPR). O segundo sábado de Setembro, marca o dia em que há mobilizações ao redor do planeta inteiro a fim de despoluir, principalmente, ambientes marinhos e bacias hidrográficas. Essa data ficou determinada devido à elevada quantidade de resíduos nas praias dos Estados Unidos da América (EUA) após as férias de verão (Julho-Agosto no Hemisfério Norte). Com isso, há mais de 30 anos começaram a ser organizados mutirões de limpeza desses ambientes, conhecidos como cleanups.

2.5. CIÊNCIA BRASILEIRA SOBRE LIXO NOS MARES

No Brasil, pesquisadores e pesquisadoras trabalham com diferentes abordagens sobre a problemática e buscam compreender melhor a complexidade da questão. O levantamento constante no Anexo 1 foi realizado pelo grupo do Laboratório de Manejo, Ecologia e Conservação Costeira do IOUSP em 2016 com base em artigos científicos sobre o tema. Para esta publicação, a lista foi atualizada.

Estão relacionados 35 Pesquisadores (as) Doutores (as), de 11 dos 17 estados litorâneos brasileiros.

No Brasil não é diferente, mesmo que o verão no Hemisfério Sul e o consequente maior movimento nas praias se dê nos meses de janeiro e fevereiro. Ações pontuais para contribuir com o DMLPR são organizadas ao redor do país, invariavelmente vinculadas a alguns dos movimentos internacionais mencionados. Em 2018, diversas ações de limpeza costeira ou interior programados para o dia 15 de Setembro de 2018, foram estimuladas e organizadas. Os grupos Instituto Limpa Brasil e Let's do it mobilizaram mais de 200 cidades brasileiras com intuito de padronizar estratégia e recolher os dados das diferentes atividades e locais.

Foram listados cientistas coordenadores de projetos relacionados ao tema e/ou que contenham pelo menos uma publicação como primeiro(a) ou último(a) autor(a) relacionada ao tema, não bastando apenas ser integrante de projetos relacionados. Para verificar as principais linhas de pesquisa, foram analisados brevemente seus Currículos Lattes⁷, por meio da busca das seguintes palavras-chave: lixo marinho, resíduo sólido, marine debris e litter. Com isso, buscou-se encaixar os assuntos dos artigos ou projetos nas se-

guintes linhas de pesquisa sobre lixo no mar:

- *Monitoramento de resíduos sólidos nos ambientes marinhos;*
- *Distribuição e abundância de resíduos sólidos no ambiente marinho e costeiro;*
- *Lixo nos ambientes marinhos e sua interação com a biota;*
- *Microplásticos em amostras biológicas e ambientais;*
- *Impactos ambientais causados por resíduos sólidos no mar;*
- *Gestão de resíduos sólidos;*
- *Contaminação de resíduos sólidos no ambiente marinho;*

2.6. PARCERIAS E PROJETOS DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

Parcerias intersetoriais também vêm sendo realizadas para contribuir com a questão. É importante frisar que, apesar de haver diferentes visões e objetivos específicos de cada instituição e setor envolvido, um dos objetivos em comum é que não haja resíduo sólido no mar. Este relatório, por exemplo, é fruto da parceria entre ABRELPE e a SEPA, com colaboração do IOUSP; o escopo mais amplo do projeto prevê parcerias com organização nacionais e locais que possam aportar dados e dialogar com a busca por ações preventivas à poluição do ambiente marinho por resíduos sólidos.

Outro exemplo de parceria de relevância no cenário nacional é o

• *Educação ambiental sobre resíduos sólidos;*

• *Percepção sobre resíduos sólidos no ambiente marinho.*

É importante ressaltar que, apesar das dificuldades, a ciência é algo em constante atualização, portanto, este levantamento deve ser atualizado com frequência. Também, é possível que algum(a) pesquisador(a) de destaque não tenha sido inserido(a) por não ter entrado no “radar” durante a elaboração deste documento ou por ainda não ter realizado ou concluído seu doutorado.

convênio entre a Plastivida (Instituto Sócio Ambiental dos Plásticos) e o Laboratório de Manejo e Conservação Marinha do IOUSP. A Plastivida, composta por empresas da cadeia produtiva dos plásticos, é signatária da “Declaração Mundial das Associações do Plástico para Soluções para o Lixo Marinho” (2011), através da qual o instituto se compromete a trabalhar junto aos governos, ONGs, pesquisadores e outros tomadores de decisão para prevenir o lixo no mar. Assim, a parceria com a USP se dá por meio de um projeto técnico-científico para mitigar o lixo no mar, promover estudos científicos, atividades de educação ambiental e incentivar boas práticas de descarte de resíduos sólidos. O

7 - Currículo Lattes: ferramenta criada pelo CNPq (Centro Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), que tem como principal objetivo principal organizar e padronizar os currículos do território nacional, amplamente utilizado por pesquisadores. Acesso: <http://lattes.cnpq.br>

convênio foi iniciado em 2012, ano em que um levantamento de artigos científicos internacionais e nacionais relacionadas à temática foi realizado. De 2012 até 2014 coletas de campo trimestrais foram realizadas a fim de se diagnosticar e monitorar o lixo acumulado em 12 praias ao longo da costa brasileira, nos Estados de Alagoas, Bahia e São Paulo. O resultado deste trabalho ainda não foi publicado.

