

# ISWA MARINE TASK FORCE

# PREVENÇÃO AO LIXO MARINHO – AGORA!

UMA PARCERIA FACILITADA PELA ISWA PARA PREVENIR O LIXO MARINHO, COM UM CHAMADO GLOBAL PARA A AÇÃO PARA INVESTIR NA GESTÃO SUSTENTÁVEL DE RESÍDUOS E RECURSOS EM TODO O MUNDO

APOIO

 AVFALL SVERIGE

 abrelpe

 ISWA  
International Solid Waste Association



# A FORÇA-TAREFA DE LIXO MARINHO DA ISWA

A Força-Tarefa de Lixo Marinho é uma parceria internacional liderada pela ISWA, com o objetivo de explorar e estabelecer claramente o vínculo entre gestão eficiente de resíduos e prevenção de resíduos que atinge nossos oceanos.

Práticas adequadas de gestão de resíduos possuem papel chave para reduzir o lixo marinho. O setor de resíduos e recursos é vital para assegurar soluções imediatas e de longo prazo para prevenção da poluição marinha.

Nossos objetivos:

- Prevenir o descarte inadequado de resíduos, especialmente em áreas onde não existe uma infraestrutura adequada de coleta;
- Desenvolver e implementar práticas adequadas de coleta, tratamento e disposição de resíduos sólidos urbanos;
- Identificar e demonstrar melhores práticas reais, que possam ser adotadas pelas autoridades locais, regionais e nacionais;
- Promover uma evolução mundial da gestão eficiente de recursos;
- Promover o valor dos plásticos secundários como parte de uma economia circular eficiente em recursos.





# SOBRE A ASSOCIAÇÃO INTERNACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

## Visão e Missão

A visão da ISWA é a de um planeta onde não exista nenhum desperdício. Os resíduos devem ser reutilizados e reduzidos ao mínimo, depois coletados, reciclados e dispostos adequadamente. A matéria residual - rejeito - deve ser descartada de forma segura e planejada, garantindo um ambiente limpo e saudável. Todas as pessoas na Terra devem ter o direito de desfrutar de um ambiente com ar limpo, água, mares e solos. Para conseguir isso, precisamos trabalhar juntos.

Nossa missão é promover e desenvolver uma gestão sustentável e profissional de resíduos em todo o mundo. E a ISWA atinge sua missão por meio de:

- Promoção da eficiência dos recursos através da produção e do consumo sustentáveis;
- Apoio às economias em desenvolvimento e emergentes;
- Avanço da gestão de resíduos pela educação e capacitação;
- Promoção das melhores tecnologias e práticas adequadas disponíveis;
- Profissionalismo através do seu programa de qualificações profissionais.



## A VISÃO DA PARCERIA

*“A gestão adequada de resíduos sólidos é a chave para a redução do lixo marinho. Nosso objetivo é explorar e estabelecer claramente o vínculo entre gestão de resíduos sólidos e prevenção dos resíduos plásticos que atingem nossos oceanos”.*

# PALAVRAS DO PRESIDENTE DA ISWA



O lixo marinho está se tornando um desafio global semelhante às mudanças climáticas. Não só em relação aos seus vastos impactos na saúde e no ambiente, mas também porque o lixo marinho, exatamente como a mudança climática, é o resultado global de nossas ações locais e da nossa inércia.

Nossos oceanos já são o maior depósito para milhões de toneladas de plásticos usados por ano. Mas, a poluição plástica visível, tão usual em quase todas as costas do mundo, é um problema relativamente pequeno em comparação com os microplásticos invisíveis.

Os microplásticos estão se tornando uma parte “integral” dos ecossistemas marinhos. Aparentemente, eles podem fazer parte da cadeia alimentar do plâncton, como demonstraram pesquisas recentes. Eles já estão presentes, em pequenas concentrações mensuráveis, em vários sais comercializados e água engarrafada. Eles foram identificados na Fossa das Marianas, o mais profundo e provavelmente o ponto mais remoto do planeta, a 11 km abaixo da superfície do mar.

Parece que estamos vivendo em uma matriz plástica multidimensional e de expansão contínua. Este é um elemento-chave que parece ser de alguma forma subestimado no debate relevante. Nossas dependências levaram a um conflito. Por um lado, dependemos muito dos plásticos para nos livrarmos deles imediatamente. O ritmo de aumento na produção e consumo de plásticos sintéticos tem sido exponencial desde a década de 1950 e não há sinal de mudança. Por outro lado, nós, como seres humanos, também dependemos muito de nossos oceanos para deixá-los tornar-se “plastificados” - carregados de fragmentos de plástico.

Não existe uma bala de prata, mas o problema urgente exige um repensar, não apenas sobre os plásticos, mas sobre nossos modelos econômicos, estratégias de desenvolvimento e o futuro dos padrões de consumo. Nesse meio tempo, uma gestão adequada de resíduos e a mudança para a economia circular dão o melhor caminho para lidar com esse conflito. Investir em sistemas sustentáveis de reciclagem e gestão de resíduos são boas formas

de evitar o lixo marinho e proporcionarão o tempo necessário para deslocar as cadeias de fornecimento de plásticos para a economia circular.

É por isso que a ISWA fará do lixo marinho um elemento chave de suas atividades para os próximos anos.

Este relatório é apenas um marco fundamental no esforço para construir uma parceria global, capaz de identificar e permitir a implementação das soluções preventivas mais apropriadas para manter os plásticos fora de nossas vias navegáveis, rios, mares e oceanos.

Juntamente com os nossos atuais apoiadores, convidamos você a alinhar as forças por trás desse esforço, facilitado pela Força-Tarefa de Lixo Marinho da Associação Internacional de Resíduos Sólidos, desenvolvendo soluções disruptivas e efetivas - agora!

**Antonis Mavropoulos**  
Presidente, ISWA



# PREFÁCIO DA EDIÇÃO EM PORTUGUÊS



A gestão de resíduos sólidos é um serviço essencial, cuja execução é de fundamental importância para garantir condições adequadas de saúde pública e prevenir a degradação e contaminação dos recursos naturais.

No Brasil, a geração de resíduos sólidos urbanos superou 78 milhões de toneladas em 2016, o que representa 1,040 kg por pessoa/dia.

A gestão de todo esse volume de resíduos cabe aos municípios, mediante prestação dos serviços de coleta, transporte e destinação dos resíduos, de preferência contemplando atividades de separação e recuperação dos recursos existentes. Ocorre que o país ainda deixa de coletar cerca de 10% dos resíduos gerados e encaminha cerca de 29,6 milhões de toneladas por ano para disposição final em locais inadequados, sem qualquer proteção ao meio ambiente.

Somando-se a quantidade de resíduos sólidos urbanos não coletados com aqueles que têm destinação inadequada, chegamos a um total de cerca de 37 milhões de toneladas por ano, que poluem o meio ambiente e prejudicam a saúde de mais de 96 milhões de pessoas em todas as regiões do país. O custo

decorrente dessa má gestão de resíduos alcança a casa dos R\$ 5,5 bilhões por ano, considerando despesas com recuperação ambiental e tratamento de saúde.

Outro ponto agravante desse sistema ineficiente é a interface direta entre a gestão inadequada de resíduos e a contaminação dos recursos hídricos, pois via de regra, os materiais não coletados e os resíduos depositados em locais inapropriados serão carreados para córregos, rios, mares e oceanos ou contaminarão outros corpos d'água (superficiais e subterrâneos) com os lixiviados da sua decomposição.

De acordo com estudos internacionais, cerca de 80% dos resíduos encontrados nos mares e oceanos tem origem terrestre, ou seja, resultam da ineficiência dos serviços de gestão de resíduos nas cidades ou são fruto direto da irresponsabilidade da população, que descarta qualquer coisa de maneira indiscriminada no meio ambiente.

Sendo assim, a única forma de garantir a não poluição dos rios, mares e oceanos por resíduos sólidos é através de uma melhoria efetiva na gestão da limpeza urbana nas cidades. Para tanto,

é imprescindível assegurar que os recursos destinados aos investimentos em infraestrutura e custeio das operações estejam disponíveis para todos os municípios, através de sistemas de remuneração específicos, tal como ocorre nos sistemas mais desenvolvidos.

O financiamento dos serviços de gestão de resíduos sólidos é uma questão fundamental para a melhoria das condições ambientais, proteção da saúde e do bem mais precioso da humanidade: os recursos hídricos. Caso contrário, os impactos negativos crescerão em ritmo exponencial, comprometendo e tornando demasiado onerosa qualquer iniciativa futura de recuperação.

**Brasil, 2018**

**Carlos RV Silva Filho**

Diretor Presidente da ABRELPE  
Vice Presidente da ISWA





## PREFÁCIO

Bem-vindo ao nosso relatório sobre como evitar o lixo marinho plástico - agora! Ele chega em um momento crítico da história onde a comunidade global decidiu manter-se firme por uma série de Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), visando um futuro melhor para toda a humanidade e o planeta. De fato, o trabalho é transversal aos grandes desafios globais: como minimizar e acabar com o lixo marinho (parte do ODS 14), ao mesmo tempo em que aborda a crise global da gestão inadequada de resíduos e recursos para todos (parte dos ODS 11 e 12).

O caso do lixo marinho já é bem conhecido, assim como o da economia circular. Muitas iniciativas, do local ao global, estão ganhando impulso. Nosso relatório lança nova luz sobre essas questões, descrevendo como a gestão de resíduos e recursos em todo o mundo, e em particular nos países de baixa renda, pode fazer uma grande diferença na mitigação do lixo marinho, conseguindo efeitos tangíveis dentro do futuro próximo, e não distante - por isso a nossa ênfase no "agora!".

O plástico, o material mais bem sucedido do nosso tempo, oferece funcionalidade e valor sem precedentes para nossas vidas. No entanto, é também o material dominante no

lixo marinho. O setor de recursos conhece bem os principais desafios associados à captura do valor incorporado nos plásticos, seja como material de engenharia ou como combustível. De fato, o material que é o exemplo mais bem sucedido de reciclagem em circuito fechado, a garrafa de PET transparente, é também um tipo abundante de lixo marinho - um paradoxo e uma grande falha sistêmica. São essas falhas sistêmicas sobre as quais nos concentramos aqui.

A falta de infraestrutura e as práticas inadequadas de gestão de resíduos em países de baixa renda são a falha fundamental. Se os dois bilhões de pessoas sem acesso a uma coleta adequada de resíduos continuam a despejar muitos de seus resíduos diretamente nos ambientes aquáticos, nunca seremos capazes de eliminar a crise do lixo marinho. E se o desperdício de plástico não for evitado a montante, antes de se fragmentar, ele acabará se transformando em inúmeras micro e nano partículas, o que ultrapassará as nossas habilidades de controle.

Argumentamos, portanto, que para complementar todos os outros principais esforços práticos e políticos, a comunidade internacional deve convergir e concentrar-se em apoiar o setor de gestão de resíduos

sólidos e recursos em seus esforços para interceptar o lixo marinho a montante, evitando sua geração em primeiro lugar.

O setor está idealmente posicionado e possui o conhecimento, as habilidades e a competência necessárias para implantar e operar a infraestrutura crítica que falta. Mas, uma investida tão massiva não pode ser alcançada sozinha - são necessárias soluções transdisciplinares e intradisciplinares - e estamos aqui para capacitá-las assumindo o papel da transversalidade.

Em nosso relatório, não fornecemos respostas definitivas sobre todos os aspectos do lixo marinho plástico - nosso objetivo é sustentar uma afirmação ousada: que o setor de gestão de resíduos e recursos tenha um papel fundamental a desempenhar para enfrentar este desafio global. Isso seja através da conscientização da necessidade da gestão efetiva de resíduos para todos, compartilhando e trocando conhecimentos, e criando soluções com todas as partes interessadas, em nível local. Junte-se a nós - o momento é agora!

**Dr Costas Velis**

*University of Leeds*

Líder da Força-Tarefa de Lixo Marinho da ISWA



# SUMÁRIO EXECUTIVO

O lixo marinho prejudica os ecossistemas e os setores econômicos marítimos, como o turismo e a pesca. Também afeta outros ambientes aquáticos que são vitais para as sociedades humanas, como os rios. A extensão dessa poluição é global, com partículas de plástico detectadas em todos os oceanos do mundo - mesmo os ambientes mais remotos e intocados. E entrou na cadeia alimentar.



## Um desafio sistêmico global

O lixo marinho plástico é um desafio de implicações e escala planetárias. Está associado a quatro falhas sistêmicas fundamentais, que se relacionam diretamente com o setor de gestão de resíduos e recursos:

- Serviços e infraestruturas precárias ou ausentes de gestão de resíduos sólidos (principalmente em países de baixa renda), monitoramento e fiscalização insuficientes das leis (principalmente em países de alta renda).
- Mercados problemáticos e vulneráveis para plásticos secundários, resultando em incentivos insuficientes e muito frágeis para a recuperação de materiais.
- Falta de uma compreensão sistêmica e aprofundada dos:
  - a. desafios técnicos e as restrições das propriedades dos materiais e os fluxos de plásticos.
  - b. efeitos dos padrões de consumo social e os comportamentos de descarte na geração de resíduos sólidos.

O lixo marinho plástico é outro lembrete, ao lado das mudanças climáticas, dos graves impactos globais que são “gerados” por milhões de ações inadequadas e inércia locais. A este respeito, o lixo marinho plástico oferece a oportunidade de demonstrar e compreender facilmente os impactos da gestão inadequada de resíduos e a necessidade urgente de uma mudança para uma economia circular sustentável.





## Podemos controlar as fontes de lixo marinho?

A maior parte do lixo marinho decorre de práticas insustentáveis de gestão de resíduos, particularmente em países de baixa e média renda. A boa gestão de resíduos e recursos é a única prevenção efetiva relevante com potencial de reduzir significativamente as quantidades de plásticos lançadas no meio marinho.

## Por que intervir a montante nos macrolásticos?

**Os maiores itens de resíduos plásticos são um enorme conjunto de futuros microplásticos - depois de se degradarem, eles não podem ser efetivamente interceptados. A prevenção do descarte irregular a montante é a melhor situação para agir.**

O lixo plástico sofre transformações tanto antes como depois de entrar no ambiente marinho (ou seja, grandes fragmentos de elementos plásticos em partes menores) e é transportado para locais bem além da sua fonte (por exemplo, em vórtices oceânicos ou nas costas de outros países). Como não é facilmente biodegradável, ele persiste e interage com o meio ambiente, absorvendo e adsorvendo poluentes orgânicos persistentes (POPs) do ambiente aquoso. Os fragmentos menores transportam esses poluentes para novos ambientes e os transfere para organismos vivos e potencialmente para a cadeia alimentar.

## Como o setor de gestão de resíduos sólidos se relaciona com pontos de interceptação em pontos críticos de geração?

**O setor de gestão de resíduos e recursos se relaciona com todas as principais fontes e hotspots onde as intervenções podem ser planejadas e implementadas.**

As principais fontes terrestres de lixo marinho plástico são numerosas. Inclui a disposição de plásticos no meio ambiente como resultado do descarte não controlado de resíduos sólidos urbanos (disposição organizada e não organizada) - um problema significativo em países de baixa renda, com descarte direto em rios ou no mar. A outra fonte chave terrestre de resíduos são atitudes individuais (por exemplo, através do turismo, grandes eventos públicos ou em áreas intensamente ocupadas das cidades). Existe ainda um escape limitado de plásticos do sistema de gestão de resíduos durante o transporte, manuseio, tratamento ou disposição.

A gestão sustentável de resíduos sólidos também tem um papel no controle de outras fontes e hotspots importantes; os fluxos relacionados ao tratamento de águas residuais, se efetivamente interceptados em estações de tratamento, podem ser eventualmente tratados como biossólidos em plantas de tratamento de resíduos sólidos. Por fim, o controle das fontes marítimas de lixo marinho (pesca, navegação, atividades recreativas) também depende da oferta de instalações de gestão de resíduos sólidos convenientes e acessíveis.





## Como podemos saber que as políticas relevantes são adequadas e funcionam?

**Políticas para combater e erradicar lixo marinho somente serão efetivas se municiadas por boas informações de monitoramento sobre sistemas de gestão de resíduos sólidos e recursos em todo o mundo.**

Ainda há uma incerteza considerável sobre as fontes, caminhos, transformações e destino final, especialmente em nível local/regional. Esta lacuna no conhecimento afeta nossa capacidade de elaborar políticas de mitigação efetivas. Para monitorar o progresso, serão necessários melhores dados nos sistemas de gestão de resíduos e nas fontes, caminhos e destino dos micro e macropolásticos.

## Então o que deveríamos fazer?

**O setor de recuperação de resíduos e recursos tem um papel fundamental a desempenhar para enfrentar este desafio global, compartilhando conhecimentos e criando soluções junto com todas as partes interessadas em nível local.**

O lixo marinho é uma questão que exige uma resposta global dos tomadores de decisões políticos, dos profissionais e do público em geral, e o setor de resíduos pode contribuir significativamente com:

- **Tecnologias:** o setor tem tecnologias econômicas para fornecer sistemas sustentáveis de gestão de resíduos que evitem o lixo marinho.
- **Conhecimento:** milhares de empresas e organizações do setor têm amplos conhecimentos e experiências de trabalho de aplicação de gestão de resíduos e recursos em todos os contextos.
- **Especialistas:** as centenas de milhares de profissionais do setor cobrem uma ampla gama de habilidades e conhecimentos, incluindo engenharia, química, ciências sociais, logística e mudanças de comportamento.

Então, o que devemos fazer? A lista a seguir fornece os elementos-chave e um apelo à ação.

## Chamado à ação para conquistas efetivas

**Ações prioritárias são necessárias para abordar rapidamente o problema agora. Também serão necessárias intervenções em médio e longo prazos para contemplar completamente a questão do lixo marinho e suas causas.**

### Lixo Marinho e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS)

O objetivo 14 é proteger a vida abaixo da água. Um dos objetivos do ODS 14 é prevenir e reduzir significativamente o lixo marinho. Isso não pode ser alcançado sem implementar uma gestão efetiva de resíduos e recursos para todos, o que também é um requisito fundamental para a obtenção do ODS 11 (criação de cidades e comunidades sustentáveis) e do ODS 12 (consumo e produção responsáveis).

### AÇÕES E RESULTADOS IMEDIATOS

**Investir na gestão efetiva e sustentável de resíduos em países de baixa renda provavelmente representa a solução mais rentável e imediatamente praticável para prevenir e reduzir o lixo marinho no curto prazo.** No entanto, não existe uma solução de tamanho único e as ações precisam ser adaptadas às situações locais.

**Precisamos reduzir significativamente o “despejo” de plásticos no meio ambiente, intervindo na fonte.** Isso exigirá ação para:

a. **Evitar a disposição não controlada, fornecendo serviços de coleta para todos.** A disposição de resíduos provoca impactos ambientais, sociais e econômicos significativos, particularmente para comunidades de baixa renda. Estima-se que mais de dois bilhões de pessoas em todo o mundo ainda não tenham acesso a serviços adequados de coleta de lixo. Estes devem ser fornecidos com caráter de urgência.

- b. **Evitar o descarte inadequado de resíduos.** Os resíduos jogados por pessoas “em movimento” ou em eventos/encontros importantes são uma fonte chave de plásticos que acabam parando no meio marinho. Reduzir esse descarte inadequado exigirá um envolvimento proativo com comunidades, conscientização pública e uma melhor compreensão das necessidades e comportamentos das pessoas.
- c. **Encerrar lixões e oferecer instalações de tratamento e disposição de resíduos para todas as comunidades.** Estima-se que mais de três bilhões de pessoas no mundo ainda não tenham acesso a instalações de disposição adequadas.
- d. **Trabalhar com o setor marítimo** para estabelecer sistemas de devolução efetivos para recuperar resíduos e materiais recicláveis das atividades de pesca, transporte e turismo.

**Para priorizar, projetar e implementar soluções efetivas, é essencial que identifiquemos e solucionemos lacunas importantes no conhecimento.**

Nossa compreensão da questão aumentou significativamente nos últimos anos. No entanto, falta uma compreensão detalhada de muitos aspectos importantes associados ao lixo marinho plástico.