O Fórum Setorial dos Plásticos - Por Um Mar Limpo foi criado em 2016 e reúne 16 instituições, como Braskem, Dow, Abiplast, Plastivida, entre outras companhias, associações e uniões relacionadas à indústria plástica. O objetivo do fórum é que a indústria atue conjuntamente para contribuir com a solução do problema do lixo nos mares, buscando mudar de um comportamento reativo para um comportamento proativo frente à problemática.

3. ÂMBITO LOCAL - A REALIDADE DE SANTOS

Dentro dessa perspectiva nacional, existem inúmeros cenários locais. Com isso em mente e pelos motivos já apresentados, o município de Santos (SP) foi escolhido para ter suas estratégias de combate ao lixo no mar levantadas brevemente para o presente relatório. O cenário de desenvolvimento industrial e urbano santista resultou em grande mobilização de inúmeros atores da sociedade como ambientalistas, empresários, pesquisadores e representantes da mídia.

Localizado no Litoral Sul de São Paulo (24°00' S, 46°30' W), o município de Santos possui um terri-

tório total de 271 km², sendo 39,4 km² em área insular na Ilha de São Vicente, e os demais 231,6 km² em área continental. A ilha é abraçada pelo conhecido Sistema Estuarino de Santos e São Vicente, o qual é composto pelo Canal de Santos, Canal de São Vicente e Canal de Bertioga (nomes de cidades vizinhas), e Baía de Santos, na parcela marinha. Além dos impactos das áreas urbanizadas que o cerca, o estuário abriga o maior complexo portuário da América Latina e o município vizinho, Cubatão, abriga um polo industrial. Mais sete outros municípios integram a Região Metropolitana da Baixada Santista.

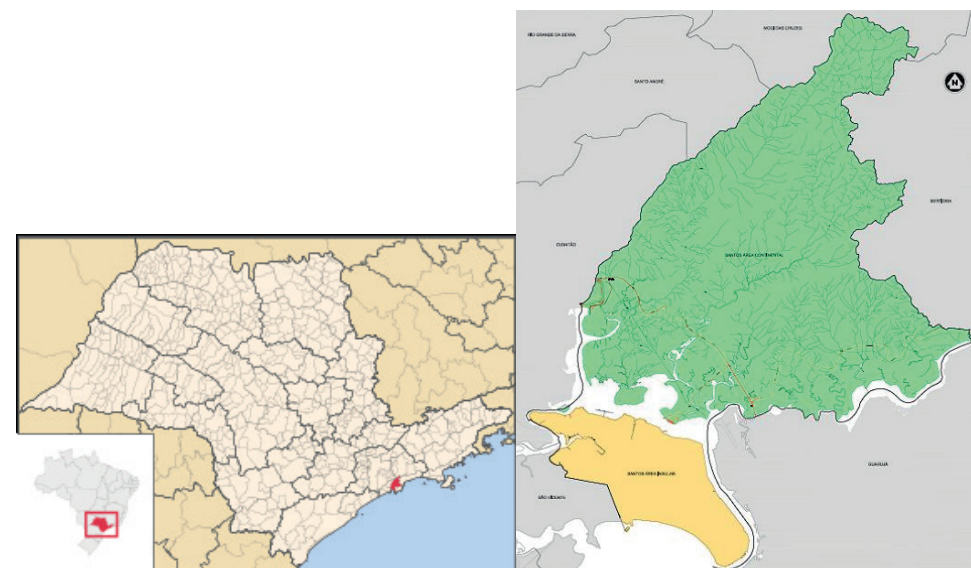


Figura 10. Mapa do Brasil (à esquerda) com destaque para o estado de São Paulo (centro) e localização do município de Santos, área insular e continental (à direita). Fontes: Wikipedia e Novo Milênio.

Segundo estimativa do IBGE (2018), a população se aproxima dos 440 mil habitantes, dos quais 99% se concentram na malha urbana da área insular e 1% vive na área continental. Nas épocas de temporada e feriados, a po-

pulação flutuante aumenta consideravelmente a demanda por infraestrutura urbana e serviços. Estima-se que a população flutuante no município de Santos em 2020 registre uma variação positiva de 15% (PRGIRS-BS, 2018).

3.1. POLÍTICAS PÚBLICAS E SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA

O quadro legal do município que aborda temas de saneamento básico e limpeza pública é bastante extenso e será listado em relatório subsequente ao presente documento; caberá aqui destacar somente os que influenciam diretamente o objeto do projeto: a gestão de resíduos sólidos urbanos.

O município possui um Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos datado de 2011, mas integra também o recém-lançado Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Baixada Santista (PRGIRS-BS; AGEM, 2018). Nesse documento, é discutido a problemática dos resíduos sólidos no mar de maneira sintética, e relacionado dados de cada município da BS a aspectos que afetam a geração do resíduo sólido que entra no meio marinho.