O fluxo dos plásticos no meio ambiente é complexo. Estimativas atuais de quantidades e fontes são baseadas em premissas simplificadas e base de dados sem grande qualidade. Um conjunto apropriado de indicadores não foi estabelecido adequadamente e não está disponível para subsidiar o processo de regulação e tomada de decisão.

Muitos fatores influenciam a liberação, movimento e transformação de plásticos. Precisamos entender essas questões com muito mais detalhes para entender as intervenções mais eficazes a serem feitas. Por exemplo, os macroplásticos representam um enorme conjunto de microplásticos



potenciais, mas nossa compreensão insuficiente do processo de fragmentação dos macropolásticos e a incapacidade de controlar suas múltiplas fontes são parte das razões pelas quais a ênfase recente tem sido na quantidade projetada de esferas microplásticas, em vez de nos fragmentos gerados a partir de macropolásticos.

## **AÇÕES DE MÉDIO PRAZO**

**Capturar e melhorar o valor dos resíduos plásticos.** O setor de resíduos e recursos entende os desafios em torno da retenção de valor. As ações precisarão incluir o desenvolvimento de sistemas de coleta efetivos que maximizem e estabilizem o valor dos plásticos secundários. Esses sistemas terão que considerar as condições sociais e de mercado específicas de cada município e região.

**Funcionamento adequado dos mercados de plásticos reciclados. Precisamos de uma mudança essencial dos atuais mercados de impulso** (ou seja, coletar mais resíduos para reciclagem do que os mercados absorvem) para mercados estáveis, orientados por demanda suficiente. Precisamos abordar questões associadas às cadeias de abastecimento globais e justiça social e ambiental e reverter a concorrência, muitas vezes desleal, com as matérias-primas primárias. Só então o lixo e, portanto, o desperdício de plásticos usados torna-se impensável. Um melhor compartilhamento de dados e informações sobre resíduos e materiais reciclados em todas as etapas de seu uso e ciclo de fim de vida pode permitir mercados adequados e estáveis para plásticos secundários.

**Recuperação de energia e processamento térmico:** haverá uma parte considerável de plásticos que, após o primeiro uso, podem permanecer ou se tornar inadequados para uma recuperação genuinamente sustentável de materiais. É importante que o valor energético desta fração seja capturado através plantas de recuperação energética eficientes e bem operadas ou transformados em combustíveis derivados de resíduos (CDR) de qualidade assegurada.





## AÇÕES DE LONGO PRAZO

**É necessária uma mudança gradual do uso linear de plásticos para um sistema circular e em cascata sustentável e provado.** Precisamos mudar da situação atual onde a maioria dos plásticos é usada uma vez - com grande parte do material escapando do sistema - a um sistema baseado nos princípios de circularidade sustentável e efetiva e ciclos de materiais limpos, onde os plásticos são coletados e circulados de volta ao sistema como matérias-primas valiosas. Isso exigirá ação em muitas frentes. O caso genérico foi amplamente debatido, mas uma abordagem mais detalhada e operacional precisa ser desenvolvida.

**Precisamos abordar a questão no início: inovar e inventar em nível de projeto e processo dos materiais.** As ações prioritárias poderiam incluir a redução (ou seja, a racionalização) de itens de uso único como prioridade e desenvolvimento de materiais e concepção de produtos para reciclagem e retenção de valor após a fase de uso. Isso requer um novo modelo de inovação que vá além da relação custo-benefício, funcionalidade durante o tempo de vida útil e necessidades de utilidade definidas de forma restrita para um que incorpora valor complexo. Isso exigirá uma mudança radical das práticas atuais, com base em uma colaboração científica transversal e intradisciplinar.



## A parceria

A ISWA está determinada a trabalhar em estreita colaboração com a comunidade internacional, as partes interessadas locais e cada cidadão individualmente motivado em todo o mundo para implementar soluções efetivas e permanentes.

Por meio de sua Força-Tarefa, a **ISWA**:

- **Identificará e compartilhará as melhores práticas** sobre como o setor pode oferecer soluções preventivas a montante em diferentes contextos socioeconômicos.
- **Contribuirá para abordar as lacunas de conhecimento na identificação de pontos de intervenção**, com base na compreensão da geração, fluxos e transformações do lixo marinho plástico.
- **Participará ativamente de outros grandes esforços e fóruns internacionais**, incluindo estar presente em grandes eventos globais sobre a temática.
- **Avaliará o nível de investimento necessário**, alinhando os esforços para obter uma compreensão detalhada dos níveis de investimento necessários na infraestrutura de gestão de resíduos sólidos para combater o lixo marinho plástico.
- **Criará uma plataforma** que facilite os links necessários e as relações organizacionais para permitir ações e soluções através da transferência de conhecimento e experiência em todo o mundo.

Os **Parceiros**, por meio da Força-tarefa, deverão:

- Apoiar a visão da Força-Tarefa de Lixo Marinho da ISWA;
- Juntar-se ao Conselho Consultivo da Força-Tarefa.
- Apoiar a entrega de resultados e sua disseminação.
- Convidar a ISWA para representação e participação em suas iniciativas próprias. Co-criar soluções locais com a ISWA.





# ÍNDICE

Palavras do Presidente da ISWA .....	iii
Prefácio da Edição em Português .....	iv
Prefácio .....	v
Sumário Executivo .....	vi
Índice .....	xiii
<b>1</b> Introdução .....	1
<b>2</b> Fontes, caminhos, transformações e o destino do lixo marinho .....	3
— 2.1 Introdução .....	4
— 2.2 Fontes .....	5
— 2.2.1 Visão geral .....	5
— 2.2.2 Disposição inadequada .....	5
— 2.2.3 Descarte irregular .....	7
— 2.2.4 Pontos viciados .....	7
— 2.2.5 Escape de plásticos de atividades de gestão de resíduos sólidos mal gerenciados .....	8
— 2.2.6 Fontes industriais .....	10
— 2.2.7 Fontes agrícolas e hortícolas .....	10
— 2.2.8 A pesca e transporte em vias navegáveis .....	11
— 2.2.9 Artigos sanitários e produtos cosméticos para consumo .....	11
— 2.2.10 Fibras sintéticas de lavagem de roupas .....	11
— 2.2.11 Microplásticos de pneus de veículos rodoviários .....	12
— 2.3 Caminhos .....	13
— 2.3.1 Introdução .....	13
— 2.3.2 Rios: um ponto de atração e um caminho .....	13
— 2.3.3 Sistemas de drenagem e ocorrências de inundação .....	15
— 2.3.4 Captação de esgotos .....	16
— 2.3.5 Lixo soprado pelo vento .....	17
— 2.3.6 Entradas atmosféricas .....	17
— 2.4 Transformações .....	19
— 2.5 Destino (disposição final e estoques permanentes) .....	21



<b>3</b>	<b>Pare com o escoamento – agora!</b> .....	23
— 3.1	Introdução .....	24
— 3.2	Prevenção ao descarte irregular.....	29
— 3.3	Encerramento de lixões próximos a corpos d'água.....	35
— 3.4	Trabalhando com o setor marítimo .....	36
— 3.5	Coleta e valorização do plástico .....	39
— 3.6	Transição às abordagens circulares para fabricação, utilização e reciclagem de plásticos .....	43
— 3.6.1	Introdução .....	43
— 3.6.2	Melhorando os sistemas de coleta de resíduos de plásticos .....	43
— 3.6.3	Criando mercados fortes e estáveis para plásticos reciclados .....	47
— 3.6.4	Recuperação de energia e processamento térmico .....	49
— 3.7	Indicadores de política e monitoramento .....	51
— 3.7.1	Reduzindo itens de uso único .....	51
— 3.7.2	Projetando para reciclagem e retenção de valor .....	52
<b>4.</b>	<b>Os próximos passos</b> .....	57
— 4.1	Intervenções prioritárias .....	58
<b>5</b>	<b>Referências e equipe principal da força-tarefa de lixo marinho da ISWA</b> .....	59



# 1

## INTRODUÇÃO



## INTRODUÇÃO

O estudo de caso sobre o lixo marinho está bem pautado<sup>[1]</sup>. Embora ainda haja muitas lacunas na nossa compreensão da questão, a base de evidências está crescendo. Está claro que uma quantidade significativa de resíduos de plástico está escapando para o ambiente aquático e causando danos em longo prazo, afetando os ecossistemas, entrando na cadeia alimentar e tendo um impacto negativo substancial nas indústrias do turismo e da pesca. Este artigo não busca reiterar o caso sobre lixo marinho, já construído de forma eficaz e extensiva por muitos pesquisadores, praticantes, tomadores de decisão políticos e ativistas.

Aqui apresentamos uma nova leitura das evidências e propomos uma reorientação sobre onde deve ser o foco de nossos esforços imediatos. Em particular, este relatório explora como o setor de gestão de resíduos e recursos pode enfrentar o lixo marinho plástico. O setor tem um papel fundamental a desempenhar na redução significativa do vazamento de plásticos do sistema para o meio ambiente marinho e no aumento do valor dos resíduos plásticos para que eles possam ser

encaminhados para o sistema como uma matéria-prima valiosa.

A seção 2 deste documento apresenta uma visão geral de nossa compreensão atual das questões de lixo marinho em termos de suas fontes, caminhos, transformações e destino. A Seção 3 resume os pontos prioritários de intervenção para lidar com lixo marinho e a Seção 4 apresenta as próximas etapas da Força-Tarefa.



# 2

FONTES, CAMINHOS,  
TRANSFORMAÇÕES E  
O DESTINO DO LIXO  
MARINHO



## INTRODUÇÃO

**Estima-se que entre 4,8 e 12,7 milhões de toneladas de resíduos de plástico foram lançados no meio marinho a partir de populações costeiras em 2010<sup>[2]</sup>. Mais 1,2 a 2,4 milhões de toneladas (Mt) de plástico são estimadas a atingir os oceanos a partir de fontes interiores através de rios<sup>[3]</sup>. Para colocar isso em perspectiva, cerca de 380 Mt de resinas plásticas e fibras foram produzidas em 2015, dos quais cerca de 275 Mt se considera que tenham se tornado resíduos<sup>[2]</sup>, sugerindo que, se a quantidade de vazamento de plástico no oceano se manteve relativamente constante, então, pelo menos, 2% em peso da produção total de plásticos está “vazando” no ambiente a cada ano.**

Devido à má qualidade dos dados subjacentes e à necessidade de fazer uma série de premissas simplificadoras, esses números só podem ser considerados como estimativas de ordem de magnitude. Eles também não incluem resíduos de plásticos de fontes industriais e marítimas e microplásticos de engenharia primária (por exemplo, de cosméticos). O lixo marinho proveniente do setor marítimo, por exemplo, é frequentemente citado para compreender em média cerca de 20% de peso de plásticos marinhos totais, com o saldo de 80% proveniente de fontes terrestres.

No entanto, é importante notar que isso é baseado na opinião de especialistas em vez de em qualquer análise empírica<sup>[4]</sup>. Em geral, a comunidade científica tem uma compreensão incompleta das

fontes e fluxos de resíduos plásticos no meio ambiente e, em particular, implicações de propriedades materiais, padrões de consumo e comportamentos de descarte na geração de resíduos sólidos, e os mecanismos de transporte e transformações, uma vez que ele entrou no ambiente. Não obstante as incertezas que cercam essas estimativas, os resíduos de plástico são claramente difundidos no meio marinho; representam 50 a 80% dos resíduos da costa <sup>[5]</sup> e são comumente registrados como alguns dos itens mais comuns coletados durante levantamentos de praia e esforços de limpeza <sup>[6]</sup>. Os impactos prejudiciais dos resíduos de plásticos nos ecossistemas marinhos e os setores da pesca e do turismo estão amplamente documentados <sup>[7]</sup>, <sup>[8]</sup>.

## FONTES

### 2.2.1 Visão geral

**As fontes terrestres** de lixo marinho plástico são numerosas e incluem descarte direto de resíduos por aqueles que o geram (por exemplo, famílias, público em geral e empresas), bem como a liberação de partículas de plástico através de águas residuais e efluentes. Com relação à gestão de resíduos e recursos, as principais fontes são:

- **Descarte irregular pela população em geral**, seja em suas atividades do dia-a-dia ou como resultado de atividades recreativas (por exemplo, turismo ou eventos públicos importantes). Esse tipo de descarte é comum em todas as partes do mundo, independentemente do nível de renda.
- **Disposição inadequada de resíduos de fontes municipais.** Refere-se à disposição de resíduos fora de um sistema formal de coleta e gestão, que busque proteger o meio ambiente e a saúde humana. A disposição inadequada é comum em países de baixa e média renda, onde há sistemas insuficientes de coleta de resíduos, particularmente em áreas não planejadas fruto de rápida urbanização <sup>[9], [10]</sup>.

Outras fontes potenciais de lixo marinho incluem: liberação de plásticos de atividades agrícolas e hortícolas, particularmente filmes de polietileno que são amplamente utilizados nos setores de gado e horticultura; vazamento de partículas de plástico da indústria sob a forma de vazamento de pellets da fabricação de plástico; e potencialmente vazamento de plásticos do próprio sistema de gestão de resíduos, particularmente onde ocorrem atividades de disposição inadequada em sistemas mal regulamentados.

Além disso, existem várias fontes de plástico no ambiente marinho que, embora tenham uma fonte terrestre, chegam predominantemente através de águas residuais, incluindo: itens

sanitários e produtos de consumo; fibras sintéticas de lavar roupa; e partículas geradas pelo desgaste de pneus de veículos rodoviários. No entanto, alguns desses elementos podem ser capturados e, em seguida, entrar no sistema de gestão de resíduos em uma fase posterior (por exemplo, plantas de tratamento de esgoto podem capturar itens sanitários que são então removidos para disposição final).

As fontes marítimas geradoras de resíduos são representadas pelos setores de pesca e navegação (incluindo carga e lazer) e atividades recreativas. Os itens incluem equipamentos como redes abandonadas e similares aos resíduos sólidos urbanos.

### 2.2.2 Disposição inadequada

**A disposição deliberada de resíduos por parte das residências e dos geradores privados no meio ambiente ainda é generalizada globalmente, especialmente no mundo em desenvolvimento. O descarte irregular de resíduos por operadores de resíduos despreparados também ocorre nos países em desenvolvimento.**

O nível de disposição inadequada de resíduos domiciliares varia dramaticamente entre, e também dentro, de países, cidades e zonas rurais. É uma questão especialmente crítica em países de média e baixa renda, onde os sistemas de coleta de resíduos podem ser inadequados, levando as pessoas a ter nenhuma opção além de descartar seus resíduos em um local dentro ou próximo da comunidade, de forma irregular.

Embora a geração seja uma questão mais crítica em termos de fontes de lixo marinho em países de média e alta renda, o descarte irregular ainda ocorre, muitas vezes mais associado a atividades ilegais e à falta de regulamentação efetiva do que à ausência de sistemas adequados de coleta de resíduos.

As margens dos rios, as vias navegáveis e os drenos abertos fornecem uma localização conveniente para descarte de resíduos, de





alto e baixo teor plástico<sup>[19]</sup>. De acordo com a publicação Waste Atlas, o desperdício de plástico nessas economias compreende cerca de 1-7% em peso do total de resíduos. Outros estudos mostram uma proporção ligeiramente maior que varia de 7% em países de baixa renda para 12% em países de alta renda<sup>[9]</sup>.

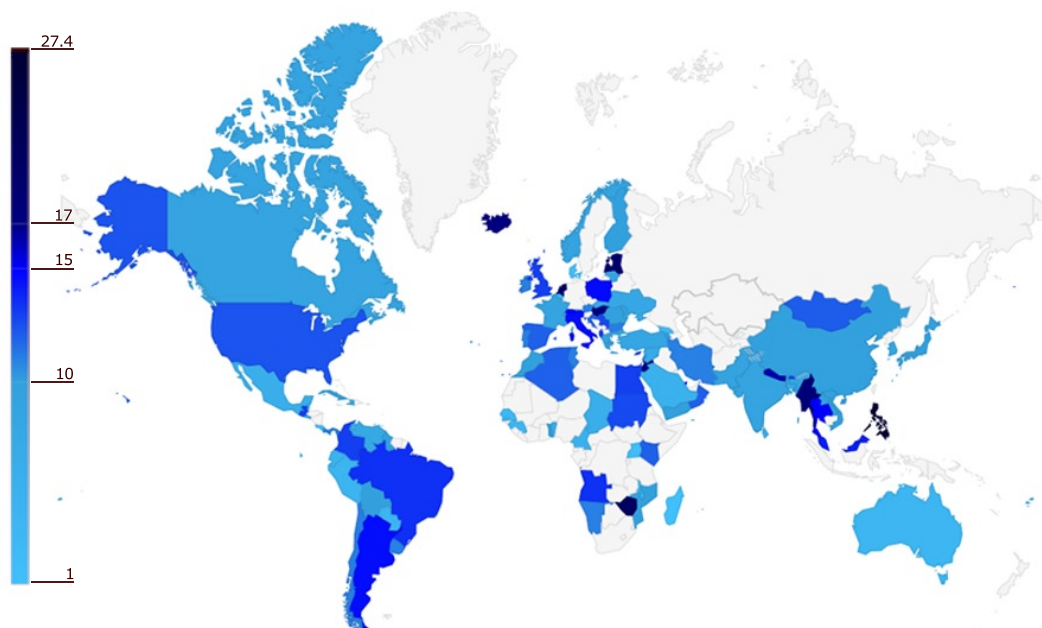
modo que são comumente usados e frequentemente escolhidos intencionalmente para permitir que os resíduos sejam transportados pelos fluxos de água. Por exemplo, no caso do rio Aboabo em Kumasi, em Gana, o descarte direto de resíduos para dentro ou perto do rio representa quase 45% das práticas de disposição de resíduos das famílias <sup>[13]</sup>.

Geralmente, o nível de disposição inadequada em qualquer comunidade específica está relacionado à sua riqueza, com áreas de maior poder aquisitivo menos propensas a descartar resíduos inadequadamente<sup>[17]</sup>. Onde não há sistemas adequados de coleta, a disposição de resíduos sólidos ocorre via de regra nos cursos de água<sup>[18]</sup>. Como tal, sua ocorrência é muito maior nos países de média-baixa e baixa rendas, em particular, nas áreas não planejadas das cidades. No entanto, também é importante reconhecer que a composição dos resíduos urbanos nos países mais pobres tem um teor orgânico (folhas, cascas, etc.) relativamente

Como resultado, as economias em desenvolvimento rápido são as associadas à maior quantidade de vazamento de plástico nos cursos de água e no meio marinho. O rápido crescimento da população em países como a China, a Indonésia e o Brasil, juntamente com o aumento do consumo de bens descartáveis devido a uma classe média crescente, levou a um aumento de resíduos de plástico no fluxo de resíduos urbanos. Onde a cobertura e a capacidade dos sistemas de gestão de resíduos não mantiveram o ritmo, a poluição ambiental por plásticos também aumentou drasticamente.

Embora a disposição inadequada seja relativamente comum nos países de média-baixa e baixa rendas, certamente não é um fenômeno que se restringe às economias menos desenvolvidas; também é amplamente difundida em economias em transição e desenvolvidas e é considerada uma atividade criminosa.

### Porcentagem da fração plástica na composição de resíduos do país <sup>[20]</sup>.



**Tipos de plásticos:** embalagens de alimentos, sacos de plástico e garrafas PET, pequenos fragmentos, bens domésticos e de consumo de plástico podem potencialmente contaminar o ambiente marinho (cadeiras de plástico, brinquedos, peças de plástico para automóveis, etc.) [20] [21].

### 2.2.3 Descarte irregular

**Realizado por cidadãos, seja como parte de seus movimentos do dia-a-dia ou durante atividades de lazer específicas, é uma fonte chave de plásticos que eventualmente encontram seu caminho para o meio marinho. É um fenômeno global, mas é mais crítico neste contexto no mundo desenvolvido. A disposição inadequada é uma questão mais crítica, por sua vez, nos países de baixa renda.**

Pontos de atração para o descarte irregular tendem a ser áreas onde as pessoas se reúnem ou passam em grande número. Por exemplo, rios e áreas costeiras são locais populares para atividades de lazer e eventos públicos, bem como parques recreativos, estacionamentos e, por exemplo, estações de trem. Se não forem coletados, esses materiais acumulados geralmente entram em drenos e, no devido tempo, córregos e rios [11]. Eles também podem ser jogados diretamente nos rios ou, no caso de áreas costeiras, diretamente no mar.