Dos municípios abrangidos pelo documento do PRGIRS-BS⁸, apenas o Guarujá, em seu plano municipal, tratou o tema do lixo no mar separadamente, no entanto, com

foco nos resíduos oriundos de atividade pesqueira; Praia Grande, São Vicente e Bertioga sugerem estratégias mais amplas, que de alguma forma englobam também o resíduo que, se não for interceptado, atingiria os oceanos. Já o município de Santos apenas coloca como diretriz a ampliação do desempenho do sistema de limpeza urbana, serviços apresentados a seguir, sem mencionar estratégias ou estipular metas e prazos para essa melhora.

Publicada em 2016, a Lei Complementar 952 conhecida como Recicla Santos, visa aumentar os índices de coleta seletiva e reciclagem por meio da obrigatoriedade da segregação na fonte da fração seca dos RSU dos imóveis residenciais e pequenos comércios e contratação de serviços privados por parte dos grandes geradores comerciais. A premissa que orienta a lei é a do desvio de resíduos potencialmente recicláveis do único aterro sanitário privado da região

da Baixada Santista e que já atende sete de seus nove municípios.

Apesar de focar no território insular do município, onde há maior concentração da população, a Recicla Santos potencializou a coleta municipal de recicláveis secos (Prefeitura Municipal de Santos, 2018). De acordo com a municipalidade, a participação popular tem se mostrado efetiva, uma vez que mais de quatro mil toneladas de resíduos foram destinadas corretamente para a reciclagem ao invés de serem levadas ao aterro sanitário com a coleta domiciliar regular em 2017. Com relação a outros instrumentos legais que diretamente interferem na questão, foi recentemente sancionada uma lei de banimento de uso de canudos plásticos e invólucros plásticos nos mesmos. A medida passa a valer a partir de 1º de Janeiro de 2019, e estimulou a elaboração de propostas similares em outros municípios da região.

Os serviços de limpeza pública são realizados por uma empresa privada, a Terracom Construções Ltda. A coleta domiciliar regular é realizada porta a porta e com

frequência diária no território insular, e atende 100% da população do município segundo o PGIRS. O material coletado, de 450 a 500 tons/dia (Prefeitura Municipal de Santos, 2017), é disposto em uma área de transbordo e em seu destino final, o Aterro Sanitário Sítio das Neves, ambos no próprio município. Já a coleta seletiva da fração seca, é realizada porta a porta com frequência semanal no território insular, mas não é realizada na área continental.

Os serviços de varrição cobrem cinco mil km de vias públicas; por ser um município litorâneo, há serviços de limpeza também nos seus oito quilômetros de faixa de areia e jardins, onde são disponibilizadas lixeiras fixas em concreto e contentores sobre rodas – de acordo com informações da municipalidade, são 92 unidades para resíduos mistos e 46 unidades para resíduos recicláveis. A limpeza da praia é realizada com um trator acoplado a um rasteiro (pente de ferro) e diariamente são retiradas 50 a 60 toneladas de resíduos sólidos (Prefeitura Municipal de Santos, 2017).

8 - Conforme indicado na Tabela número 60, da página 97, do Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Baixada Santista.



Figura 11. Rotina de limpeza da areia, realizada por empresa contratada.

Considerando o alto fluxo de resíduos sólidos carregados pelos canais do estuário, de 2008 a 2017 a municipalidade implementou o serviço de coleta dos resíduos flutuantes no mar. Fora de operação atualmente, o objetivo era complementar os serviços de limpeza já mencionados, com o apoio de catamarãs, que são embarcações com casco duplo. Segundo a Prefeitura, o resíduo flutuante coletado no serviço municipal correspondia a 4 a 6 tons/mês. A prefeitura indica que a maior parte desse material que atinge a praia ou que era interceptado pelas embarcações, provém do descarte irregular pelas moradias situadas no ecossistema de manguezal ao norte do território insular.

3.2. PESQUISA ESPECÍFICA SOBRE A REGIÃO

Diversos projetos de pesquisa relacionados à poluição são realizados no estuário de Santos e costa

O projeto “Estação Ambiental”, criado pela municipalidade em 2016, conta com jovens voluntários/bolsistas para ações de sensibilização ambiental junto à população santista e turistas em temas como a gestão adequada dos resíduos sólidos urbanos, em especial a coleta seletiva. A atuação contempla espaços como feiras livres e comunicação porta a porta, além das praias; sob coordenação da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e em parceria com o projeto estadual “Verão no Clima”, durante a alta temporada (Dezembro a Março) o projeto monta tendas com programação de entretenimento para todas as idades e informa sobre o descarte adequado de resíduos gerados na faixa de areia.

adjacente. Essa atenção se dá principalmente devido à presença de intensa atividade portuária, uma

vez que várias das atividades relacionadas a seu funcionamento, impactam o ambiente marinho.