No entanto, os fatores que afetam a proporção de itens de lixo que finalmente atingem o meio marinho são complexos. Os hotspots de lixo nas áreas urbanas dependerão de uma mistura de comportamento do consumidor, níveis de renda, densidade populacional, níveis de tráfego, localização de eventos públicos e o número de visitantes em diferentes áreas. Um recente estudo extensivo realizado na Austrália indica que o lixo tende a ser maior nas áreas em que as pessoas transitaram (por exemplo, parques de varejo, áreas de estacionamento e centros comerciais) em vez de áreas nas quais as pessoas costumavam gastar mais tempo, como áreas residenciais. As quantidades de lixo também tendiam a ser menores nas áreas

mais valorizadas em termos de lazer, como uma praia; isso sugere que estes locais, embora claramente associados ao mar, não são a fonte dominante de lixo marinho [12].

O comportamento do consumidor é um fator crítico que determina quanto e o tipo de material que é depositado no chão e tem potencial para entrar no meio marinho. Uma série de estudos sugere que lixo atrai lixo, indicando que uma vez que a qualidade ambiental local de uma área é afetada pela presença de lixo, este tem uma tendência a tornar-se pior. A poluição também está ligada a outras depreciações locais, como pichação e pontos viciados de resíduos e sujeiras [13].

A extensão e a eficácia dos sistemas de coleta de resíduos, incluindo o número e adequação das lixeiras públicas e operações de limpeza das ruas, também determinarão quanto material é impedido de escapar para o ambiente mais amplo. Por exemplo, os principais espaços públicos que experimentam altos níveis de acúmulo de resíduos, mas têm serviços regulares de limpeza de rua, podem representar um baixo risco. Por outro lado, as áreas com menor número de pessoas que passam, mas também uma menor regularidade dos serviços de limpeza (por exemplo, áreas mais carentes das cidades) podem, na verdade, experimentar níveis mais elevados de material acumulado e representar um maior risco de lixo marinho.

**Tipos de plásticos:** embalagens de alimentos, recipientes, sacos plásticos, copos plásticos descartáveis, canudos, garrafas PET e outros materiais de plástico [11], [14], [15].

### 2.2.4 Pontos viciados

No Reino Unido, os pontos viciados são uma causa significativa de danos ambientais [18]. Os custos para as autoridades locais para remover resíduos descartados em 2015/16 foram de £49,8 milhões [22]. Nesse mesmo período, foram notificados 936 mil casos de incidências de avanço na Inglaterra, dos quais dois terços estão relacionados aos resíduos domiciliares [22].



**Tipos de plásticos:** sacos plásticos, bens domésticos volumosos e bens de consumo de plástico, etc. <sup>[23], [24]</sup>

### 2.2.5 Escape de plásticos de atividades de gestão de resíduos sólidos mal gerenciados

Embora o papel da gestão de resíduos tenha como objetivo controlar e gerenciar resíduos e recuperar recursos, alguns plásticos podem escapar involuntariamente durante o transporte, o manuseio, o tratamento e a disposição final. Além disso, o despejo ilegal de resíduos por operadores de resíduos despreparados ainda ocorre em todo o mundo, em países de baixa, média e alta renda.

A gestão de resíduos envolve o movimento de grandes volumes de resíduos domiciliares, de empresas e instituições para instalações de tratamento e disposição final. Mesmo como parte de sistemas bem organizados de coleta em países de alta renda, podem ocorrer escapes acidentais em diferentes momentos do sistema; os de interesse aqui são particularmente aqueles próximos a cursos de água <sup>[25]</sup>. Claramente, instalações mal gerenciadas de gestão de resíduos provavelmente terão muito mais potencial para ser uma fonte de lixo marinho, permitindo que os materiais sejam transportados para longe do local através do vento ou do escoamento de água <sup>[26]</sup>.

Os materiais que escapam durante a coleta e transporte de resíduos podem ter um efeito semelhante ao descarte irregular. No entanto, também pode haver vazamento de resíduos plásticos durante o tratamento e o processamento de materiais secundários.

#### 2.2.5.1 Aterros sanitários

Nos aterros sanitários, em oposição aos lixões, os resíduos são descartados em infraestrutura especificamente projetada que envolve equipamentos de redução da poluição ambiental e onde as práticas operacionais e o controle de resíduos são cuidadosamente implementados <sup>[27]</sup>. Por ex-

emplo, a cobertura diária de resíduos sólidos municipais recentemente depositados em um aterro sanitário destina-se a controlar vários fatores de saúde e incômodo e evitar que o material seja soprado pelo vento e/ou lavado pela superfície.

No entanto, em países em desenvolvimento os aterros sanitários planejados como instalações de engenharia controlada podem acabar sendo mal gerenciados e se transformar em aterros controlados ou lixões; nesses locais, na falta do material de cobertura, os resíduos plásticos leves podem escapar pelo vento ou pelo escoamento, como explicado acima, e parar nas áreas do entorno. Também o lixiviado, quando não está devidamente gerenciado, pode liberar microplástico que pode entrar nas vias navegáveis. Especialmente, quando os aterros estão localizados em um país de alta precipitação, pode-se esperar que uma produção de lixiviado e escoamento superficial escorra para as vias navegáveis <sup>[28]</sup>.

#### 2.2.5.2 Tratamento de resíduos orgânicos

O composto, o digestato e as lamas de depuração que resultam do tratamento de resíduos biológicos de origem municipal, bem como os resíduos de tratamento de águas residuais, muitas vezes são contaminados com impurezas macro e microplásticas, que dependem da fonte de resíduos (por exemplo, sacos plásticos, embalagens de alimentos incompatíveis misturadas em fluxos de resíduos de alimentos ou itens sanitários de águas residuais) <sup>[29]</sup>.

A maioria das plantas de tratamento de resíduos orgânicos é equipada com processos mecânicos extensivos (pré-tratamento e pós-tratamento em torno do reator biológico) para remover e descartar com segurança qualquer contaminação. No entanto, a eficácia do equipamento varia e, na prática, as limitações de classificação podem deixar algumas impurezas no material que vai para tratamento posterior ou para aplicação no solo.

Na União Europeia (UE), os produtos de fertilizantes à base de resíduos orgânicos devem satisfazer os padrões de qualidade, ou seja, demonstrar a conformidade com os requisitos do regulamento do comércio de fertilizantes para entrar no mercado. A regulamentação exige que objetos estranhos (por exemplo, vidro, metal e plástico) em produtos fertilizantes feitos de resíduos orgânicos com um tamanho de 4 mm não devem exceder 0,5% em peso do produto de matéria seca <sup>[29]</sup>. No entanto, este não é o caso em todos os países ao redor do mundo. Mais processos de pós-tratamento para compostagem e digestor de biogás podem ser aplicados para remover quaisquer impurezas deixadas no material orgânico tratado, mas a implementação também depende dos custos.

### **2.2.5.3 Instalações de reciclagem de plásticos**

Geralmente, todas as instalações de reciclagem de plástico possuem um sistema de classificação de resíduos de plástico de acordo com a gravidade específica de diferentes tipos. Supõe-se que as águas residuais destas instalações contenham itens de plástico ou partículas dos processos de lavagem superficial.

Também os pellets de plástico leves podem ser perdidos no ambiente durante o processo ou na fase de armazenamento e transportados pelo vento e/ou escoamentos de superfície para diferentes vias navegáveis. A fuga de plásticos das instalações de reciclagem mal gerenciadas pode ocorrer tanto em países de baixa renda como em países de alta renda.

No entanto, o problema é maior nos países de baixa renda, onde o plástico é reciclado principalmente em instalações de reprocessamento de pequena escala, que podem não operar padrões rigorosos, se aproveitando dos baixos níveis de aplicação das políticas ambientais nacionais.

Por exemplo, na China, alguns dos plásticos importados e domésticos podem acabar em plantas pouco tecnológicas e não controladas. Embora existam grandes instalações de

reprocessamento licenciadas, a indústria é dominada por pequenas empresas familiares. O tamanho dessas empresas menores permite que eles desenvolvam serviços de nicho altamente especializados, tornando-os o destinatário para recicláveis específicos. Além disso, seus custos comerciais são muito inferiores às instalações licenciadas porque muitas vezes são mais negligentes com preocupações com a segurança e o meio ambiente. As empresas licenciadas devem descartar de forma responsável o excesso de resíduos não recicláveis, enquanto as empresas não regulamentadas queimam qualquer coisa que não pode ser reciclada ou as despejam em locais improvisados. Essas práticas não regulamentadas poluem pesadamente e muitas vezes destroem a terra local e vias fluviais, ao mesmo tempo que introduzem graves problemas de saúde para os trabalhadores e suas comunidades. A queima aberta ou o despejo de resíduos de plásticos não recicláveis costuma ser regra <sup>[29], [30]</sup>.

### **2.2.5.4 Reciclagem de papel**

As fábricas de reciclagem de papel recebem grandes quantidades de papel, papelão e cartão ondulado com potenciais elementos plásticos que podem escorrer para o meio ambiente. Por exemplo, as medições da saída de uma planta de reciclagem de papel holandesa demonstraram altas concentrações de conteúdo de plástico. Com base nas medições de efluentes holandeses, estima-se uma liberação de microplásticos de 60 t/ano em águas residuais de 700.000 m<sup>3</sup> <sup>[32]</sup>

### **2.2.5.5 Trituradores de restos de alimentos**

Os trituradores de resíduos de alimentos instalados em pias de cozinha em navios e em instituições, usados para moer resíduos de alimentos antes de eliminá-los com águas residuais, são populares em alguns países. Por conseguinte, pode haver um risco de que o filme plástico de acondicionamento de alimentos siga a mesma rota da trituração e consequente lançamento como macro ou microplásticos <sup>[29]</sup>.



**Tipos de plásticos:** *itens plásticos e materiais de todos os tipos, incluindo pellets.*

### 2.2.6 Fontes industriais

**O setor industrial é uma fonte chave de itens de lixo microplástico no meio marinho** [33]. Os resíduos gerados pelo setor industrial compreendem principalmente pellets de resina, o material virgem utilizado no processo de fabricação de plástico [34]. Estes materiais podem se tornar lixo marinho durante a eliminação ou o transporte [25].

Os microplásticos industriais podem constituir uma porcentagem surpreendentemente grande da carga total de plásticos nos rios e no meio marinho, particularmente nos países industrializados da Europa e da América do Norte, mas também economias de rápido crescimento na Ásia. Indústrias como as empresas de manufatura automotiva, de móveis, de vestuário e grandes empresas de embalagem são as principais fontes de microplásticos no meio marinho. 86% da carga plástica do rio Danúbio é originária das atividades das empresas de fabricação e processamento de plásticos que operam perto de suas margens [35].

**Tipos de plásticos:** *microplásticos.*

### 2.2.7 Fontes agrícolas e hortícolas

**Materiais plásticos utilizados na agricultura e horticultura, partículas plásticas contidas em lodo de esgoto e adubo de origem municipal são todas fontes potenciais de microplásticos marinhos.**

Na agricultura e horticultura, os filmes de polietileno são amplamente utilizados para aumentar os rendimentos, ampliar as estações de crescimento, reduzir o uso de pesticidas e herbicidas e ajudar a conservar a água [36]. Estes plásticos compreendem cerca de 80% dos resíduos plásticos agrícolas.

Alguns resíduos plásticos, como filmes para túneis e estufas, podem ser coletados e reciclados com sucesso. Para outras aplicações de filmes finos, como coberturas, a coleta é

mais difícil devido à contaminação por solos e resíduos de culturas [37]. Os agricultores que enfrentam altas taxas para encaminhar este tipo de plástico a aterros sanitários, juntamente com a dificuldade em coletá-lo, podem preferir enterrar esses materiais na fazenda ou despejá-los em rios e outras vias navegáveis [38]. Além disso, uma parte significativa permanece nos campos e seus fragmentos geram microplásticos que acabam em rios pelo escoamento superficial [37].

A aplicação de lodos como fertilizante na agricultura pode introduzir grandes quantidades de microplásticos que se originaram no esgoto. Na Europa e América do Norte, aproximadamente 50% desse lodo é reutilizado como fertilizante; de acordo com a Statistics Norway, seu aproveitamento chega a cerca de dois terços na Noruega [39].

Nizzetto *et al.* estima que, entre 110 e 730 mil toneladas de microplásticos são transferidos anualmente para solos agrícolas na Europa e América do Norte, de forma abrangente [36]. Isso é mais do que a carga total estimada de microplásticos atualmente presentes nas águas dos oceanos. Seus estudos, com base na modelagem de simulação, indicam que as condições meteorológicas e as características dos rios têm uma forte influência sobre a exportação de microplásticos de solos agrícolas e seu transporte através de rios para o oceano [39].

Os fragmentos de macro e microplásticos que são espalhados por produtos de papel revestidos de plástico e outros materiais plásticos que estão presentes no composto acabado podem se disseminar no meio ambiente através da aplicação de compostagem em solos. Esses microplásticos acabarão por migrar para outros ecossistemas terrestres e aquáticos através do escoamento do vento e da superfície [40].

**Tipos de plásticos:** *tubos plásticos de irrigação, vasos, maciços de plástico e outros filmes/folhas plásticas de produtos agrícolas foram relatados como fontes de plásticos ribeirinhos* [38] [41].

## 2.2.8 A pesca e transporte em vias navegáveis

**Apesar de estimada como uma fonte relativamente pequena em comparação com outras fontes, itens de pesca recreativa e comercial (redes, linha de pesca e caixas de iscas) foram encontrados em rios e podem encontrar seu caminho para o meio marinho.**

Durante o projeto de remoção de apetrechos de pesca de Grays Harbor/Chehalis River em 2011, um total de 50 redes abandonadas foram removidas de uma área de menos de 2000 m<sup>2</sup> [39]. Nesse período, quase metade dos artefatos de pesca perdidos foi coletada perto do porto (ou seja, em trânsito para o meio marinho). Os filamentos das redes da pesca recreativa também foram relatados nos rios Po e Reno [30].

Além disso, as atividades de navegação que ocorrem nos rios podem despejar diretamente os lixos nos corpos aquáticos. É provável que os materiais incluam embalagens industriais, cintas, recipientes e plásticos de fontes aparentemente urbanas. No entanto, os dados sobre essas fontes são muito limitados.

**Tipos de plásticos:** *redes, linha de pesca, caixas de iscas das pescarias; embalagens plásticas industriais, cintas, recipientes de plástico, etc., da navegação.*

## 2.2.9 Artigos sanitários e produtos cosméticos

**Os itens de plástico e as esferas microplásticas dos cosméticos são normalmente descarregados através dos vasos sanitários, mas muitos desses materiais passam por sistemas de tratamento de águas residuais e escapam para ambientes marinhos e fluviais.**

Algumas dessas partículas são de tamanho muito pequeno para serem capturadas na estação de tratamento de águas residuais (ETA) [43], [44], onde itens maiores normalmente seriam retidos. No entanto, os materiais podem ignorar os sistemas e entrar nas vias navegáveis quando os níveis de chuva excedem

as capacidades até das instalações de tratamento de esgoto [45].

Um exemplo em que isso é particularmente comum é no Brasil, onde os níveis de precipitação são altos e/ou as instalações de tratamento são escassas [22]. Outros exemplos de casos pesquisados incluem o East Lyn River no Reino Unido, onde os dados da pesquisa indicavam que 2% da poluição são de origens relacionadas com esgotos [23]. Também no caso do maior rio Galês, cerca de 22% dos resíduos pesquisados compreendiam produtos de higiene feminina [23].

Em um estudo de mais de 1000 pessoas na Irlanda, 3 em cada 10 admitiram a descarga desses itens no banheiro. Destes, 58% admitiram a descarga de lenços umedecidos no banheiro, 40% de lenços faciais, 26% de bastonetes de algodão, 24% de tampões e 21% de pontas de cigarro. Mais da metade daqueles que descarregaram estes itens pelo banheiro o fizeram, simplesmente, devido à falta de conhecimento dos impactos que causariam.

### Tipos de plásticos:

1. **Macroplásticos:** *absorventes, aplicadores de tampões, bastonetes de algodão, esfoliante facial e preservativos* [11], [46].
2. **Microplásticos:** *problemas semelhantes surgem quando os microplásticos são usados no cotidiano, como a limpeza de roupas sintéticas ou a utilização de sabonetes faciais com microesferas* [47]. *Estes materiais são muito pequenos para serem retidos por ETA e permanecem dentro da água de saída* [47].

## 2.2.10 Fibras sintéticas de lavagem de roupas

As fibras microplásticas geradas pela lavagem de têxteis sintéticos em efluentes da máquina de lavar roupas geralmente não são capturadas por ETA e, portanto, são liberadas para as águas superficiais do rio ou para o mar [48]. De acordo com a Universidade de Plymouth, no Reino Unido, cada ciclo de lavagem poderia



liberar mais de 700.000 fibras de plástico microscópicas para o meio ambiente <sup>[49]</sup>.

Essas microfibras passam pelas águas residuais domésticas para plantas de tratamento de esgoto, onde alguns fragmentos de plástico são capturados como parte dos lodos de esgoto. O resto passa por rios e, eventualmente, oceanos. A pesquisa mostrou que o efluente de tratamento de águas residuais é uma fonte de fibras plásticas para sedimentos marinhos <sup>[43]</sup>, fibras e partículas para águas costeiras <sup>[47]</sup>, grânulos para sedimentos fluviais <sup>[51]</sup> e pellets, fragmentos e fibras para águas superficiais do rio <sup>[52]</sup>. Um artigo publicado em 2011 descobriu que as microfibras constituíram 85% do lixo marinho de origem humana nas costas do mundo <sup>[43]</sup>.

**Tipos de plásticos:** *microfibras*

### **2.2.11 Microplásticos de pneus de veículos rodoviários**

As partículas microplásticas secundárias geradas pelo desgaste dos pneus automotivos são os maiores microplásticos de fonte única <sup>[53]</sup>.

Isso compreende partículas de pó de borracha do desgaste dos pneus (principalmente <80 micrometros). Parte da poeira fica em suspensão no ar e depositada em algumas terras adjacentes às estradas. A partir daí, uma proporção entrará em águas ou drenos de superfície. Uma proporção desconhecida será transportada para o mar. [4] Um estudo realizado pela nova-Institut GmbH em 2015 estima que, na Alemanha, 60 a 111 mil toneladas de microplásticos são geradas anualmente pela abrasão de pneus automotivos. A cifra para a Europa situa-se entre 375.000 e 693.750 toneladas. Assim, o debate sobre os microplásticos não pode ignorar a abrasão do pneu do carro como fonte. É necessária mais investigação <sup>[54]</sup>.

**Tipos de plásticos:** *partículas de poeira de borracha*



## CAMINHOS

### 2.3.1 Introdução

**Os fragmentos de plástico atingem principalmente o meio marinho através de vias navegáveis, rios (abrangendo bacias inteiras de captação) e descargas de águas residuais (incluindo resíduos de escoamento pluvial e sistemas de drenagem de águas superficiais). Os plásticos leves também podem ser transportados pelo vento para os cursos de água ou diretamente para o mar, se descartados ou depositados em áreas costeiras.**

**Uma vez que os plásticos estão no sistema aquático, os mecanismos de transporte são complexos e atualmente mal compreendidos.** O movimento de um item ou fragmento de plástico dependerá de uma ampla gama de fatores inter-relacionados, incluindo localização geográfica, meteorologia local e hidrodinâmica, efeitos do ecossistema e as propriedades do próprio plástico. Eles podem ser transportados por longas distâncias antes de serem depositados nas costas ou se estabelecerem no fundo do oceano <sup>[45]</sup> <sup>[55]</sup>.

Também é importante reconhecer que uma proporção substancial de plásticos que entram em córregos e rios não chega ao oceano, acumulando-se dentro ou à beira de rios e estuários. Estes plásticos também têm efeitos adversos sobre o meio ambiente local e os ecossistemas e setores de pesca e turismo. Os padrões de disposição de resíduos em rios dependem de uma variedade de fatores de densidade de vegetação, obstruções do curso de água e condições climáticas <sup>[56]</sup>. Os movimentos e mecanismos de disposição de lixo marinho plástico ao longo dos rios não são totalmente compreendidos; estudos de mobilidade com itens marcados mostraram a

complexidade desses mecanismos envolvidos no transporte do lixo para o mar <sup>[23]</sup>, <sup>[57]</sup>. Por exemplo, os plásticos podem ser ingeridos acidentalmente por peixes de água doce <sup>[58]</sup>, limpos ou retirados por catadores <sup>[59]</sup>, <sup>[60]</sup>.

### 2.3.2 Rios: um ponto de atração e um caminho

**Os rios são considerados o principal mecanismo para o transporte de resíduos plásticos para o ambiente marinho e também são a parada final para uma grande parte deles** <sup>[7]</sup>, <sup>[23]</sup>, <sup>[61]</sup> - <sup>[65]</sup>.

Mais de 50% da população mundial vive a até 3 km de um corpo de superfície de água doce (ou seja, rio ou lago) e apenas 10% da população fica a mais de 10 km de distância <sup>[66]</sup>. Os rios, portanto, desempenham um papel fundamental no desenvolvimento dos assentamentos humanos, mas, sem dúvida, a urbanização chegou a um alto custo. A maioria dos rios urbanos foram canalizados e a industrialização e o aumento dos padrões de consumo levou a uma maior degradação, com as vias navegáveis se tornando receptores de esgoto, poluentes e outras águas residuais <sup>[67]</sup>.

Estudos mostram que a maior parte dos resíduos de fonte terrestre é transportada pela água através de rios e águas pluviais <sup>[35]</sup>, <sup>[68]</sup>. Os grandes rios, em particular, são considerados um caminho importante para os resíduos chegarem ao meio marinho. Thompson *et al* (2009) sugerem que os rios podem atuar como transportadores de microplásticos gerados pela indústria do plástico <sup>[5]</sup> e Williams e Simmons (1996) estimaram que cerca de 80% do lixo nas praias estuarinas de Gales do Sul vem de fontes ribeirinhas. Como sempre, essa estimativa pode estar desatualizada e precisa ser reconsiderada.



Lebreton *et al.*, 2017, estimam que entre 1,2 e 2,4 milhões de toneladas de lixo plástico atualmente fluem dos rios do mundo para os oceanos todos os anos e que os rios do interior são responsáveis por cerca de 48% do lixo marinho terrestre, enquanto os sistemas fluviais dentro de 50 km da costa são responsáveis por 20%. O estudo utiliza uma abordagem conservadora que se baseia em concentrações plasmáticas amostradas a partir de águas superficiais de rios na Europa, Ásia, América do Norte e do Sul, que não consideram itens de fragmentos ou fragmentos de plásticos muito pequenos [3]. Como tal, a estimativa de Lebreton pode ser uma subestimação.

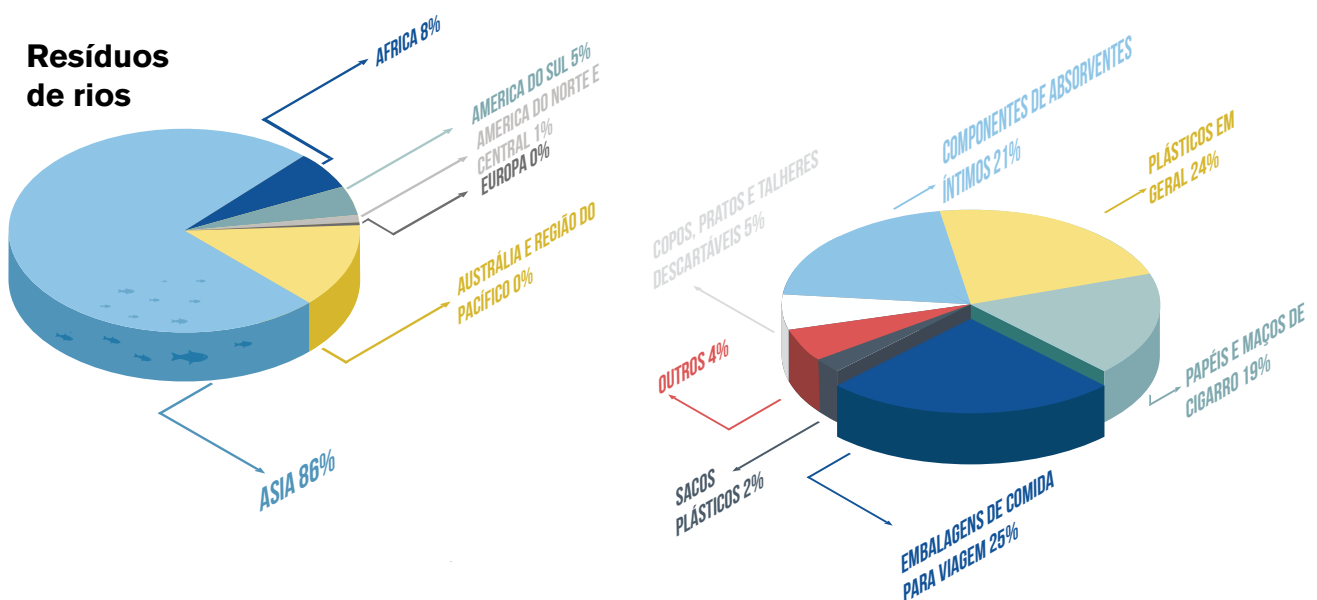
O estudo indicou que quase 90% de plástico em rios estão de fato fluindo para 119 rios que cruzam países de baixa e média-alta renda em todo o mundo - 103 na Ásia, 8 na África e 8 na América do Sul e Central - representando 36% de população global. Mais especificamente, os rios asiáticos são responsáveis por 86% do total de insumos globais, 7,8% provenientes de África, 4,8% da América do Sul, 0,95% da América Central e do Norte, 0,28% da Europa e os restantes 0,02% da região Austrália-Pacífico.

Uma densidade populacional consideravelmente elevada na Ásia, combinada com altas taxas de produção de resíduos plásticos e episódios de fortes chuvas resultou nesta contribuição dominante do continente asiático. Mais de 74% da maior parte da liberação de plásticos usados dos rios globais para o oceano ocorre entre maio a outubro na Ásia [3] durante a Monção da Ásia Oriental.

Os usos da terra (residenciais, comerciais ou industriais) da área de captação e da área de fluxo e os comportamentos e atividades socioeconômicas estão influenciando os fatores que determinam a composição dos resíduos descarregados nos rios [69], [70].

Os itens que são encontrados nos rios podem ser objetos inteiros, mas principalmente partes ou fragmentos de produtos [24], [33], [70] - [73]. Por exemplo, um estudo de Morritt *et al.* (2014) informou sobre a composição de lixo plástico submerso que flui pelo rio Tamisa, Reino Unido [24]. As embalagens de plástico responderam por quase 45%, enquanto os componentes de absorventes íntimos descartados com o esgoto representaram 21%. Os resultados do estudo estão resumidos na seguinte figura.

### Composição de resíduos plásticos submerso no rio Tamisa [24].

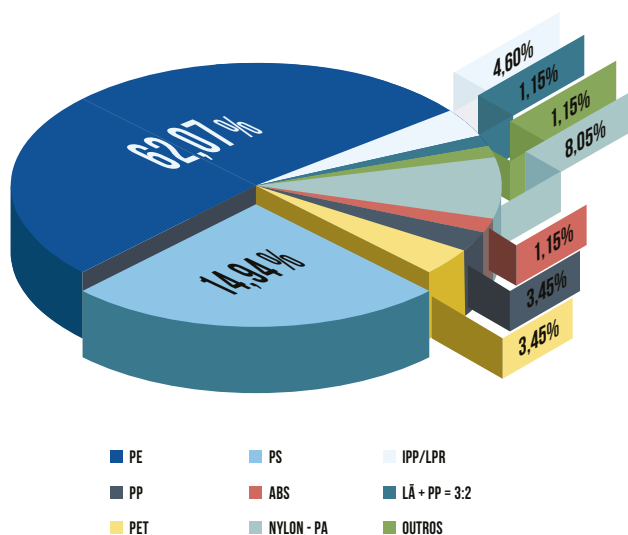


As descobertas de outro estudo, feito no Brasil por Araujo e Costa (2006) indicam um padrão semelhante de composição de lixo plástico depositado em praia isolada ao longo do ciclo das estações secas e chuvosas, onde as embalagens de alimentos e os detritos relacionados com esgoto representaram 48% e 17%, respectivamente [74]. A maioria dos itens de plástico encontrados estava relacionada às atividades domésticas. Três categorias relacionadas ao uso - alimentos, esgoto/higiene e limpeza doméstica - foram as mais frequentemente encontradas e representaram mais de 80% do número total de itens de lixo.

A comparação do conteúdo de materiais plásticos entre os rios europeus para todas as categorias de plástico mostra que o polietileno (PE) é o material prevalente em todos os rios. No rio Danúbio, o segundo material mais encontrado é o poliestireno (PS) e o terceiro é o Nylon PA.

No rio Po, o segundo material mais presente é o polipropileno (PP) e o terceiro, poliuretano (PU). A primeira e a segunda amostragens no rio Reno têm o mesmo conteúdo de material plástico, o que mostra que o segundo material mais populoso é PP e o terceiro é PS. No rio Dalälven quase 40% das partículas não foram identificadas como material plástico. O PE é o mais prevalente, seguido por Nylon PA e PS.

### Tipos de plásticos no rio Danúbio



### 2.3.3 Sistemas de drenagem e ocorrências de inundações

**A água da chuva, particularmente nas áreas urbanas, transporta uma grande variedade de resíduos para drenos e recursos hídricos; os materiais são majoritariamente resíduos sólidos urbanos de ruas e domicílios** [34], [71], [75], [76].

Em comunidades sem sistemas de drenagem de águas pluviais, os resíduos de plástico dispostos em calçadas, ruas e em calhas correm diretamente para córregos e rios durante eventos de chuva. Essa situação é agravada por ocorrências de inundações que podem servir para mobilizar grandes volumes de resíduos que acabam por entupir os drenos de escoamento e potencializar os danos [77].

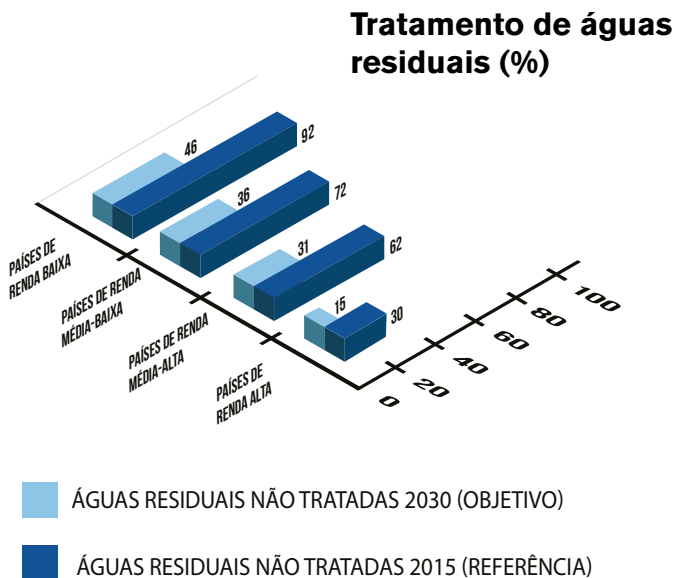


Evento de inundações em Lagos, Nigéria (Fonte: Margaret Oshadi)

### 2.3.4 Captação de esgotos

Durante os fortes episódios de chuva, as águas residuais não tratadas podem encontrar o seu caminho em riachos e rios, seja através de escape de esgotos ou diretamente no mar [48]. Onde não há plantas de tratamento de águas residuais, os esgotos passarão diretamente para as vias navegáveis [78].

Porcentagem de águas residuais não tratadas em 2015 em países com diferentes níveis de renda e aspirações para 2030 (redução de 50% em relação à linha de base de 2015) [79].



No rio Tamisa, existem 57 locais de “esgoto combinado” que transbordam aproximadamente 60 vezes por ano, resultando em quase 39 milhões de toneladas de esgoto bruto entrando no curso de água, em combinação com águas pluviais. Isso foi identificado como um problema extremo para a saúde do rio pelo Conselho de Londres, além de ser identificado como violação à Diretiva da UE sobre águas residuais urbanas [80].

Nova York tem um sistema de esgoto combinado. Durante eventos de tempestade, a chuva que cai dentro da bacia hidrográfica de Bergen entra nos sistemas de captação

e se mistura com o esgoto bruto no sistema de esgotamento sanitário. Durante as fortes chuvas, o esgoto combinado e as águas pluviais transbordam diretamente para o Canal Gouanus, descarregando mais de 1,1 milhão de m<sup>3</sup> de esgoto combinado. Conseqüentemente, o Canal de Gouanus continua listado na seção 303 (d) do estado de Nova York, lista de corpos d’água comprometidos [81].





### 2.3.5 Lixo soprado pelo vento

**Devido à natureza leve, os plásticos são particularmente suscetíveis a serem transportados pelo vento. Isso pode desempenhar um papel fundamental na distribuição de itens plásticos, particularmente sacolas e filmes, e seu transporte para rios ou diretamente para o mar** <sup>[73], [82] - [84]</sup>. Na verdade, muitas vezes eles são deslocados de lixeiras, aterros sanitários e outras instalações de gestão de resíduos, mesmo depois de terem sido coletados. Já a tensão superficial da água impede que eles sigam mais longe <sup>[85]</sup>.

### 2.3.6 Entradas atmosféricas

Alguns estudos indicam que os microplásticos podem ser transportados na atmosfera. Um estudo de Galgani <sup>[86]</sup> identificou altas densidades de partículas de plástico em um lago de montanha remoto na Mongólia, distante de fontes urbanas, e sugeriu que a fonte provável era deposição atmosférica <sup>[87]</sup>. O conceito de precipitação atmosférica também foi usado para explicar fluxos de microplásticos para a bacia hidrográfica do rio Sena em Paris <sup>[88]</sup>. As precipitações de microplásticos variaram de 29 a 280 partículas m<sup>-2</sup> dia<sup>-2</sup> (média de 118, fibras representando 90% das partículas totais), dependendo do período em que ocorreu a precipitação.









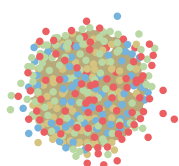
## TRANSFORMAÇÕES

**Um fator crítico que ainda não foi avaliado em detalhes por estudos existentes é o grau em que os itens macroplásticos se fragmentam e se degradam durante o transporte para e dentro do ambiente marinho. O microplástico secundário, resultante da quebra do material por intemperismo/erosão, é muitas vezes considerado como o contribuinte dominante para o microplástico no mar <sup>[89]</sup>.**

### MACROPLÁSTICO



### MICROPLÁSTICO



A mudança de um macroplástico para um fragmento microplástico tem um efeito significativo em termos de facilidade pelo qual ele pode ser capturado e coletado (e seu valor) e, inversamente, a facilidade com que se dispersa no meio aquático e é ingerido por organismos marinhos.

A taxa e a natureza da fragmentação e degradação dependerão do polímero e sua exposição à luz solar e altas temperaturas. Os polímeros leves, como o polietileno (PE), o polipropileno (PP) e o poliestireno (PS), são os tipos mais comuns de lixo plástico nas águas superficiais. Os polímeros densos, como o poliéster (PL), o nylon (NYL) e o cloreto de polivinilo (PVC), tendem a afundar, mas podem ser transportados nas vias navegáveis devido à mistura turbulenta como resultado de correntes de vento e maré causando a sua re-suspensão na coluna d'água <sup>[73]</sup>.

Os detritos plásticos se degradam tornando-se cada vez mais frágeis sob a ação da luz ultravioleta e do calor, eventualmente se fragmentando sob ação física do vento e ondas em pequenas peças microplásticas <sup>[90]</sup>.

Em comparação com o lixo

marinho ou ribeirinho, o de origem terrestre sofre acúmulo de calor devido à exposição à luz solar UV, levando a uma maior fragmentação <sup>[91]</sup>. Devido à natureza do transporte, a fragmentação ocorre provavelmente antes que os detritos encontrem o meio aquático.

Os resíduos podem percorrer alguma distância sobre a terra e se enganchar em árvores e galhos por períodos curtos, fragmentando-se mecanicamente em pedaços menores <sup>[92]</sup>. Parece haver uma falta de estudos que investigam os efeitos da ação mecânica (abrasão) em resíduos plásticos sobre a terra (por exemplo, em praias de cascalho).

A maioria dos polímeros é resistente à biodegradação em condições marinhas, mas quebrarão gradualmente através de ação mecânica. Em um estudo realizado por Browne *et al* em 2010, uma quantidade substancial de resíduos microplásticos presentes se formou a partir da quebra de itens maiores, como roupas, embalagens e cordas. Por isso, existe um potencial considerável para a acumulação em larga escala de microplásticos <sup>[93]</sup>.

A taxa de degradação varia



dramaticamente dependendo da situação e do tipo de plástico disponível <sup>[94]</sup>. O polietileno de baixa densidade (PEBD) se fragmenta rapidamente quando entra no ambiente marinho e em especial nas primeiras semanas de exposição <sup>[95]</sup>. Em contraste, o polietileno de alta densidade (PEAD) e outros plásticos se fragmentam bem mais devagar e frequentemente permanecem em tamanhos maiores.

As taxas de fragmentação são tipicamente muito lentas e variam significativamente dependendo de três fatores principais: propriedades plásticas, propriedades bióticas e características geográficas <sup>[25]</sup>. Importante observar que uma combinação de fatores ambientais e aditivos na composição dos plásticos levam à fragmentação, embora outros estudos <sup>[88]</sup> identifiquem que isso também ocorra como resultado de uma alta umidade que afeta a propriedade de plasticidade dentro da água.

No entanto, é provável que existam mais fatores que influenciam a degradação como um todo, e assim causar taxas de fragmentação mais rápidas do que o estimado aqui. Por exemplo, Browne *et al.* (2010) sugerem que a estrutura do sedimento de argila afeta a taxa de fragmentação dos detritos que viajam ao longo do leito do rio <sup>[82]</sup>. Williams e Simmons (1999) teorizam que a ação mecânica de contato contínuo com margens e vegetação pode causar fragmentação de detritos plásticos <sup>[45]</sup>.

O PEBD é muitas vezes “aprimorado” para fotodegradar em um curto período de tempo, prática vista como sendo mais ambientalmente amigável <sup>[96]</sup>. Uma vez que essa hipótese foi testada por Andrady (1990), descobriu-se que grande parte do plástico não aprimorado submetido a um ambiente marinho contraiu uma camada grossa de algas, afundando o material e impossibilitando sua decomposição e fragmentação, diferentemente do que ocorreria com suas partes expostas ao ar <sup>[96]</sup>.

O’Brine e Thompson (2010) também estudaram a degradação de vários tipos de sacos

plásticos no meio marinho. Concluíram que o poliéster, o polietileno e o PEBD biodegradável reduziram significativamente a sua resistência ao atrito ao longo do tempo. Como resultado, os autores argumentam que a resistência ao atrito é uma medida útil da degradação dentro dos plásticos <sup>[98]</sup>. No entanto, deve-se ter em conta que esta investigação teve como objetivo modelar o fluxo de plástico dentro de um ambiente ribeirinho, em oposição a um sistema marinho. A água salgada dentro de um ambiente marinho pode contribuir para efeitos de intemperismo através dos minerais presentes na água, enquanto isso não pode ocorrer dentro de um ambiente ribeirinho, pois terá um conteúdo mineral muito menor <sup>[96]</sup>.

Considera-se que a foto-oxidação ocorre dentro de PP e PS, após aproximadamente 3000 horas, e isso ocorre em um período de tempo menor em comparação com PEBD e PEAD após aproximadamente 2000 horas <sup>[98]</sup>. Um estudo conduzido por Weinstein *et al.* (2016) monitoraram as taxas de degradação das tiras de PEAD, PP e PS extrudido em um ambiente de pântano com contato ocasional com água <sup>[99]</sup>. Após oito semanas, o biofilme foi encontrado em todas as amostras e suas camadas de filme plástico começaram a descascar (delaminar). Quando as amostras foram examinadas sob um microscópio, as superfícies esburacadas resultantes da delaminação levaram à conclusão que isso foi resultado da produção de microplásticos e que esse mecanismo começou a ocorrer após um período de oito semanas.