Com relação à poluição por lixo no mar, foram levantados poucos trabalhos buscando quantificar e qualificar o material na praia (ORLANDI, ARANTES & BARRELLA, 2015; CARMINATTO et al., 2017) e

no Estuário de Santos (MARCHESANI et al., 2010). Outras pesquisas procuram indicar o problema e o acúmulo de pellets em praias (TURRA et al., 2014; BALTHAZAR-SILVA, 2016), uma vez que o Porto de Santos é um dos responsáveis pela importação e exportação dessas resinas plásticas (PEREIRA, 2014).

3.3. AÇÕES DE LIMPEZA, EDUCAÇÃO AMBIENTAL E ATIVISMO

Em Santos e municípios adjacentes há um leque de instituições trabalhando com a questão de lixo no mar. As atividades variam e, para este documento, foram classificadas em função de suas diferentes estratégias e objetivos:

- *Intercepção (antes do lixo chegar ao ambiente marinho);*
- *Gestão de resíduos sólidos;*
- *Retirada/despolição (do acúmulo já existente);*
- *Sensibilização ambiental sobre resíduos sólidos (no mar ou não);*
- *Redução da potencial entrada de resíduos sólidos no ambiente costeiro.*

As instituições atuantes na temática, principalmente entidades da sociedade civil organizada, bem como suas atividades principais relacionadas ao lixo no mar, foram levantadas com base na Rede Praia Limpa, pesquisa na internet e redes sociais, e contatos individuais. O Anexo 2 traz a relação das

mesmas e das principais atividades organizadas por elas.

Cabe, no entanto, destacar a atividade de duas organizações com atuações geográficas distintas como demonstra o mapa a seguir (Figura 12).

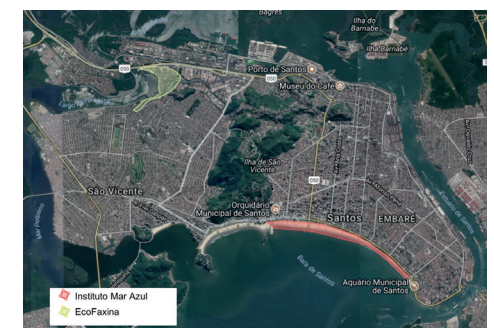


Figura 12. Mapa do território de Santos com destaque para a atuação geográfica do IMA e EcoFaxina. Fonte: Google Maps, 2018.

Criado em 2013, o Instituto Mar Azul (IMA) é uma organização não governamental que promove intervenções de coleta de microlixo em toda a orla da praia de Santos. Os participantes são desde grupos organizados de escoteiros a alu-

nos do ensino infantil de escolas públicas e privadas, além de voluntários. Desde Abril de 2017 o IMA organiza uma intervenção no último sábado de cada mês, em um quadrante pré-determinado da orla, para coletar, contabilizar e pesar itens considerados

microlixo. De acordo com seu presidente, Hailton Santos, até Agosto de 2018 foram registrados mais de 85 mil itens em 16 intervenções voluntárias, em que fragmentos de plástico mole e bitucas de cigarro foram os tipos mais encontrados.



Figura 13. Intervenção organizada pelo IMA com a presença de voluntários. Fonte: Hailton Santos, 2018.

Já o trabalho realizado pelo Instituto Ecofaxina⁹, fundado em 2008, possui foco em atividades de limpeza, monitoramento e educação ambiental mais concentradas nas áreas onde são encontradas habitações subnormais, as denominadas palafitas, localizadas no ecossistema de manguezais. Estima-se que cerca de 10% da população santista vive nessas áreas de infraestrutura precária.

Além das atividades práticas junto à comunidade e voluntários, o Ecofaxina também participa dos espaços de debate e construção com o setor público a fim de viabilizar projetos que contribuam com seu objetivo de recuperar áreas degradadas de manguezais e diminuir o aporte de itens plásticos nos oceanos pela presença de moradias irregulares Figuras 14 a 17).



Figuras 14 e 15. Ação voluntária de retirada de resíduos dos manguezais e comunidades de palafitas no Estuário de Santos. Fonte: Instituto Ecofaxina (Tadeu Sampaio e William R. Schepis)

Segundo o site da instituição, já foram realizadas mais de 95 ações de limpeza, sendo a grande maioria realizada nos manguezais, mas o Ecofaxina também já organizou atividades de despoluição em praias, costões rochosos e rios. Mais de 2.000 voluntários participaram das atividades do Instituto

ao longo desses dez anos, e nelas foram retiradas mais de 50,5 toneladas de resíduos. Esse passivo ambiental prejudica não apenas a saúde dos manguezais, mas também dos ecossistemas costeiros e marinhos, bem como diminui a qualidade de vida das pessoas que ali habitam.

9 - Conforme indicado na Tabela número 60, da página 97, do Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Baixada Santista.