Weinstein *et al.* (2016) apontou para uma combinação de fatores bióticos e abióticos que causaram a quebra das amostras de plástico <sup>[99]</sup>.

## DESTINO (DISPOSIÇÃO FINAL E ESTOQUES PERMANENTES)

**A abundância de plásticos no meio marinho é bastante variável.** Fatores com influência chave incluem a distância para as áreas urbanas costeiras e locais turísticos populares, bem como a ocorrência de fortes chuvas e inundações. A velocidade e a direção das correntes de água superficial também são fatores críticos <sup>[83]</sup>.

O resíduo plástico tem cinco destinos principais:

1. Dissolve e fica enterrado nos sedimentos dos rios, estuários ou oceano.
2. Ele fica preso na vegetação ribeirinha e degradado nas margens dos rios.
3. É transportado para o estuário e depois depositado na praia <sup>[23], [82], [100]</sup>.
4. É transportado para o oceano.
5. É ingerido por animais terrestres e aquáticos, sendo um estoque permanente que poderia ser então excretado no meio ambiente.

E uma vez que os plásticos atingiram qualquer um desses destinos, eles se tornam muito difíceis e dispendiosos de serem coletados e também possivelmente perderam suas propriedades plásticas originais por causa da exposição extensiva às intempéries. Em muitos casos, o material plástico original será fragmentado em uma série de microplásticos e agravará o problema.

Por exemplo, serviços de limpeza de praia são uma maneira intensiva e dispendiosa de remover lixo marinho depositado nas praias e litorais, custando cerca de US \$1000/tonelada, de acordo com a organização Ocean Conservancy <sup>[7]</sup>. No entanto, é importante reconhecer que, apesar de relativamente custosos, os eventos de limpeza da praia desempenham um papel valioso na conscientização sobre os problemas, mobilização da comunidade e no fornecimento de dados úteis sobre a distribuição do lixo marinho <sup>[6], [101], [102]</sup>.











3

**PARE COM O  
ESCOAMENTO – AGORA!**

## INTRODUÇÃO

A gestão de resíduos e recursos é uma questão local, mas, no contexto do lixo marinho, as ações locais se somarão ao impacto global. Como guardiões do valor incorporado em materiais e produtos pós-consumo, o setor de resíduos e recursos tem o potencial de desempenhar um papel fundamental ao abordar esse desafio global. Isso exigirá a parceria entre todas as partes do setor, incluindo os tomadores de decisão políticos, os municípios, os operadores do setor privado, o setor financeiro e o setor informal. Isso também exigirá abordagens científicas cruzadas e interdisciplinares.

Um estudo recente estimou que 75% do lixo marinho oriundo de fonte terrestre em economias de baixa a média-alta renda são originados de descarte irregular ou resíduos não coletados <sup>[7], [103]</sup>, enquanto os 25% restantes dos resíduos de fontes terrestres são de plásticos que saíram do sistema de gestão de resíduos <sup>[103]</sup>.

Estima-se que, em países de baixa renda, para cada tonelada de resíduos não coletados perto de vias navegáveis, quase 18 quilos de plástico entram no oceano - o equivalente a mais de 1.500 garrafas de PET. Também para cada tonelada de resíduos de plástico que é coletada, até 7 quilos de plásticos são vazados para o oceano entre a coleta e disposição <sup>[7]</sup>.

Esse desvio pós-coleta pode ser causado por disposição inadequada, bem como descartes formais e informais que estão mal localizados ou que não possuem controles adequados <sup>[7]</sup>. Os pontos viciados também desempenham um papel fundamental no incremento às fontes de resíduos que escoam para ambientes marinhos.

Com base nesta revisão inicial do desafio do lixo marinho, identificamos quatro áreas prioritárias para a intervenção. Essas intervenções serão exploradas em mais detalhes pela força-tarefa nos próximos meses.

1. **Evitar a disposição inadequada, fornecendo coleta de resíduos para todos**, incluindo serviços para todas as **comunidades**.
2. **Prevenção ao descarte irregular e pontos viciados** por meio do envolvimento junto às comunidades e a população
3. **Encerramento dos lixões próximos a recursos hídricos e oferta de instalações de tratamento e disposição final de resíduos para todos**.
4. **Parceria com o setor marítimo** para estabelecer sistemas efetivos de recuperação de resíduos e materiais recicláveis dos setores de pesca, transporte e turismo.



**Em médio prazo, será importante melhorar e capturar o valor do plástico usado**, incluindo: reduzir itens de consumo único; design para reciclabilidade; aumentar a coleta efetiva e a separação de resíduos de plásticos; e criar mercados estáveis e fortes para plásticos secundários.

**Em longo prazo, será necessário transitar para abordagens circulares na fabricação, uso e reciclagem de plásticos.**

A figura abaixo ilustra como essas intervenções chave podem reduzir drasticamente o fluxo de resíduos de plástico para o meio marinho.

Essas intervenções têm o potencial de desempenhar um papel fundamental na luta contra o lixo marinho e também contribuem para os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) (ver Tabela 1). A gestão sustentável dos resíduos é um pré-requisito para alcançar o ODS 14 (conservar e utilizar de forma sustentável os oceanos, os mares e os recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável). Oferecer gestão de resíduos para todos irá:

- Ajudar a garantir que as cidades sejam inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis (ODS 11).
- Facilitar a transição para sistemas de produção e consumo baseados nos princípios de circularidade, onde os resíduos são minimizados e aqueles que são produzidos são reciclados no sistema de produção como materiais secundários valiosos (ODS 12).
- Gerar o crescimento econômico e criar meios de subsistência sustentáveis e dignos, particularmente para os mais pobres da sociedade, muitos dos quais trabalham no fornecimento de serviços de resíduos e reciclagem (ODS 8).
- Reduzir os gases de efeito estufa através do corte de emissões de metano de disposição inadequada e aterros sanitários, e compensando as emissões geradas por outros setores através do aumento do uso de materiais reciclados e geração de energia a partir de resíduos (ODS 13).
- Reduzir a poluição ao desencorajar a queima a céu aberto de resíduos, evitando condições insalubres nas comunidades e o descarte de resíduos no ambiente mais amplo (ODS 3, 6 e 15).



Tabela 1: Gestão sustentável de resíduos e ODS

Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS)		O papel da gestão sustentável de resíduos
1.	Erradicação da pobreza	O setor de resíduos e recursos fornece meios de subsistência para milhões de pessoas em todo o mundo, que vão desde limpeza de ruas e coleta (incluindo inúmeros trabalhadores do setor informal) até tratamento de resíduos e reprocessamento de materiais. O direito de acesso aos serviços básicos, como a coleta de resíduos, é incluído aqui.
2.	Fome zero	Reduzir o desperdício de alimentos é uma prioridade para reduzir a fome entre as pessoas mais pobres do mundo. O setor de resíduos tem a experiência para ajudar a reduzir o desperdício de alimentos e criar valor a partir de resíduos orgânicos inevitáveis, através da compostagem e digestão anaeróbica, criando fertilizantes e energia úteis.
3.	Boa saúde e bem-estar	As práticas ruins de gestão de resíduos, como a queima a céu aberto e a disposição inadequada, causam sérios impactos na saúde, particularmente entre aqueles que vivem perto dessas estruturas. Melhorar a gestão de resíduos e recursos reduzirá esses impactos na saúde.
4.	Educação de qualidade	Muitos trabalhadores do setor informal de resíduos são crianças. Trabalhar com o setor informal as ajudará a sair dessa condição e se dedicarem à educação.
5.	Igualdade de gênero	A maioria dos trabalhadores do setor informal de resíduos são mulheres. Trabalhar com o setor informal para melhorar suas condições de trabalho terá um forte benefício para as mulheres que trabalham no setor.
6.	Água limpa e saneamento	A gestão efetiva de resíduos sólidos é um elemento fundamental para fornecer água limpa e saneamento para todos.
7.	Energia acessível e limpa	Os resíduos têm um potencial excelente como fonte de energia.
8.	Trabalho digno e crescimento econômico	O setor de gestão de resíduos e recursos é um empregador chave e é essencial para o crescimento econômico. As cidades limpas atraem negócios e investimentos.
9.	Indústria, inovação e infraestrutura	A gestão de resíduos e recursos é o centro da inovação na forma como usamos materiais e serviços de consumo.
10.	Redução das desigualdades	Os mais pobres são prejudicados pela má gestão dos resíduos. Melhorá-la criará benefícios para aqueles que mais precisam.
11.	Cidades e comunidades sustentáveis	A gestão sustentável de resíduos é fundamental para garantir que as cidades sejam inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis, onde todos tenham acesso a todos os serviços básicos.
12.	Consumo e produção responsáveis	O desenvolvimento de modelos sustentáveis de consumo e produção exige redução do desperdício e desenvolvimento de modelos de produção baseados nos princípios da circularidade.
13.	Combate às alterações climáticas	As emissões descontroladas de aterros e lixões são uma das principais fontes de emissões globais de metano, um poderoso gás de efeito estufa. A gestão efetiva de resíduos e recursos reduzirá essas emissões e também compensará as de outros setores, incluindo a produção industrial (incentivando o uso de materiais secundários) e energia.
14.	Vida debaixo d'água	A gestão efetiva de resíduos e recursos é essencial para evitar o desvio de resíduos, particularmente de plásticos, para os oceanos do mundo.
15.	Vida sobre a terra	A má gestão de resíduos leva à poluição de solos, rios e corpos d'água. Fornecer serviços de gestão de resíduos para todos eliminará esses impactos.
16.	Paz, justiça e instituições fortes	A gestão de resíduos é uma questão crítica em nível municipal e pode ser usado como um indicador de boa governança. Está classificado entre as questões mais importantes pelos servidores municipais.
17.	Parceria em prol das metas	O setor de resíduos e recursos é um excelente exemplo de um setor que, ao trabalhar efetivamente, envolve as partes interessadas, do governo, do setor privado e do setor informal, todos trabalhando em conjunto.

Nota: Os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável são o conjunto de 17 objetivos globais desenvolvidos pelas Nações Unidas em parceria com seus 193 Estados Membros. Eles foram adotados em setembro de 2015 e são um "chamado universal para a ação acabar com a pobreza, proteger o planeta e garantir que todas as pessoas desfrutem de paz e prosperidade". Para mais informações: <http://www.undp.org/content/undp/en/home/sustainable-development-goals.html>

## Ações de curto, médio e longo prazo

### Intervenções no ciclo de vida de plásticos

Longo prazo: inovador e criativo nos níveis de materiais e processamento

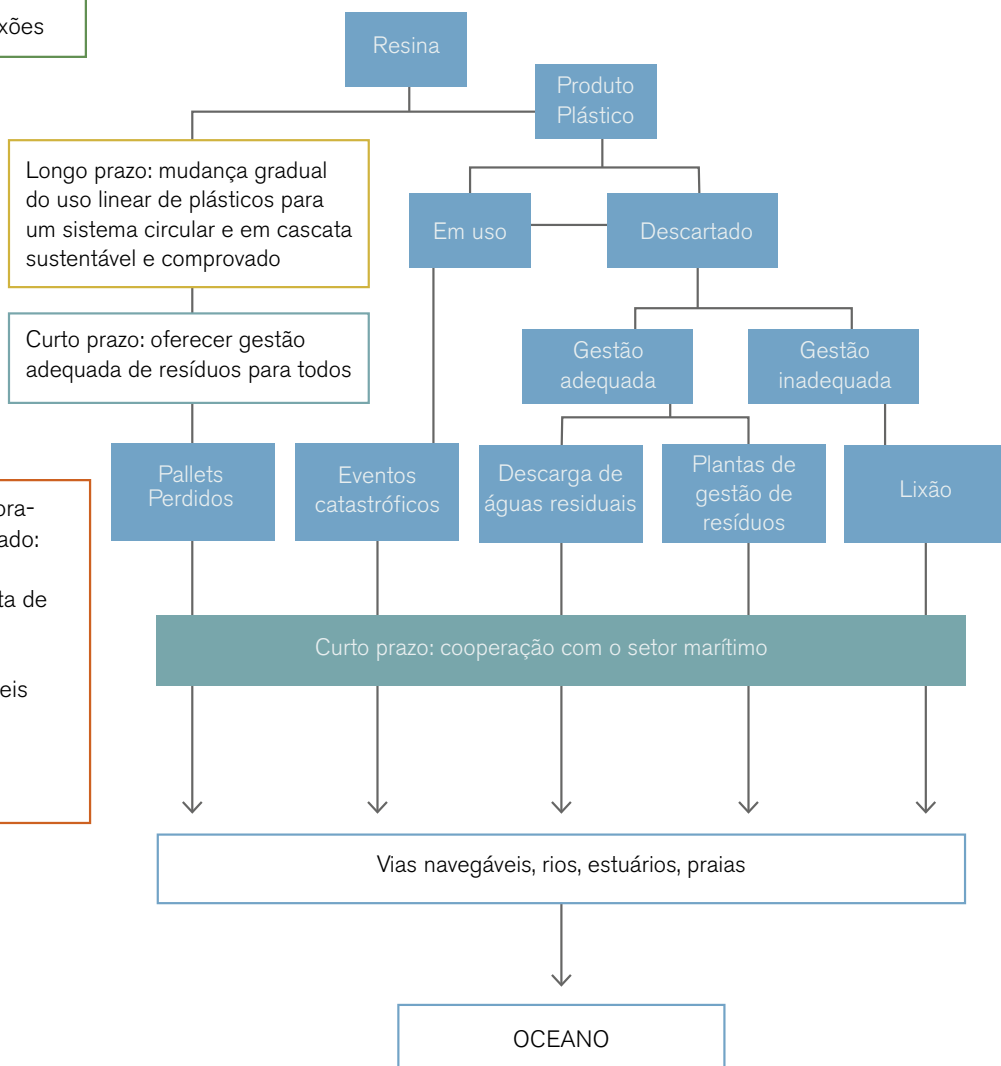
- Redução dos itens de consumo único
- Design para reciclagem e valorização

Curto prazo: Prevenção do descarte irregular

Curto prazo: Fornecimento de coleta de resíduos para todos

Curto prazo: Proporcionando gestão adequada de resíduos para todos

Curto prazo: Encerramento de lixões



Médio prazo: captura e aprimoramento do valor do plástico usado:

- Melhorar os sistemas de coleta de resíduos de plásticos
- Criar mercados fortes e estáveis para plásticos reciclados
- Recuperação térmica





## FORNECENDO COLETA DE RESÍDUOS PARA TODOS

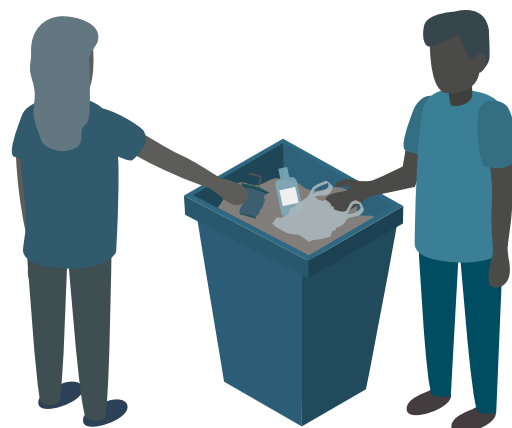
Fornecer serviços adequados de coleta de resíduos às economias em desenvolvimento poderia reduzir significativamente as quantidades de lixo marinho plástico <sup>[107]</sup>, <sup>[108]</sup>. Por exemplo, Jambeck *et al.* estima que a redução dos resíduos mal administrados nas principais economias em rápido desenvolvimento poderia reduzir as quantidades de lixo que escapam para o mar em mais de 40% até 2025 <sup>[1]</sup>.

Estima-se que mais de dois bilhões de pessoas no mundo não tenham acesso a serviços adequados de coleta de lixo <sup>[19]</sup>, <sup>[109]</sup>. Análise feita por D-Waste indica que pelo menos 3,5 bilhões de pessoas e 62,3% da população de países em desenvolvimento não possui o mínimo de serviços de gestão de resíduos sólidos <sup>[110]</sup>.

A maioria dessas pessoas está nas comunidades mais pobres de países de baixa e média renda, em particular áreas não planejadas e informais de cidades em rápido crescimento. Segundo D-Waste (2012), a geração de resíduos per capita resultou intervalos entre 0,4 e 0,7 kg por dia em países de baixa renda <sup>[110]</sup>. Isso equivale a geração anual de resíduos entre 146 e 256kg per capita por ano, indicando que

cerca de 0,5 a 0,89 bilhão de toneladas de resíduos não são coletadas – e desse montante, estima-se que 51 a 89 milhões de toneladas são plásticos<sup>1</sup>.

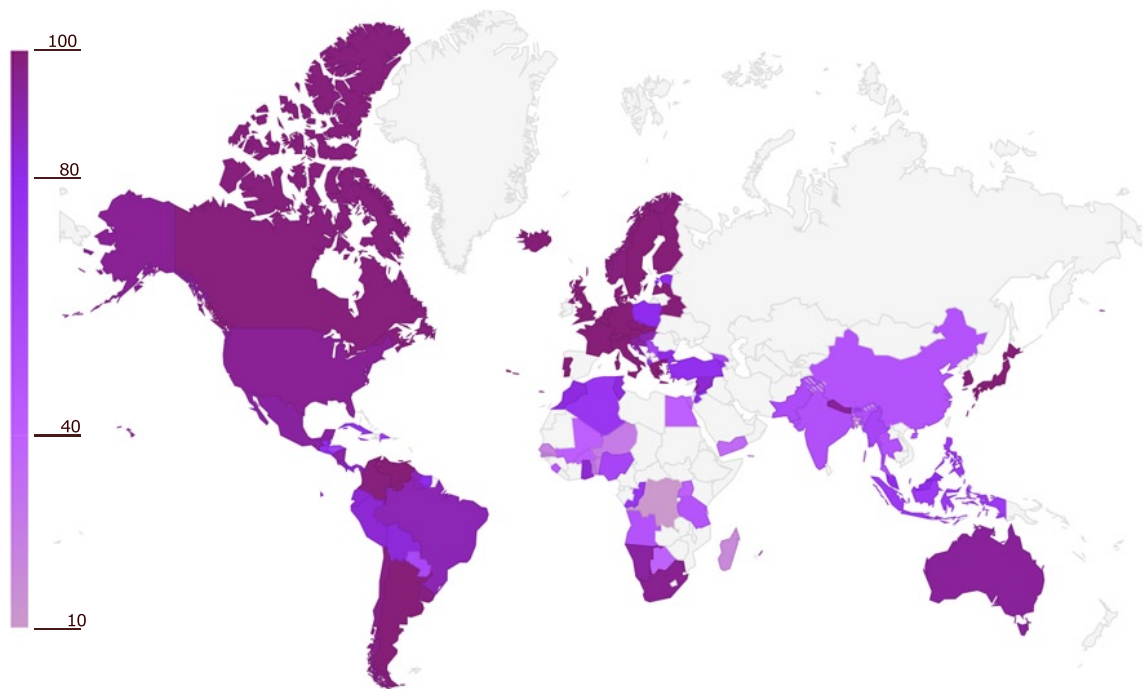
Com base na análise utilizando dados que descrevem a distribuição da população pelo rendimento nacional bruto (RNB), é possível estimar a distribuição global de pessoas sem acesso a serviços básicos de gestão de resíduos. Os números na próxima página apresentam os resultados da análise inicial realizada para este estudo (note que as percentagens apresentadas na figura 2 são sobre as populações dos países em desenvolvimento e não global) <sup>[110]</sup>



<sup>1</sup> Supondo que o plástico represente 10% do total de resíduos sólidos urbanos

## Cobertura da coleta (%)

A quantidade de resíduos sólidos urbanos (RSU) coletados como proporção do total gerado <sup>[20]</sup>.



Há evidências muito fortes de que o fornecimento de serviços adequados de coleta de resíduos nas economias em desenvolvimento poderia reduzir significativamente as quantidades de plásticos que encontraram o caminho para o meio marinho. Além disso, os resíduos descartados irregularmente geralmente se acumulam perto de comunidades onde se tornam um paraíso para insetos e roedores vetores de doenças. Os resíduos não coletados também se acumulam em sistemas de drenagem, onde muitas vezes causam sérias inundações, bloqueando e prejudicando estradas, causando danos às propriedades e até mesmo a perda de vidas.

Mesmo quando os resíduos sólidos são coletados, instalações de eliminação ambientalmente seguras muitas vezes não existem <sup>[111]</sup>. Na

China, apenas 40% de todos os resíduos são coletados, e mesmo quando coletados, estima-se que cerca de 10% desaparecem entre a coleta e a disposição final <sup>[112]</sup>.

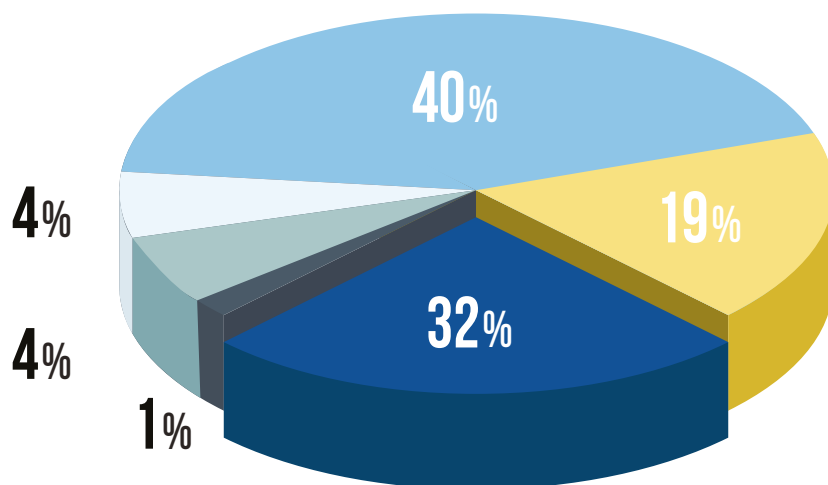
Os investimentos em sistemas eficazes de gestão de resíduos, particularmente na Ásia, África e América Latina, serão críticos na redução do vazamento de resíduos de plástico no oceano no curto prazo. O investimento em gestão de resíduos será especialmente importante, onde o aumento dos rendimentos deverá ser acompanhado por um aumento na geração de resíduos plásticos. Sem sistemas adequados, esses plásticos provavelmente se tornarão uma fonte crescente de lixo marinho.

A Trucost estimou que, se a taxa de coleta de resíduos municipais na Ásia fosse

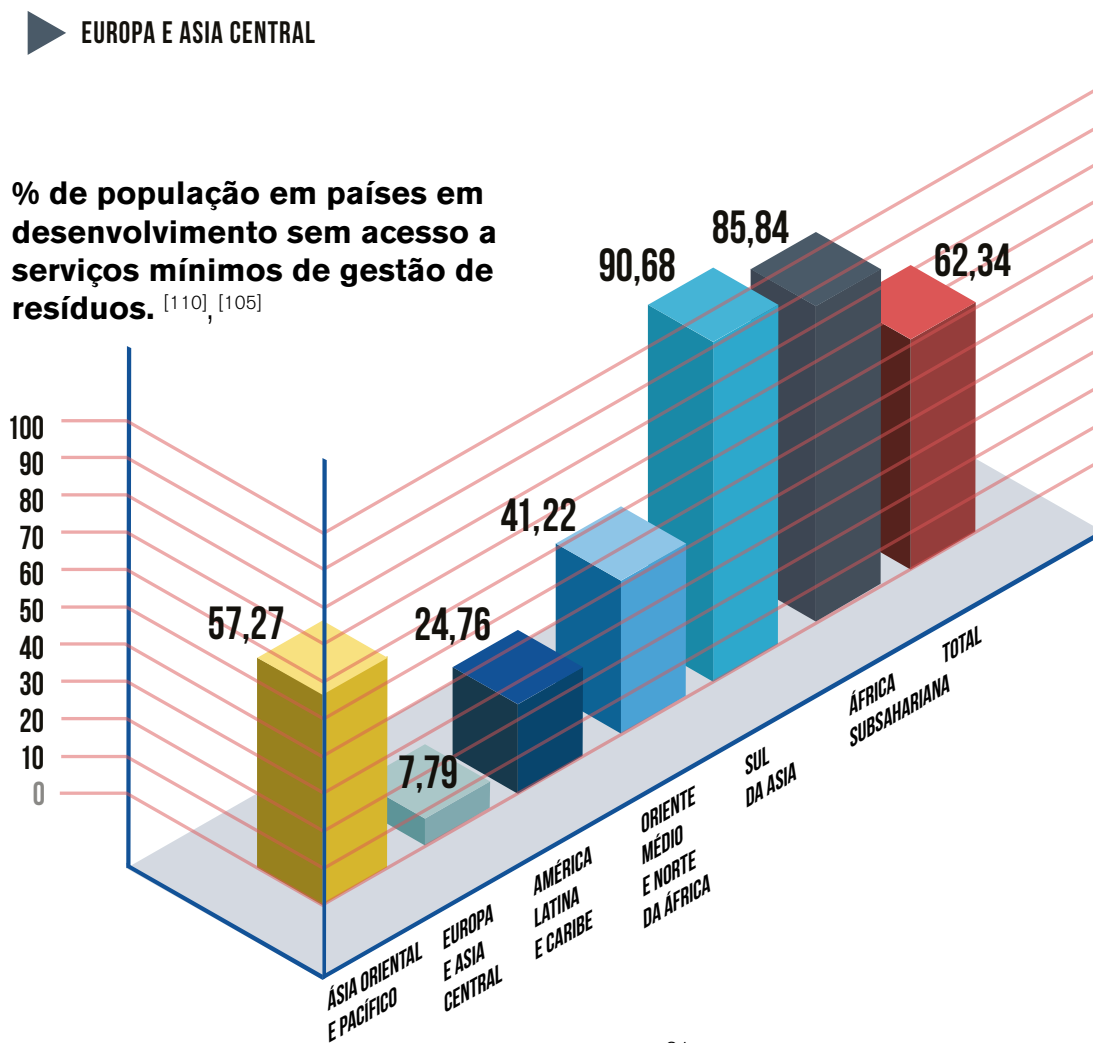
aumentada para uma média ponderada de 80% do PIB, a contribuição anual mundial de plástico para os mares poderia ser cortada em mais de 45% (equivalente a 1,1 Mt), reduzindo o custo capital natural dos resíduos de plásticos em aproximadamente US \$2 bilhões.

Este investimento em serviços e infraestrutura deve ser acompanhado de intensos esforços para aumentar a conscientização pública e incentivar os cidadãos a mudar o comportamento em relação aos resíduos e seu descarte irregular, particularmente em países com taxas baixas de coleta.

## Distribuição da população sem acesso a serviços mínimos de gestão de resíduos <sup>[110], [105]</sup>



## % de população em países em desenvolvimento sem acesso a serviços mínimos de gestão de resíduos. <sup>[110], [105]</sup>





# ESTUDO DE CASO: lidando com a disposição inadequada de resíduos ('pontos viciados') no Reino Unido

## Localização: Reino Unido

### O desafio:

Os casos de pontos viciados na Inglaterra estão aumentando, com um número alto de incidentes ocorridos em 2016 pelo terceiro ano consecutivo. Os conselhos em toda a Inglaterra registraram mais de 936 mil casos, 4% acima do ano anterior, segundo dados do Departamento de Meio Ambiente, Alimentação e Assuntos Rurais (DEFRA).

Pontos viciados também têm um enorme impacto financeiro nas autoridades locais. Compensar esse desperdício custou às autoridades locais na Inglaterra £ 50 milhões no ano até março de 2016. No mesmo período, as autoridades locais realizaram 494 mil ações de execução para enfrentar o problema, custando £ 16,9 milhões. O descarte ilegal e descontrolado de resíduos também aumenta significativamente o risco de que os resíduos alcancem vias navegáveis e entrem em ambientes marinhos.

No Reino Unido, cada indivíduo e empresa tem um "dever de cuidado" sobre seus resíduos, mesmo depois de ter saído de sua casa ou instalações. Se não tomar medidas razoáveis para garantir que seus resíduos sejam coletados e dispostos adequadamente, corre-se o risco de uma acusação e multa de £ 5.000. A legislação estabelece que

*"Quem produz, importa, mantém, armazena, transporta, trata ou descarta resíduos deve tomar todas as medidas razoáveis para garantir que os resíduos sejam gerenciados adequadamente. Este dever de cuidados é imposto de acordo com a seção 34 da Environmental Protection Act, 1990. "*

O ponto viciado vai claramente contra o dever de cuidados, assim como passar os resíduos para um transportador que pode descartá-los ilegalmente.

Pesquisas recentes sugerem que 90% das organizações que atualmente infringem a lei são pequenas e médias empresas. Os muitos casos registrados devem-se ao fato de que os geradores de resíduos não sabem o que precisam fazer para cumprir suas obrigações de dever de cuidados.

### Intervenção chave:

A campanha de informação "Right Waste, Right Place" (Resíduo Certo, Lugar Certo) foi iniciada para ajudar as pequenas empresas e os estabelecimentos a cumprir suas obrigações de dever de cuidados. A campanha visa negócios agrícolas, de gestão de propriedades, construção e varejo. Isso aumenta a conscientização sobre a legislação e fornece informações práticas para ajudar as empresas, as parcerias, as empresas familiares e os comerciantes individuais a cumprir e ajudar a manter os resíduos fora das mãos de operadores criminosos.

Uma website interativa fácil de usar <sup>[114]</sup> fornece informações práticas e úteis sobre legislação do Reino Unido, tipos de resíduos, opções de disposição e notas de transferência de resíduos. 1.200 empresas e 500 agricultores foram consultados sobre a sua compreensão e conformidade do dever de cuidados, a fim de fornecer informações específicas.

### Resultado:

O site teve mais de 16.000 <sup>[119]</sup> acessos, fornecendo informações sobre o dever de cuidados e legislação de resíduos para uma ampla gama de empresas e assim promover a conformidade legislativa para reduzir o risco de ocorrências.

Houve oito eventos regionais Right Waste, Right Place, com 350 participantes. A cobertura de mídia e as entrevistas de rádio alcançaram potencialmente 10 milhões de leitores de publicações regionais e comerciais.

Existem 37 embaixadores da Right Waste, Right Place que são pessoas-chave no setor de resíduos, empenhados em promover as melhores práticas. Esses embaixadores alcançaram mais de 500 mil clientes e parceiros da cadeia de suprimentos.

A campanha também patrocinou pesquisas adicionais sobre pontos viciados para aumentar a conscientização sobre os impactos do crime de resíduos.

## ESTUDO DE CASO: os rios de Jacarta voltam à vida

**Localização:** Jacarta, Indonésia

### O desafio:

Jacarta experimentou uma rápida urbanização e crescimento populacional nas últimas três décadas. O volume de resíduos sólidos gerados na cidade também cresceu significativamente - de menos de 20.000 m<sup>3</sup>/dia em 1985 para mais de 40.000m<sup>3</sup> em 2005 <sup>[114]</sup>.

O sistema de gestão de resíduos de Jacarta não conseguiu lidar com esse aumento vertiginoso: os veículos de coleta de resíduos da cidade eram antigos e incapazes de lidar com esses volumes; o transporte demandava muito tempo devido aos congestionamentos do trânsito; a cidade não possuía instalações modernas de disposição de resíduos devido a atrasos no desenvolvimento da capacidade planejada do aterro sanitário. Na ausência de sistemas adequados de coleta e disposição, a maioria dos resíduos urbanos era descartada nos canais e rios da cidade, bloqueando importantes canais de drenagem e causando graves inundações <sup>[115]</sup>.

### Intervenção chave:

Desde 2000, a administração de Jacarta implementou uma série de programas para abordar esta questão e limpar os treze rios da capital, incluindo sistemas de coleta aprimorados e uma iniciativa de 3Rs: redução – reutilização - reciclagem.

Um elemento particularmente bem sucedido desses programas tem sido o desenvolvimento de “bancos de resíduos” administrados localmente. Pessoas separam os seus resíduos recicláveis em diferentes recipientes e depois os levam a pontos de coleta locais onde podem trocar os materiais por dinheiro. A renda pode ser mantida em uma conta no banco de resíduos ou retirada. A partir de 2013, 55 municípios e agências nas 17 províncias de Jacarta estavam operando cerca de 1.100 bancos de resíduos.

Em 2014, a administração da capital de Jacarta começou a limpar os treze rios e canais da cidade. Cerca de 4.000 trabalhadores foram empregados pela administração da cidade que removeu uma média de 400 tons/dia <sup>[117]</sup>. Em 2016, o programa começou a mostrar resultados impressionantes. Vários rios em Jacarta, incluindo o rio mais longo e mais poluído da capital, o rio Ciliwung, estão agora completamente livres de resíduos sólidos.





Enquanto o setor de gestão de resíduos se esforça para operar de forma profissional, o tráfico de resíduos e outros crimes ainda são um problema significativo. O comércio ilegal de resíduos é estimado em US \$ 10 a 12 bilhões anualmente <sup>[118]</sup>, com operadores desonestos evitando a regulamentação de resíduos e descartando materiais de resíduos ilegalmente, com lucro individual significativo e grande custo ambiental e social.

Considera-se comum o descarte irregular de resíduos em muitos países de média e baixa renda, particularmente quando instalações controladas não estão disponíveis e onde a

fiscalização da regulamentação é limitada. No entanto, a atividade ilegal de resíduos é um fenômeno global e também ocorre em países de alta renda. É também um elemento presente no comércio internacional de materiais secundários.

Por exemplo, mesmo em um país em que os sistemas modernos de gestão de resíduos e a aplicação da regulamentação estão bem estabelecidos, como o Reino Unido, havia quase um milhão de casos de pontos viciados oficialmente reportados em 2015 a 2016, com um custo estimado às autoridades locais de £ 49,8 milhões <sup>[22]</sup>.



## PREVENÇÃO AO DESCARTE IRREGULAR

Os resíduos gerados por pessoas “em movimento” ou em eventos importantes são uma fonte chave de plásticos que param no meio marinho. Os dados sobre as quantidades associadas a este tipo de vazamento são muito limitados, mas, por exemplo, alguns estudos recentes sugerem que o descarte irregular corresponda a 2% dos resíduos que não foram coletados pelo sistema organizado [2]. A ação sobre o lixo marinho é um ponto de intervenção chave que abordará a questão das fontes geradoras e também ajudará a aumentar a conscientização pública.

Os comportamentos individuais desempenham um papel crucial na presença de resíduos de plásticos em rios, cursos de água e oceanos. Embora uma grande proporção de plásticos possa ser tecnicamente reciclada ou, se não puderem, ser valiosa como combustível secundário, eles ainda estão escapando do sistema devido ao descarte irregular - as pessoas deixam cair resíduos enquanto estão em trânsito de um lugar a outro.

Como já mencionado, o descarte irregular tende a se concentrar em áreas onde grande número de pessoas se reúne ou passa, como espaços

públicos, áreas turísticas ou centros de transporte público. Os principais tipos de resíduos incluem embalagens de comida rápida e bebidas, pontas de cigarros, sacos de plástico e sachês de uso único para água e produtos domésticos, particularmente na África.

O descarte irregular pode ocorrer na presença ou ausência de infraestrutura relevante - cada um exigiria diferentes abordagens. Eventos públicos, áreas turísticas, áreas adjacentes aos centros da cidade e áreas rurais com infraestrutura muito fraca para lidar com resíduos, podem tornar-se áreas de descarte irregular. As grandes quantidades de resíduos plásticos, que depositados nas praias são resultado de descarte direto ou nas áreas urbanas e turísticas, que encontram o caminho para a costa através do meio marinho.

Limpar essas áreas de descarte irregular representa um enorme custo para os governos e comunidades locais. Um estudo recente no Reino Unido indicou que o essa prática custa às autoridades locais no Reino Unido £ 800 milhões para a limpeza <sup>[104]</sup> e tem um custo econômico mais amplo de mais de £ 1 bilhão <sup>[105]</sup>.



## ENCERRAMENTO DE LIXÕES PRÓXIMOS A CORPOS D'ÁGUA

**Estima-se que três bilhões de pessoas no mundo não tenham acesso a instalações de tratamento ou disposição ambientalmente adequada para seus resíduos. O descarte irregular ainda é comum em muitos municípios e regiões do mundo e é uma fonte chave de lixo marinho. A tomada de medidas coordenadas e consideradas para fechar os lixões terá um efeito de destaque na redução do vazamento de resíduos de plásticos nos oceanos e também abordará os importantes impactos ambientais na saúde humana e local.**

**O “Roteiro para o Encerramento de Lixões” da ISWA** de 2016 indicou que a maioria dos grandes lixões do mundo estão localizados na África, América Latina, Caribe e Norte da Ásia. Essas regiões representam mais de dois terços da população da Terra. O estudo estimou que as condições ambientais precárias dos 50 maiores lixões do mundo afetam as vidas de 64 milhões de pessoas <sup>[29]</sup>.

Em muitos casos, os locais inadequados são intencionalmente localizados perto de rios ou na costa, para que os resíduos sejam levados por fortes chuvas ou correntes, melhorando a capacidade do local para receber mais resíduos <sup>[120]</sup>. Embora não haja dados claros sobre a



porcentagem de plástico que entra nos mares e oceanos a partir de lixões, estima-se que até 30% dos resíduos de plástico descartados nesses locais possam tornar-se lixo marinho, cerca de 114 milhões de toneladas de plásticos, se considerarmos os maiores depósitos do mundo, pensa-se que entre 1,65 e 1,9 milhões de toneladas de lixo plástico são geradas por 38 dos maiores lixões que estão localizados a menos de 20 km do litoral.

## Roteiro da ISWA para encerramento dos lixões: os lugares mais poluídos do mundo

Os lixões causam impactos sobre a saúde e o bem-estar de centenas de milhões de pessoas que vivem perto delas ou, em alguns casos, dentro de seus limites.

Lixões são uma fonte chave de descarte irregular pelo vento (incluindo plásticos), geram lixiviados que poluem os cursos de água locais e emitem poluentes nocivos ao ar pela queima a céu aberto de materiais. Os lixões também são um grande emissor de metano, um poderoso gás de efeito estufa e também um risco de asfixia e explosão para aqueles que vivem nas proximidades. As recentes tragédias de colapsos em lixões na Etiópia, Delhi e Sri Lanka, onde muitas vidas foram perdidas, destacam o risco que esses locais representam para as pessoas que trabalham neles ou vivem nas proximidades.

A fim de chamar a atenção para esta questão crítica e promover ações para combater os lixões, em 2016 a ISWA lançou um “roteiro”

para fechar os maiores depósitos inadequados do mundo [29].

O Roteiro identifica os 50 maiores lixões do mundo e estabelece um guia para fechar ou melhorar esses locais, substituindo-os por aterros sanitários e implementando medidas para reduzir o desperdício e recuperar materiais valiosos.

Em muitos contextos de países de baixa renda, uma mudança rápida de um lixão para um sistema integrado de gestão de resíduos, incorporando aterros sanitários, provavelmente estará além dos recursos financeiros e técnicos das autoridades locais. Nestes contextos, será necessário implementar um programa de longo prazo para melhorar gradualmente a operação dos lixões, reduzindo o risco que eles representam para a saúde humana e o meio ambiente implementando inicialmente medidas simples (por exemplo, interrompendo a queima em locais, cobrindo materiais diariamente para suprimir o vazamento, cercamento

da área para evitar entrada de pessoas não-autorizadas, e a classificação de inclinação das encostas para ajudar a reduzir o risco de colapso das vertentes. Também é fundamental que qualquer programa de melhoria envolva o setor informal. Em muitas partes do mundo, as pessoas locais coletam valiosos materiais recicláveis do local de disposição. Este é um trabalho perigoso, mas também é o seu meio de vida, por isso é essencial que esses indivíduos estejam envolvidos no desenvolvimento de um plano de longo prazo e recebam formas alternativas de ganhar renda.