4. CONSIDERAÇÕES

Longe de esgotar as ações atualmente realizadas no tema, o primeiro relatório do projeto de combate às fontes de poluição marinha por resíduos sólidos já permite as seguintes reflexões sobre as informações levantadas:

- Há grande mobilização sobre o tema no Brasil, um país de dimensões continentais e grandes distâncias que ocasionam a dispersão das ações de combate ao lixo no mar. No entanto, indícios de integração são observados por conta de ferramentas de comunicação mais rápidas, especialmente as redes sociais, que têm sido um importante meio para disseminação de conhecimento e engajamento de pessoas em ações voluntárias;

- O processo de construção do Plano Nacional de Combate ao Lixo no Mar reúne uma diversidade importante de atores governamentais, setor privado e sociedade civil, e está evoluindo em ritmo suficiente para agregar novos conhecimentos científicos (que ainda precisam de investimento para permitir sua sustentação e expansão) e novas políticas públicas em nível municipal;

- Essa tomada de consciência e ação, principalmente dos municípios costeiros, foi e segue sendo estimulada pela mobilização social em torno da preocupação com as condições dos oceanos e de sua fauna marinha. Observa-se, no entanto, que a legislação local se concentra em instrumentos de banimento de itens plásticos, principalmente canudos, e não na identificação das fontes que

ocasionam a poluição do mar por esses itens e, conseqüentemente, a melhoria da gestão local de resíduos sólidos. Os canudos plásticos, atualmente alvo de decretos de banimento por parte de importantes cidades costeiras turísticas como Rio de Janeiro (RJ), Florianópolis (SC) e Santos (SP), objeto do projeto, estão entre os itens mais encontrados nas ações voluntárias de limpeza de praia juntamente com as bitucas de cigarro e fragmentos de plástico mole oriundos de outros produtos;

- Nesse sentido, a importância do projeto em desenvolvimento em Santos reside no benefício mais amplo, consistente e permanente de se identificar e gerenciar as fontes de geração desses resíduos em solo, mitigando ao máximo sua origem.

Como considerações finais, o cenário nacional demanda projetos piloto que indiquem horizontes para além das limpezas de praia, que apesar de importantes ferramentas de engajamento social e conscientização, não solucionam o problema da poluição marinha por resíduos sólidos oriundos dos centros urbanos. O país está caminhando para uma política abrangente, mas legislação e gestão local são fundamentais, uma vez que os municípios são os titulares da limpeza urbana e, de suas administrações, devem sair ações de prevenção e mitigação.

Assim exposto, o projeto prosseguirá agora com as lentes focadas no município de Santos, suas características locais e a rotina da gestão de resíduos sólidos.



5. REFERÊNCIAS

ABRELPE. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2017. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. 2018.

AGEM. Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Baixada Santista. Agência Metropolitana da Baixada Santista, Gestão integrada de Resíduos sólidos, Instituto de Pesquisas tecnológicas. 2018.

BALTHAZAR-SILVA, D. Spatial distribution, input and dispersion of plastic pellets in coastal zones. Tese de doutorado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, 2016.

CARMINATTO, A. A., MATUCK, C., FARRABOTI, E., et al. Deposição dos resíduos sólidos em diferentes marés nas praias de Santos-SP, Brasil. UNISANTA Bioscience. 6:233-247. 2017.

CAUWENBERGHE, L. V., JANSSEN, C. R. Microplastics in bivalves cultured for human consumption. Environmental Pollution. 193 (65-70). 2014.

CHESHIRE A. C., ADLER E., BARBIERE J., et al. UNEP/IOC Guidelines on survey and monitoring of marine litter. UNEP Regional Seas Reports and Studies. 2009.

CHIBA, S., SAITO, H., FLETCHER, R., et al. Human footprint in the abyss: 30 year records of deepsea plastic debris. Marine Policy. In press. 2018.

COLE, M., LINDEQUE, P., HALSBAND, C., GALLOWAY, T. S. Microplastics as contaminants in the marine environment: A review. Marine Pollution Bulletin. 62 (12) 2588-2597. 2011.

COZAR, A., ECHEVARRIA, F., GONZALEZ-GORDILLO, I., et al. Plastic debris in the open ocean. PNAS. 111(28) 10239-10244. 2014.

CRISTOVAO, D. A., NETTO, J. M. A, JEZLER, H. Investigação da contaminação das praias de Santos e São Vicente. Arq. Fac. Hig. S. Pub. Univ. São Paulo 8 (2). 1954.

DERRAIK, J. G. B. The pollution of the marine environment by plastic debris: A review. Mar Pollut Bull. 44(9):842-52. 2002.

Fórum Setorial dos Plásticos - Por um Mar Limpo Manual Perda Zero de Pellets, 2018. Disponível em <<http://www.porummarlimpo.org.br>> Acesso em 16/08/2018

GESAMP. Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment: a global assessment (Kershaw, P. J., ed.). (IMO/FAO/UNESCO-IOC/UNIDO/WMO/IAEA/UN/UNEP/UNDP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection). Rep. Stud. GESAMP; No. 90, 96 p. 2015.

GREGORY, M. R. Environmental implications of plastic debris in marine settings—entanglement, ingestion, smothering, hangers-on, hitch-hiking and alien invasions. Phil. Trans. R. Soc. B. 464, 2013-2025. 2009.

IBGE. Atlas Geográfico das zonas costeiras e oceânicas do Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2011.