### OS 50 MAIORES LIXÕES DO MUNDO





## ESTUDO DE CASO: Saida Garbage Mountain, Líbano – Lavando resíduos no Mar Mediterrâneo - da vergonha à fama

**Local:** Saida, Líbano

### O desafio:

O aterro de Saida foi estabelecido em 1982 sob administração do município; a área de mais de 6 hectares não foi projetada especificamente como aterro sanitário, mas estima-se que acumule 1,5 milhões de m<sup>3</sup> de resíduos sólidos urbanos, de construção e demolição, resíduos perigosos e resíduos de matadouros de municípios do distrito de Saida, chegando a 58 m acima do nível do mar, com encostas extremamente inclinadas.

O local, situado nas margens sul desta cidade costeira, está a 200 metros das áreas residenciais urbanas e é o resultado de veículos de coleta descarregando resíduos diretamente no mar. Além do impacto na estética de uma das cidades mais históricas do país, também causou uma grave poluição marinha <sup>[116]</sup>. Em novembro de 2009, grandes quantidades de resíduos de serviços de saúde deslizaram do aterro e foram para o mar <sup>[122]</sup> atingindo Chipre, a 260 quilômetros de distância no Mediterrâneo <sup>[118]</sup>.

### Intervenção chave:

A reabilitação do local foi iniciada em 2009, com o encerramento das atividades e a instalação de um muro alto em seu entorno, e os resíduos gerados na cidade

passaram a ir para uma instalação recém-inaugurada mais ao sul. Em meados de 2013, obras de construção permitiram o tratamento de alguns dos resíduos no próprio local e a recuperação ambiental do local. Uma parte do lixão foi aprimorada como aterro sanitário, revestida com material de proteção e drenagem de gás <sup>[121]</sup>. Em 2016, 3 anos após as intervenções, um parque foi aberto sobre a área recuperada, e há planos para sua expansão em oito anos, uma vez que o material depositado por anos se decompõe e estabiliza.

A imagem abaixo retrata o que a reabilitação ao extremo pode alcançar - o lixão de Hiriya (25 milhões de toneladas de resíduos) em Tel Aviv, Israel, fechou em 1998 e foi transformado em um impressionante parque educacional.



## TRABALHANDO COM O SETOR MARÍTIMO

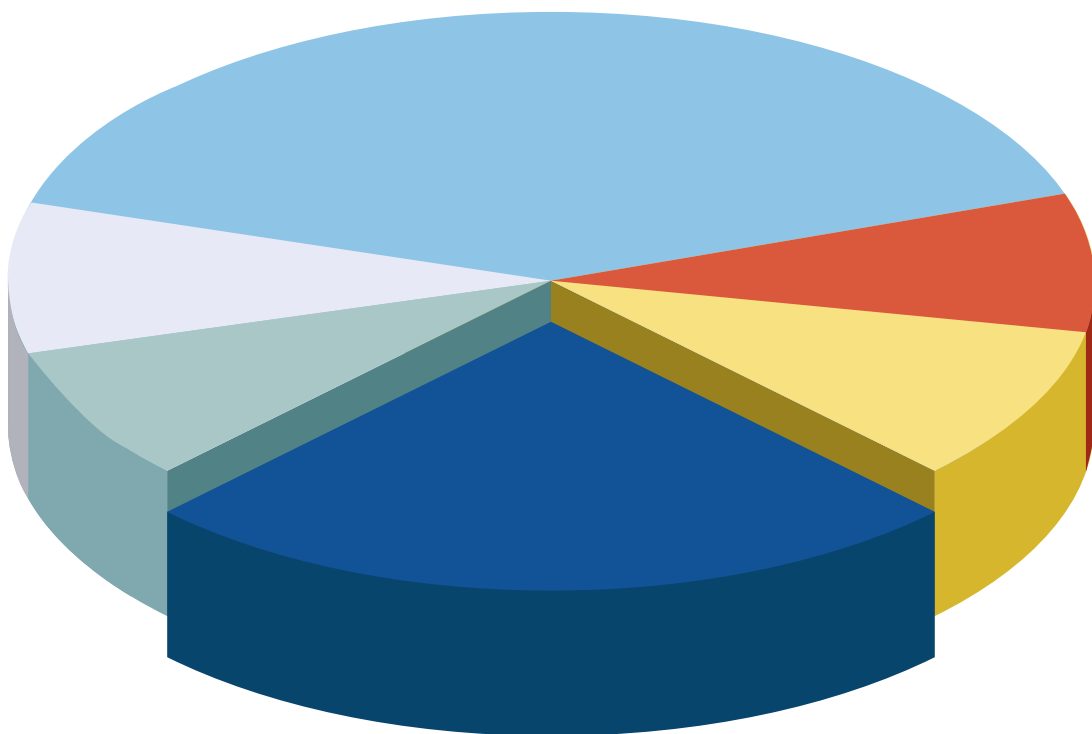
**O setor de resíduos e recursos e o setor marítimo precisam trabalhar em conjunto para estabelecer sistemas efetivos de recuperação de resíduos e materiais recicláveis dos setores de pesca, transporte e turismo.** A infraestrutura para coleta de resíduos de embarcações marítimas, incluindo embarcações de pesca, embarque e turísticas, pode desempenhar um papel crucial para evitar que os plásticos entrem no oceano. De acordo com a Ocean Conservancy, (2012), cerca de 0,5 a 5,9 milhões de toneladas de plásticos entram nos oceanos a partir de fontes marítimas a cada ano <sup>[124]</sup>. Uma vez que a navegação responde por 20% dos descartes globais de resíduos e rejeitos no mar <sup>[125]</sup>, o desenvolvimento de instalações adequadas de recepção portuária, juntamente com incentivos para que os navios usem esses serviços públicos, são elementos fundamentais para reduzir as descargas dos navios para o mar <sup>[125]</sup>.

A Organização Marítima Internacional (OMI) está se adaptando para abordar a destinação de resíduos e rejeitos gerados por navios por meio de iniciativas com o objetivo de aumentar a disponibilidade e adequação das instalações portuárias para recepção de resíduos (PRF, em inglês). Em particular, os regulamentos e os requisitos que definem quais resíduos podem ser descarregados no meio marinho foram adotados como parte da Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios (MARPOL 73/78) <sup>[125]</sup>. Instalações adequadas são essenciais, mas, infelizmente, muitos portos do mundo não as oferecem. O problema é mundial, mas mais crítico para países de baixa renda <sup>[126]</sup>.





**Marpol Anexo V. Resíduos do transporte marítimo (em m<sup>2</sup>) coletados no porto de Antuérpia, Bélgica, 2014.**



- RESÍDUOS DE CARREGAMENTO
- RESÍDUOS DE ALIMENTOS
- PLÁSTICOS
- PEQUENOS RESÍDUOS PERIGOSOS
- ÁGUAS RESIDUAIS DE CARREGAMENTO
- OUTROS





## **ESTUDO DE CASO: disposição gratuita de resíduos plásticos limpos em portos de Roterdã e Amsterdã <sup>[127]</sup>**

**Localização:** Roterdã e Amsterdã

**O desafio:**

Evitar resíduos de plástico dentro dos portos de Rotterdam Rijnmond e do distrito do Canal do Mar do Norte.

**Intervenção chave:**

Desde 2016, os navios podem dispor seus resíduos de plástico de forma gratuita nos portos de Rotterdam Rijnmond e no distrito do Canal do Mar do Norte, desde que segregados e limpos. As autoridades portuárias dessas localidades fizeram um acordo com as empresas de coleta de resíduos dos portos. Esta ação foi implementada como parte do Green Deal Ship' Waste Supply Chain que o Ministro da Infraestrutura e do Meio Ambiente, Schultz van Haegen, sancionou com o setor em 10 de setembro de 2014. Os participantes desse acordo "verde" são a Autoridade do Porto de Roterdã, Porto de Amsterdã, portos marítimos da Zelândia, portos marítimos de Groningen, Porto de

Den Helder, NVVS (fornecedores de navios), KVNR (proprietários de navios), coletores de resíduos de navios, ILT e Stichting De Noordzee. Esse acordo opera há três anos e a coleta seletiva de plásticos dos navios cresceu de forma constante. Requisitos extras de qualidade foram incorporados em licenças novas e renováveis para coletores de resíduos quando se trata de coletar, classificar e reciclar o plástico. Além disso, os portos holandeses e flamengos concordaram em um sistema de financiamento conjunto para a coleta de resíduos.







## COLETA E VALORIZAÇÃO DO PLÁSTICO

### 3.6.1 Introdução

**Existe uma necessidade urgente de encontrar oportunidades para valorizar o plástico. Embora as taxas de reciclagem de embalagens plásticas estejam aumentando constantemente, são necessárias mais ações para suportar esses mercados e também para criar mercados melhores para plásticos de baixo valor, como filmes plásticos, sacos plásticos e plásticos rígidos que não tenham o mesmo incentivo financeiro para reciclagem.**

### 3.6.2 Melhorando os sistemas de coleta de resíduos de plásticos

**Manter e melhorar o valor dos resíduos plásticos exigirá sistemas de coleta efetivos que possam separar materiais de alto valor.** Esses sistemas precisam ser adaptados ao contexto local para aproveitar ao máximo as tecnologias técnicas e sociais locais que existem. Ambos os setores formal e informal têm um papel fundamental a desempenhar aqui e precisam trabalhar em parceria.

#### 3.6.2.1 Serviços de coleta e infraestrutura

Aumentar o fornecimento de plásticos a partir de fontes pós-consumo, para que

possam ser reciclados como materiais de entrada valiosos para novos produtos, será um elemento crítico na redução do lixo marinho. Isso exigirá o desenvolvimento de sistemas que maximizem a coleta de plásticos de alta qualidade, com minimização dos contaminantes e maximização da quantidade de polímeros individuais.

Oferecer instalações adequadas para que as pessoas entreguem uma variedade de plásticos - tanto em casa como “em movimento” - é um elemento crucial para garantir que esses materiais sejam devolvidos ao sistema e maximizar o valor dos resíduos de plástico. Desenvolver o escopo e a qualidade da coleta e triagem na fonte precisa ser uma prioridade fundamental para as autoridades locais e as organizações que trabalham com o governo local para fornecer serviços de coleta de resíduos.

Desenvolver e implementar os serviços e infraestrutura necessários para fornecer sistemas de coleta exige investimentos substanciais e o desenvolvimento de linhas de financiamento sustentáveis. Pelo menos a curto e médio prazo, é provável que os valores de mercado para

plásticos secundários estejam muito abaixo dos níveis necessários para suportar financeiramente os custos de sistemas de coleta efetivos, pelo menos para todos, exceto os polímeros mais valiosos (por exemplo, PET). Como tal, outras fontes de receita precisarão ser usadas para financiar sistemas de reciclagem, seja por meio de taxas diretas sobre os residentes, impostos gerais ou sistemas de responsabilidade estendida do produtor (ou seja, colocar o custo no consumidor através do produtor).

#### 3.6.2.2 Política de suporte

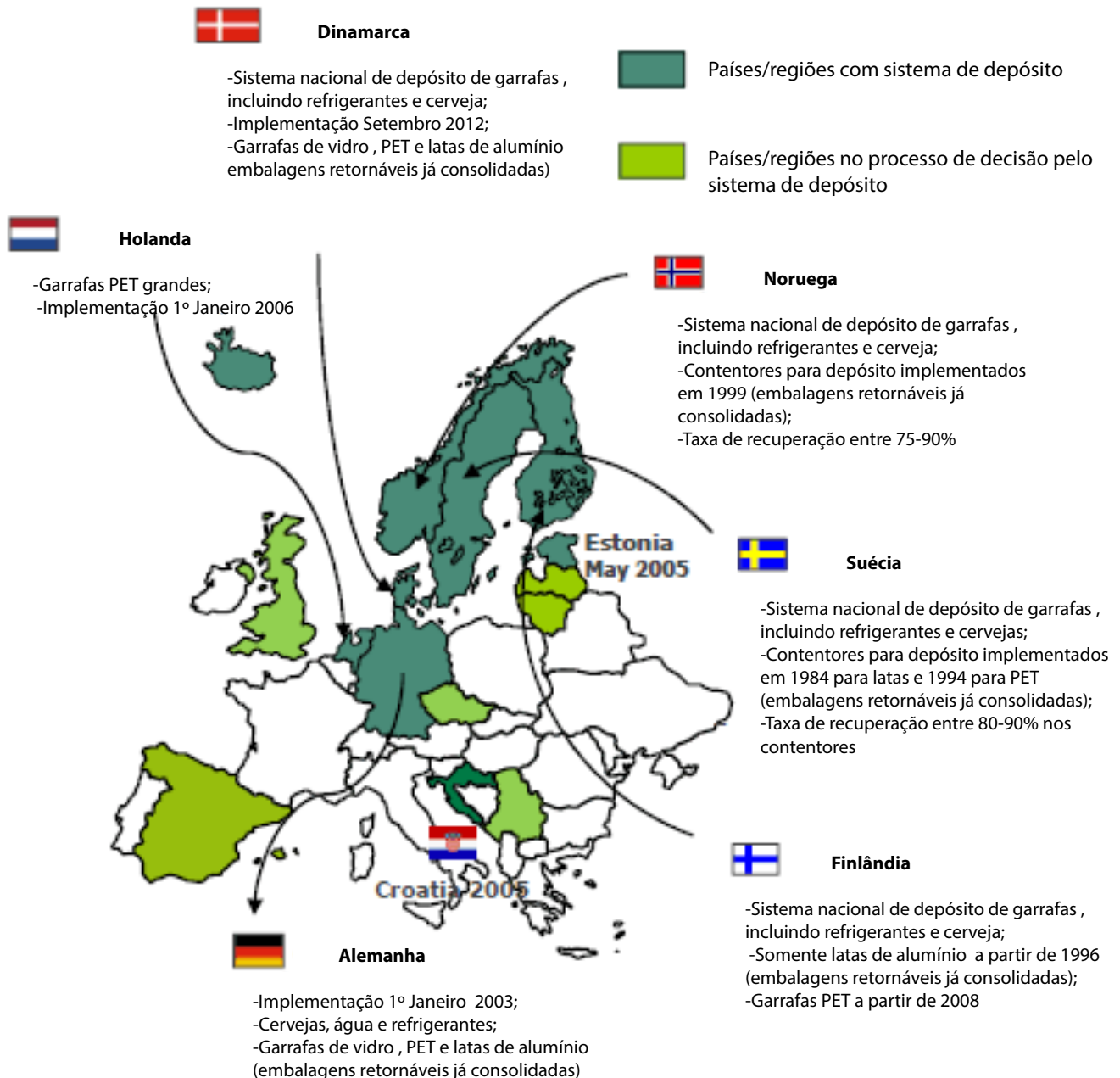
Desenvolver e sustentar esses sistemas requer uma política de apoio e regulamentação eficazes, e existe um leque de ferramentas políticas para estimular a reciclagem. O estabelecimento de metas de reciclagem para plásticos impulsionou as taxas de reciclagem em muitas regiões (UE). A legislação de responsabilidade do produtor também está bem estabelecida como meio de incentivar a reciclagem de plásticos, em particular as embalagens.

Os sistemas de reembolso de depósitos para garrafas PET e outras embalagens de bebidas



plásticas são uma ferramenta útil para aumentar as taxas de coleta. O depósito financeiro aplicado às embalagens incentiva os consumidores a devolverem as embalagens vazias para reciclagem e recuperarem o valor, evitando que os materiais entrem no sistema municipal ou no meio ambiente [128]. Na Suécia, um sistema de depósito de garrafas PET em contentores foi introduzido em 1994 e atingiu taxas de recuperação de 77% [129]. Evidências também sugerem que a restrição progressiva dos plásticos em aterros sanitários é uma abordagem que pode estimular sua recuperação - as nações da Europa com as maiores taxas de reciclagem de plásticos possuem esse tipo de proibição [130].

### Sistemas de retorno de embalagens em países europeus [129]



### 3.6.2.3 O setor informal de reciclagem

O setor informal de reciclagem tem um papel importante na conservação de materiais, oferecendo a economia circular na prática em todo o mundo. Nos países de baixa e média-alta renda, e alguns países de alta renda, os catadores de resíduos coletam plásticos que são vendidos para recicladores <sup>[131]</sup>.

Estima-se que quase 20% dos resíduos plásticos municipais tenham alto valor e os catadores os coletam; o restante provavelmente vai para o oceano <sup>[7]</sup>. Em países sem infraestrutura adequada de resíduos, e também em alguns sistemas formais, os catadores do setor informal desempenham um papel importante na coleta de resíduos, proporcionando um fornecimento constante de matérias-primas secundárias às indústrias de manufatura locais e reduzindo significativamente a quantidade de resíduos para aterros sanitários locais e para o mar. Em Johannesburgo, por exemplo, os catadores fornecem pelo menos 84% de todos os materiais recicláveis através de comerciantes, recicladores e produtores <sup>[132]</sup>.

De acordo com o relatório Waste Atlas ([www.atlas.d-waste.com](http://www.atlas.d-waste.com)), mais de 50 mil recicladores informais ganham a vida nos 50 maiores lixões do mundo e onde, em muitos casos, têm suas casas próximas ou mesmo dentro desses locais. Este setor informal tem um tremendo potencial para servir de barreira e evitar a formação de lixo marinho plástico, e é crucial engajar e apoiar o setor informal na gestão de resíduos, fornecendo equipamentos, oportunidades e incentivos para melhorar sua coleta de resíduos de plástico de baixo e alto valor.

Ainda assim, o setor informal enfrenta muitos desafios. Os trabalhadores do setor informal são frequentemente membros marginalizados da sociedade e geralmente são explorados por outras organizações (por exemplo, compradores de resíduos) que ocupam níveis mais altos da cadeia de suprimentos e que podem controlar o valor dos materiais. Eles também visam apenas os componentes valiosos do fluxo de resíduos, o que significa que os plásticos de baixo valor, como os filmes, se tornarão rejeitos.



## ESTUDO DE CASO: Mumbai - as indústrias de plásticos que adotam uma abordagem que envolve pessoas locais <sup>[133]</sup>

**Localização:** Mumbai, Índia

### O desafio:

Em Mumbai, os sistemas de coleta e reciclagem de resíduos não são suficientes, de modo que o descarte irregular é comum.

O problema é particularmente pronunciado nas cidades densamente povoadas da Índia. Em Mumbai, os resíduos são coletados principalmente pelo setor informal, composto majoritariamente por mulheres, que ganham a vida coletando resíduos de plásticos e vendendo para intermediários. O problema é que as quantidades coletadas e comercializadas são muito pequenas, uma escala insuficiente para reciclagem comercialmente viável.

### Intervenções chave:

Em 2013, em nome da Röchling Stiftung da Alemanha, a Associação Alemã de Conversores de Plásticos (GKV) e a Organização de Processadores de Plásticos da Índia (OPPI) realizaram uma análise para avaliar as condições para a reciclagem de plásticos no estado indiano de Maharashtra e descobriram que havia muito para melhorar. Eles perceberam que os catadores precisam estar envolvidos em um sistema bem estruturado de gestão de resíduos e que isso somente seria possível mediante uma solução benéfica para os próprios catadores.

Desde 2014, a Röchling Stiftung vem financiando os esforços da SMS para estabelecer as estações locais

de coleta e triagem e fornecer apoio financeiro para envolver os catadores em um novo sistema de gestão de resíduos estabelecido em Chembur-West e Mulund, dois distritos de Mumbai. O governo local contribuiu com a provisão de frotas adequadas para coleta e transporte e as áreas de armazenamento. Em 2016, as seguintes atividades estavam em andamento para melhorar a coleta e reclassificação dos resíduos:

1. Sensibilização das pessoas para a necessidade de uma gestão adequada dos resíduos;
2. Incentivo à participação local dos catadores;
3. Treinamento para melhor classificação de materiais;
4. Compra dos materiais dos catadores locais a preços justos de acordo com o peso real;
5. Coleta de resíduos usando transportadores de resíduos urbanos e transferência para uma das áreas de coleta e armazenamento fornecidas pela cidade; e
6. Documentação da coleta e venda dos resíduos.