IBGE. Brasil em Síntese - Santos (SP)

Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/santos/panorama>> Acesso em 16/08/2018

Instituto Ecofaxina. Sistema Ambiental de Coleta de Resíduos - Um projeto tripartite pela recuperação do estuário de Santos e São Vicente. Disponível em <<https://www.institutoecofaxina.org.br/o-projeto>> Acesso em 16/08/2018

JAMBECK, J. R, Geyer, R. Wilcox, C. et al. Plastic waste inputs from land into the ocean. Marine Pollution Bulletin 347(6223): 768-771. 2015.

KAPOSI, K. L., MOS, B., KELAHER, B. P., DWORJANYN, S. A. Ingestion of microplastic has limited impact on a marine larva. Environ. Sci. Technol. 48 (3):1638-1645. 2014.

KRELLING, A. P. Abordagem transfronteiriça do lixo marinho: a exportação de resíduos flutuantes ao longo de um gradiente estuarino e seus impactos socioeconômicos. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná. 2017.

LORH, A., SAVELLI, H. BEUNEN, R. et al. Solutions for global marine litter pollution. Current Opinion in Environmental Sustainability 28: 90-99. 2017.

MARCHESANI, D., YANG, S. H., ODA, D., et al. Avaliação dos resíduos sólidos no Estuário de Santos e São Vicente, Baixada Santista, SP, Brasil. Congresso Brasileiro de Oceanografia, Rio Grande (RS), 17 a 21 de Maio de 2010.

MARSHALL R.E., FARAHBAKHS K. Systems approaches to integrated

solid waste management in developing countries. *Waste Management* 33: 988-1003. 2013.

NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) e UNEP (United Nations Environment Programme), Honolulu Strategy 2011.

OLIVEIRA, A. L. Análise de política pública sobre lixo marinho em diferentes níveis governamentais. Tese de mestrado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo. 2013.

ORLANDI, N., ARANTES, V., BARRELLA, W. Os resíduos sólidos encontrados na praia de Santos- SP. *UNISANTA BioScience*. 4 (2): 83-89. 2015.

PEREIRA, F. C.. Microplásticos no ambiente marinho: mapeamento de fontes e identificação de mecanismos de gestão para minimização da perda de pellets plásticos. Tese de mestrado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo. 2014.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTOS

Limpeza das praias

Disponível em <<http://www.santos.sp.gov.br/?q=servico/limpeza-das-praias>> Acesso 16/08/2018.

Recicla Santos

Disponível em <<http://www.santos.sp.gov.br/?q=hotsite/recicla-santos>> Acesso 16/08/2018.

Santos fica em terceiro lugar em ranking de limpeza urbana. 2017. Disponível em <<http://www.santos.sp.gov.br/?q=content/santos-fica-em-terceiro-lugar-em-ranking-de-limpeza-urbana> > Acesso 16/08/2018.

Fórum aborda benefícios do Recicla Santos. 2018. Disponível em <<http://www.santos.sp.gov.br/?q=noticia/forum-aborda-beneficios-do-recicla-santos>> Acesso 16/08/2018.

SANTANA, M. F. M., MOREIRA, F. T., PEREIRA, C. D. S., et al. Continuous exposure to microplastic does not cause physiological effects in the cultivated mussel *Perna perna*. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 74(4):594-604. 2018.

SANTOS, I.R. et al. Resíduos Sólidos. In: Neto, JAB et al. *Poluição Marinha*. Rio De Janeiro: Interciência, 309-334. 2008.

SHEAVLY S.B., REGISTER K.M. Marine Debris & Plastics: Environmental Concerns, Sources, Impacts and Solutions. *Journal of Polymers and the Environment* 15(4) 301-305. 2007.

SCHMIDT, C., KRAUTH, T., WAGNER, S. Export of plastic debris by rivers into the sea. *Environ. Sci. Technol.* 51 (21): 12246-12253. 2017.

SMAM Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Santos. Secretaria do Meio Ambiente - Prefeitura Municipal de Santos. 2011.

THOMPSON, R. C., MOORE, C. J., vom SAAL, F. S., SWAN, S. H. Plastics, the environment and human health: current consensus and future trends. *Phil. Trans. R. Soc. B.* 364, 2153-2166. 2009.

TURRA, A., MANZANO, A. B., DIAS, R. J. S., et al. Three-dimensional distribution of plastic pellets in sandy beaches: shifting paradigms. *Scientific Reports*. 4 (4435) 2014.

ANEXO I. Levantamento de pesquisadores(as) brasileiros(as) com projetos relacionados a lixo no mar.

Estados	Instituição	Área de atuação associada	Nome do(a) Pesquisador(a) Doutor(a)
AL	Universidade Federal de Alagoas - UFAL	Distribuição e abundância de resíduos sólidos no ambiente marinho e costeiro	Cláudio Luis Santos SAMPAIO
		Lixo nos ambientes marinhos e costeiros e sua interação com a biota	
BA	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano- IFBA	Monitoramento de resíduos sólidos no ambiente marinho	Jose Rodrigues de SOUZA FILHO
		Distribuição e abundância de resíduos sólidos no ambiente marinho e costeiro	
		Gestão de resíduos sólidos	
		Distribuição e abundância de resíduos sólidos no ambiente marinho e costeiro	Plínio Martins FALCÃO
		Gestão de resíduos sólidos	
		Impactos ambientais causados por resíduos sólidos no mar	
	Universidade Católica do Salvador - UCSAL	Educação Ambiental sobre resíduos sólidos	Moacir Santos TINÔCO
		Distribuição e abundância de resíduos sólidos no ambiente marinho e costeiro	
		Percepção sobre resíduos sólidos	
		Impactos ambientais causados por resíduos sólidos no mar	
Universidade Federal da Bahia - UFBA	Distribuição e abundância de resíduos sólidos no ambiente marinho e costeiro	Gerson Fernandino de ANDRADE NETO	
	Percepção sobre resíduos sólidos		
	Monitoramento de resíduos sólidos no ambiente marinho		
	Distribuição e abundância de resíduos sólidos no ambiente marinho e costeiro	Iracema Reimão SILVA	
	Distribuição e abundância de resíduos sólidos no ambiente marinho e costeiro	Vanessa HATJE	
	Lixo nos ambientes marinhos e costeiros e sua interação com a biota	Carlos Roberto FRANKE	

Estados	Instituição	Área de atuação associada	Nome do(a) Pesquisador(a) Doutor(a)
ES	Universidade Federal do Espírito Santo - UFES	Distribuição e abundância de resíduos sólidos no ambiente marinho e costeiro	Valeria da Silva QUARESMA
PB	Universidade Federal da Paraíba - UFPB	Monitoramento de resíduos sólidos no ambiente marinho	Rita de Cassia Siriano MASCARENHAS
		Lixo nos ambientes marinhos e costeiros e sua interação com a biota	
PE	Universidade Federal de Pernambuco - UFPE	Distribuição e abundância de resíduos sólidos no ambiente marinho e costeiro	Monica Ferreira da COSTA
		Lixo nos ambientes marinhos e costeiros e sua interação com a biota	
		Monitoramento de resíduos sólidos no ambiente marinho	
		Microplásticos em amostras biológicas e ambientais	
	Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE	Distribuição e abundância de resíduos sólidos no ambiente marinho e costeiro	Jacqueline Santos da SILVA CAVALCANTI
		Monitoramento de resíduos sólidos no ambiente marinho	
Percepção sobre resíduos sólidos			
PR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR	Gestão de resíduos sólidos	Leticia Knechtel PROCOPIAK
		Distribuição e abundância de resíduos sólidos no ambiente marinho e costeiro	
		Educação Ambiental sobre resíduos sólidos	

Estados	Instituição	Área de atuação associada	Nome do(a) Pesquisador(a) Doutor(a)
RJ	Universidade Estadual do Rio de Janeiro - UERJ	Distribuição e abundância de resíduos sólidos no ambiente marinho e costeiro	Alexandre de Gusmão PEDRINI
		Educação Ambiental sobre resíduos sólidos	
		Distribuição e abundância de resíduos sólidos no ambiente marinho e costeiro	André Luiz Carvalho da SILVA
		Educação Ambiental sobre resíduos sólidos	Fabio Vieira de ARAÚJO
		Distribuição e abundância de resíduos sólidos no ambiente marinho e costeiro	
		Lixo nos ambientes marinhos e costeiros e sua interação com a biota	
		Lixo nos ambientes marinhos e costeiros e sua interação com a biota	Gisele Lôbo HADJU
	Lixo nos ambientes marinhos e costeiros e sua interação com a biota	Luis Felipe SKINNER	
	Universidade Federal Fluminense - UFF	Gestão de resíduos sólidos	Barbara FRANZ
		Distribuição e abundância de resíduos sólidos no ambiente marinho e costeiro	
Impactos ambientais causados por resíduos sólidos no mar			
RN	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN	Percepção sobre resíduos sólidos	Marisa Ribeiro MOURA
	Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN	Distribuição e abundância de resíduos sólidos no ambiente marinho e costeiro	Maria Christina B. de ARAÚJO
		Percepção sobre resíduos sólidos	

Estados	Instituição	Área de atuação associada	Nome do(a) Pesquisador(a) Doutor(a)
RS	Universidade Federal de Rio Grande - FURG	Monitoramento de resíduos sólidos no ambiente marinho	Gilberto FILLMANN
		Microplásticos em amostras biológicas e ambientais	
		Distribuição e abundância de resíduos sólidos no ambiente marinho e costeiro	
		Lixo nos ambientes marinhos e costeiros e sua interação com a biota	
		Distribuição e abundância de resíduos sólidos no ambiente marinho e costeiro	Juliana Assunção IVAR do SUL
		Lixo nos ambientes marinhos e costeiros e sua interação com a biota	
		Monitoramento de resíduos sólidos no ambiente marinho	
		Microplásticos em amostras biológicas e ambientais	
		Impactos ambientais causados por resíduos sólidos no mar	
		Impactos ambientais causados por resíduos sólidos no mar	Mônica WALLNER-KERSANACH
		Distribuição e abundância de resíduos sólidos no ambiente marinho e costeiro	
		Lixo nos ambientes marinhos e costeiros e sua interação com a biota	

Estados	Instituição	Área de atuação associada	Nome do(a) Pesquisador(a) Doutor(a)
SC	Instituto Federal de Santa Catarina - IFSC	Gestão de resíduos sólidos	Allan KRELLING
		Distribuição e abundância de resíduos sólidos no ambiente marinho e costeiro	
		Impactos ambientais causados por resíduos sólidos no mar	
	Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC	Gestão de resíduos sólidos	Walter Martin WIDMER
		Distribuição e abundância de resíduos sólidos no ambiente marinho e costeiro	
		Lixo nos ambientes marinhos e costeiros e sua interação com a biota	
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC	Lixo nos ambientes marinhos e costeiros e sua interação com a biota	Maíra Carneiro PROIETTI	
	Distribuição e abundância de resíduos sólidos no ambiente marinho e costeiro		

Estados	Instituição	Área de atuação associada	Nome do(a) Pesquisador(a) Doutor(a)
SP	Instituto de Pesca - IP	Gestão de resíduos sólidos	Luiz Miguel CASARINI
	Universidade de São Paulo - USP	Gestão de resíduos sólidos	Alexander TURRA
		Educação Ambiental sobre resíduos sólidos	
		Distribuição de resíduos sólidos no ambiente marinho	
		Monitoramento de resíduos sólidos no ambiente marinho	
		Lixo nos ambientes marinhos e costeiros e sua interação com a biota	
		Microplásticos em amostras biológicas e ambientais	Rosalinda Carmela MONTONE
		Distribuição de resíduos sólidos no ambiente marinho	
		Contaminação de resíduos sólidos no ambiente marinho	
		Distribuição de resíduos sólidos no ambiente marinho	Ednilson VIANA
		Gestão de resíduos sólidos	
	Educação Ambiental sobre resíduos sólidos		
	Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP	Lixo nos ambientes marinhos e costeiros e sua interação com a biota	Carolina Pacheco BERTOZZI
	Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP	Impactos ambientais causados por resíduos sólidos no mar	Camilo Dias Seabra PEREIRA
		Distribuição de resíduos sólidos no ambiente marinho	
Microplásticos em amostras biológicas e ambientais			
Microplásticos em amostras biológicas e ambientais		Luiz Felipe Mendes GUSMAO	
Universidade Santa Cecília - UNISANTA	Distribuição de resíduos sólidos no ambiente marinho	Walter BARRELLA	
Universidade Presbiteriana Mackenzie - UPM	Gestão de resíduos sólidos	Paola Lupianhes DALL'OCCO	

ANEXO II. Levantamento das instituições que organizam atividades relacionadas a lixo no mar.

Instituição	Atividades realizadas	Ações de combate ao lixo no mar
Aborígenes Itaquitanduva	Limpeza de praia	Retirada; Conscientização/Sensibilização
Associação Santos de Surf	Limpeza de praia	Retirada; Conscientização/Sensibilização
Aquário de Santos	Limpeza de praia; Material de exposição; Palestra	Retirada; Conscientização/Sensibilização
Fórum da Cidadania	Limpeza de praia; Palestra; Ativismo	Gestão de Resíduos Sólidos; Conscientização/Sensibilização;
Instituto Biopesca	Retirada diária; Material de exposição; Palestra	Retirada; Conscientização/Sensibilização
Instituto Ecofaxina	Limpeza de praia e manguezal; Palestra; Ativismo	Gestão de Resíduos Sólidos; Intercepção; Retirada; Conscientização/Sensibilização;
Instituto Ecosurf	Limpeza de praia; Palestra; Ativismo	Gestão de Resíduos Sólidos; Retirada; Conscientização/Sensibilização;
Instituto Greinar – Pesquisa, Educação e Gestão de Fauna	Limpeza de praia; Palestra	Retirada; Conscientização/Sensibilização
Instituto Mar Azul	Limpeza de praia;	Retirada; Conscientização/Sensibilização
Instituto Pólis	Limpeza de praia; Palestra; Ativismo	Gestão de Resíduos Sólidos; Conscientização/Sensibilização;
Instituto Praia Limpa	Limpeza de praia;	Retirada; Conscientização/Sensibilização
Mantas do Brasil	Limpeza de praia; Palestras	Retirada; Conscientização/Sensibilização
Projeto Albatroz	Limpeza de praia; Palestra; Ativismo	Intercepção; Retirada; Conscientização/Sensibilização;
Recicla Mais Santos	Estimula a separação para a reciclagem	Reduz potencial entrada de resíduos; Conscientização/Sensibilização
Santos Lixo Zero	Palestra; Ativismo; Estimula a redução de consumo	Gestão de Resíduos Sólidos; Reduz potencial entrada de resíduos; Conscientização/Sensibilização;



COMBATE ÀS FONTES DE
POLUIÇÃO MARINHA POR
RESÍDUOS SÓLIDOS



SWEDISH ENVIRONMENTAL
PROTECTION AGENCY