Como parte do projeto, houve melhorias nas áreas de armazenamento de resíduos e foram implantados/ adquiridos sistemas de segurança e ventilação e equipamentos como trituradoras e enfardadeiras. Desta forma, as condições de trabalho e as perspectivas econômicas melhoraram para mais de 70 catadores em ambos os distritos. Além disso, a nova infraestrutura permitiu que uma maior quantidade de plástico fosse coletada e armazenada e aumentasse a reciclagem.





### 3.6.3 Criando mercados fortes e estáveis para plásticos reciclados

**A criação de mercados fortes e estáveis para plásticos secundários será essencial para impulsionar a reciclagem e proporcionar confiança ao setor para investir em serviços de reciclagem e infraestrutura; os mercados de plásticos de fontes pós-consumo são muito frágeis. Serão necessários vários esforços para melhorar esses mercados e ajudar a fornecer pontos de venda financeiramente viáveis para esses materiais.**

Como os plásticos secundários são tipicamente um material de substituição para plásticos primários, os preços de mercado desses resíduos são em grande parte determinados pelo preço do polímero virgem, que está intimamente ligado ao preço do petróleo, bem como o comportamento dos mercados de petróleo e grandes produtores de petróleo e refinadores. No entanto, há uma série de outros fatores que têm uma influência crescente nos preços do plástico secundário:

- Disponibilidade do fornecimento de resíduos de plásticos que depende das quantidades coletadas pelas autoridades locais, operadores privados de resíduos e do setor informal, que também são afetados por padrões de consumo que determinam os tipos e volumes de plásticos que entram no fluxo de resíduos.
- Qualidade dos resíduos plásticos e, em particular, níveis de contaminação por outros materiais, que dependem do sistema de coleta e da tecnologia de separação, bem como do comportamento do consumidor.
- Demanda internacional de produtos de plástico que impulsiona a demanda por volumes globais de polímeros.
- A legislação pode às vezes restringir os mercados de materiais reciclados, impondo encargos administrativos para a produção de resíduos de plástico. No entanto, ao

mesmo tempo, é necessária legislação e fiscalização para proporcionar um ambiente bem regulamentado para produtores e comerciantes e para evitar mercados ilegais que distorcem o comércio de resíduos.

- A política pode encorajar o mercado da reciclagem, por exemplo, estabelecendo metas para coleta (o que aumenta a oferta e reduz os custos associados) ou estabelece metas para o uso de materiais reciclados (por exemplo, exigindo o uso de conteúdo reciclado em determinados produtos ou por certos setores, como o setor público).
- Os custos de pontos de venda alternativos para a reciclagem determinarão se é mais barato enviar plásticos para reciclagem ou para outras formas de tratamento ou disposição. Por exemplo, o imposto sobre aterros sanitários da UE tornou a reciclagem mais vantajosa. Enquanto os custos das alternativas (aterro/incineração/outro) excederem os custos de coleta e reprocessamento de resíduos de plástico, há uma base econômica para a reciclagem.





A demanda de determinadas qualidades de plástico depende fortemente da qualidade direcionada dos produtos acabados do produtor de plástico e das técnicas de produção. Os reprocessadores e comerciantes estão continuamente à procura de mercados e boas oportunidades de preços. Na maioria dos casos, a margem de lucro e o preço líquido (preço de venda entregue, além dos custos de transporte) são os principais fatores para decidir onde os resíduos de plástico são vendidos. Como qualquer outra mercadoria, o resíduo de plástico é entregue ao melhor licitante. Outros motivos para o gerenciamento do mercado de resíduos de plástico incluem a diversificação dos riscos, otimização da logística e gerenciamento de risco da taxa de câmbio. Em alguns casos, tipos específicos de plástico podem ter pontos de venda limitados porque apenas algumas plantas podem usá-los em seu processo.

Embora os mercados finais dos principais polímeros pós-consumo (PET, PEAD e PEBD) tenham crescido gradualmente nas últimas duas décadas, no momento é claro que alguns plásticos são apenas reciclados em quantidades limitadas (por exemplo, embalagens de poliestireno (PS) de resíduos domiciliares).

Para crescer e aumentar a sustentabilidade da reciclagem de materiais, precisamos de uma indústria de reprocessamento robusta e bem estabelecida com altos padrões ambientais. São necessárias várias medidas, incluindo:

- Definição de padrões aceitos globalmente para materiais reciclados.
- Incentivo à demanda de plásticos reciclados e estímulo à demanda dos consumidores por produtos que incluem conteúdo reciclado.
- Redução da gama de polímeros e aditivos utilizados.
- Apoio o setor de reprocessamento, para ajudá-lo a se tornar mais resiliente à variação do mercado global.
- Fornecimento de melhores dados de mercado para ajudar os fornecedores de plástico reciclado a explorar novos mercados e reduzir a dependência de mercados únicos (por exemplo, China).

Em geral, desenvolver e melhorar os mercados de reciclagem é essencial. Reciclagem é um dos setores mais importantes em termos de criação de empregos e atualmente emprega 12 milhões de pessoas em apenas três países - Brasil, China e Estados Unidos <sup>[138]</sup>. Em geral, incluindo o setor informal, o número de pessoas que trabalham na reciclagem é avaliado em 15 a 20 milhões.

### **3.6.4 Recuperação de energia e processamento térmico**

**A reciclagem mecânica de plásticos pós-uso em novos produtos pode economizar recursos e reduzir o uso de energia e as emissões de gases de efeito estufa. No entanto, alguns plásticos não são reciclados nos mercados comerciais. Estes plásticos não reciclados, encontrados no fluxo de resíduos sólidos urbanos, poderiam fornecer uma abundante fonte de energia alternativa.**

De acordo com o Earth Engineering Centre da Universidade de Columbia <sup>[139]</sup>, apenas 6,8% (2,66 milhões de toneladas) de plásticos pós-consumo nos EUA foram reciclados em 2013 e 9,9% (3,9 milhões de toneladas) foram termicamente convertidos em energia nas 85 instalações de recuperação energética.

Essas instalações desbancam a energia fóssil e produzem calor útil e eletricidade a partir de resíduos mistos não recicláveis. A maioria dos plásticos não recicláveis nos EUA, aproximadamente 82,7% (32,5 milhões de toneladas), está atualmente em aterros sanitários, o que representa perda de um valioso recurso energético alternativo. Nesses contextos, há uma oportunidade significativa para transformar sua energia em eletricidade e calor e para comercializar novos processos que produzem combustíveis de maior valor e matérias-primas químicas <sup>[139]</sup>.





## TRANSIÇÃO ÀS ABORDAGENS CIRCULARES PARA FABRICAÇÃO, UTILIZAÇÃO E RECICLAGEM DE PLÁSTICOS

**Precisamos de uma mudança gradual do uso linear do plástico para um sistema circular e em cascata sustentável e comprovado, e isso precisa ser apoiado pela inovação nos níveis de materiais e processos.**

Para permitir essa mudança, é preciso alterar fundamentalmente a maneira como se valoriza os materiais, produtos e serviços. Precisamos incorporar o conceito de valor complexo nas decisões sobre materiais; uma abordagem que considera impactos e benefícios maiores para a sociedade e o meio ambiente associados a diferentes materiais e processos. Isso exigirá um novo modelo de inovação que vai além da relação custo-benefício, funcionalidade e necessidades de utilidade definidas de forma restrita, para um que incorpora valor complexo. Isso exigirá uma mudança radical das práticas de hoje, com base em uma colaboração científica transversal e intradisciplinar <sup>[145]</sup>, <sup>[146]</sup>.

Abordagens como redução de itens de uso único como ação prioritária e design de produtos para reciclagem e retenção de valor após o uso ajudarão a resolver o problema na fonte.

### 3.7.1 Reduzindo itens de uso único

O design e a função dos produtos plásticos é um determinante fundamental do destino.

A ubiquidade de itens de uso único produz um fluxo constante de plásticos de baixo valor, dos quais uma proporção significativa vaza do sistema e, eventualmente, se torna lixo marinho. Reduzir o uso desses itens trará grandes ganhos ambientais para os corpos hídricos.

### ESTUDO DE CASO: City to Sea e Fidra - Iniciativas de uso único

**Localização:** Reino Unido

#### O desafio:

Os bastonetes de algodão são o sexto item mais comum encontrado nas praias do Reino Unido, conforme última pesquisa da Marine Conservation Society, e muitas vezes são encontrados nos estômagos de mamíferos marinhos e pássaros <sup>[147]</sup>.

#### Intervenção chave:

As iniciativas para abordar itens específicos provaram ser muito eficazes em algumas áreas, com exemplos recentes, incluindo campanhas para mudar as origens do algodão, do plástico para a construção de papel e medidas para reduzir o consumo de sacos plásticos leves.

Em 2016, duas campanhas baseadas no Reino Unido, The Cotton Bud Project da Fidra e City to Sea's Switch the Stick, pediram que a haste de plástico fosse







substituída por um papel para reduzir o impacto no meio marinho, ao mesmo tempo que reforçava as mensagens aos consumidores de que tais itens nunca sejam descarregados no sanitário. A pressão pública levantada pelas campanhas levou a compromissos de 12 grandes varejistas para adaptar seus bastonetes de algodão para hastes de papel. A maioria dos varejistas comprometeu-se a mudar seus produtos dentro de um ano, demonstrando a rapidez com que as organizações podem responder a questões ambientais mesmo quando afeta processos de fabricação. O impacto da campanha se estende além dos limites do Reino Unido, sobretudo como Johnson e Johnson, o principal produtor de bastonetes no Reino Unido, que anunciou em março de 2016 a eliminação gradual das hastes de plásticos em toda a Europa até o final do ano.

### 3.7.2 Projetando para reciclagem e retenção de valor

**A diversidade de materiais plásticos é uma restrição à reciclabilidade. A obtenção de valores elevados para plásticos secundários requer grandes valores de polímeros únicos, mas a gama de polímeros em fluxos de resíduos pós-consumo atualmente significa que os volumes de polímeros individuais coletados são relativamente pequenos, particularmente em nível municipal. Os inúmeros polímeros produzidos e os aditivos utilizados são também barreiras técnicas aos produtos que estão sendo reciclados. Por exemplo, o uso de pigmento preto em recipientes de polipropileno evita que seja facilmente segregado de outros fluxos de resíduos. Este é um polímero que é amplamente produzido, mas não amplamente reciclado.**

Embora o uso de plásticos mais leves, particularmente em embalagens, possa resultar em um benefício ambiental devido à redução do consumo de energia e uso de materiais na produção e transporte, significa que esses materiais são menos valiosos como plásticos secundários e são menos atraentes para os setores formal e informal de reciclagem. Plásticos mais leves também são mais facilmente dispersos uma vez que escapam para o ambiente aquático. Por exemplo, os polímeros de polietileno, poliestireno e polipropileno flutuam em água e são facilmente movidos por vento e correntes. Em contraste, o poliéster, o nylon e o cloreto de polivinilo afundam e se movem de forma diferente através do sistema aquático, muitas vezes ficando presos nos sedimentos do fundo e na vegetação.

O design dos produtos já existentes deve ser aprimorado pela introdução de diretrizes globais de eco-design para melhorar a reciclabilidade.





# ESTUDO DE CASO: Inovação - Plásticos como combustível

**Localização:** Bristol, Reino Unido

## O desafio:

Ao longo dos últimos anos, as tecnologias de plástico para combustível emergiram como uma solução potencial para a redução de lixo marinho plástico e de seu aterramento <sup>[140]</sup>. A tecnologia de conversão de resíduos pode ser considerada complementar aos esforços de reciclagem existentes, pois normalmente não tem como objetivo resinas plásticas altamente valorizadas pelos mercados de reciclagem de commodities.

Além disso, uma vez que os plásticos têm um valor de energia superior ao do carvão, o aterramento de resíduos plásticos pós-consumo constitui uma perda de um importante recurso energético.

## Intervenção chave:

O Suez Environment abriu uma planta única que transforma os plásticos em fim de vida em diesel. É o primeiro de seu tipo no Reino Unido. A fábrica foi inaugurada na primavera de 2016, em Avonmouth, no sudoeste da Inglaterra. A planta de Suez Cynar está localizada em uma propriedade industrial em Avonmouth, Bristol, a aproximadamente 1.500 m da residência mais próxima. Faz parte do Parque de Recuperação de Recursos de Suez Bristol que abrange uma instalação de reciclagem de materiais e uma estação de transferência de resíduos <sup>[141]</sup>.

## Processo chave:

- Trituração e limpeza de matérias-primas
- Extrusão de plástico a 300 °C
- Processo térmico para quebrar cadeias de carbono e renovação
- Destilação fracionada (processo padrão de refinaria de petróleo)
- Extração e armazenamento de combustível <sup>[142]</sup>

No entanto, embora a fábrica esteja produzindo diesel para a especificação requerida, o seu lançamento foi adiado devido a atrasos na busca de um comprador comercial em longo prazo para o combustível <sup>[143]</sup>. A viabilidade comercial ainda está comprovada.

## Resultado:

É a primeira planta desse tipo e é capaz de converter cerca de 6.000 toneladas de plásticos de fim de vida, como bandejas de carne e potes de iogurte, em cerca de 5,7 milhões de litros de diesel de alta especificação a cada ano (produzindo uma taxa de conversão teórica de aproximadamente 96%) <sup>[144]</sup>.

A planta é capaz de processar resíduos de plásticos que não são facilmente recicláveis, incluindo plásticos agrícolas e plásticos residuais das instalações de reciclagem de materiais.

De acordo com a Suez, espera-se que o processo de recuperação de resíduos de plástico seja produzido a um custo menor do que o diesel convencional e o próprio combustível deverá ter uma menor pegada de carbono. As qualidades de combustível do diesel reciclado preveem estar a par com o diesel convencional, sem a necessidade de qualquer refinamento adicional e, portanto, adequado para uso comercial.

## INDICADORES DE POLÍTICA E MONITORAMENTO

O monitoramento efetivo das práticas de gestão de resíduos e recursos, a natureza e os níveis de lixo marinho e a relação com os ODS serão essenciais. As necessidades de monitoramento podem ser descritas em termos desses três conjuntos interconectados de indicadores e protocolos:

### 1. Dados abrangentes sobre práticas de gestão de resíduos que permitam o monitoramento

de progresso para fornecer uma gestão eficaz de resíduos para todos (incluindo sistemas de coleta e descarte adequado). Os dados sobre práticas e desempenho da gestão de resíduos são coletados por vários atores diferentes para uma ampla gama de propósitos.

Por exemplo, a grande maioria dos municípios coleta dados sobre o desempenho da gestão de resíduos. Os governos nacionais também normalmente coletam dados sobre práticas e esses dados são frequentemente usados para relatar o desempenho a agências internacionais, como as Nações Unidas, a UE ou a OCDE, que publicam conjuntos de dados agrupados sobre o desempenho da gestão de resíduos. Uma grande variedade de atores do setor privado, ONGs e agências de desenvolvimento também coletam dados para fins específicos de projetos e programas.

No entanto, como resultado da vasta gama de partes interessadas envolvidas na coleta de dados e não havendo um protocolo claro acordado internacionalmente para esses relatórios, a qualidade e o tipo de dados coletados sobre atividades de gestão de resíduos variam significativamente em termos de qualidade e alcance. Isso torna muito difícil estabelecer uma linha de

base clara; dificulta o monitoramento das mudanças na provisão efetiva dos serviços; e torna quase impossível rastrear o efeito que as alterações nesses serviços podem ter sobre o desvio de resíduos para o ambiente mais amplo.

### 2. Dados consistentes sobre as quantidades e o movimento de lixo marinho. Esses dados precisam incluir:

- a. as quantidades de lixo marinho vazando do sistema. Tal como acontece com as estimativas existentes das quantidades que escapam para o ambiente marinho (por exemplo, Jambech *et al*, 2015), esses dados devem ser derivados de outras fontes, como as práticas de gestão de resíduos descritas acima;
- b. os caminhos que levam ao lixo marinho. A coleta de dados adequados sobre o movimento do resíduo de sua fonte para o ambiente mais amplo será um desafio difícil, mas essa informação será fundamental para ajudar a compreender a eficácia das intervenções e garantir que os esforços mais econômicos sejam feitos para lidar com a problemática. Uma das principais fontes dessa informação serão as pesquisas em lixo marinho. Estas já são uma extensa fonte de informação sobre a distribuição e a natureza do lixo marinho (por exemplo, Ocean Conservancy, Keep Australia Beautiful, a Administração Nacional Oceânica e Atmosférica dos Estados Unidos da América, CSIRO, Arcadis e Nelms *et al*), mas os tipos de informações variam consideravelmente entre atores e regiões. Serão necessários protocolos mais consistentes para coletar e compartilhar informações.



Os dados das pesquisas devem ser expandidos a partir do foco atual nas praias para outras áreas-chave que são fontes e sumidouros de resíduos (por exemplo, rios, estuários e áreas do entorno).

Mecanismos claramente definidos também serão necessários para estabelecer como esses dados de pesquisa podem ser combinados com outros dados para fornecer uma imagem mais clara do movimento, transformação e acumulação de lixo dentro e fora do ambiente marinho.

**3. Vinculando os dados de monitoramento aos ODS.** Os indicadores de monitoramento descritos acima precisarão se unir claramente aos ODS, em particular o ODS 14 , mas também outros ODS onde a gestão de resíduos e recursos tem uma contribuição importante para fazer, incluindo ODS 11 e 12 . Isso exigirá um protocolo claro para usar os dados acima e vinculá-los aos objetivos e alvos específicos que formam os ODS.



# 4

OS PRÓXIMOS  
PASSOS

## INTERVENÇÕES PRIORITÁRIAS

Este relatório descreve quatro intervenções prioritárias que são fundamentais para reduzir e prevenir o vazamento de lixo marinho para meio ambiente:

- Evitar a disposição inadequada, fornecendo coleta de resíduos para todos.
- Evitar o descarte irregular e pontos viciados.
- Encerramento dos lixões próximos aos corpos d'água e oferta de instalações de tratamento e disposição de resíduos para todos.
- Parceria com o setor marítimo para combater os resíduos plásticos da pesca, transporte marítimo e turismo.

Essas intervenções são ambiciosas e exigirão ações coordenadas para uma ampla gama de partes interessadas.

Serão necessários investimentos significativos em serviços e infraestrutura para fornecer serviços de gestão de resíduos e recursos para todos.

Isso deve ser apoiado pelo envolvimento da comunidade e das partes interessadas para incentivar a mudança de comportamento e evitar o descarte irregular de resíduos.

Alcançar os objetivos em mais longo prazo de aumentar o valor do plástico e aplicar os princípios de circularidade exigirá um envolvimento próximo com as cadeias de produção de plásticos de produção de designers e de recuperação de recursos.



# REFERÊNCIAS E EQUIPE PRINCIPAL DA FORÇA-TAREFA DE LIXO MARINHO DA ISWA

## A FORÇA-TAREFA

Uma parceria facilitada pela ISWA para evitar o lixo marinho, com um chamado global para a ação para investir em gestão sustentável de resíduos e recursos em todo o mundo.

As referências ao longo da publicação, a relação de publicações e documentos que embasaram este relatório pode ser acessada na versão original em inglês, disponível em:

<http://marinelitter.iswa.org/marine-task-force-report-2017/>

## Ficha Técnica da Edição em Português (Brasil, 2018)

*Organização e Coordenação Geral:*  
**CARLOS RV SILVA FILHO**

*Coordenação Técnica e Tradução:*  
**GABRIELA GOMES PROL OTERO SARTINI**

*Ajustes de diagramação:*  
**GUSTAVO ALENCAR E HEBERT ALEXANDRE**

## Fazer referência como:

Velis C., Lerpiniere D., Tsakona M. (2017). Previna o lixo marinho plástico – agora! Uma parceria facilitada pela ISWA para evitar o lixo marinho, com um chamado global para a ação para investir em gestão sustentável de resíduos e recursos em todo o mundo. Relatório elaborado em nome da International Solid Waste Association (ISWA). Um produto da Força-Tarefa de Lixo Marinho. ISWA, Setembro 2017. Viena, pp.75 Disponível em:

<http://marinelitter.iswa.org/marine-task-force-report-2017/>

## Equipe da ISWA

*Líder da Força-Tarefa:*  
**DR COSTAS VELIS**

*Coordenadora de Comunicação:*  
**MS GUNILLA CARLSSON**

*Pesquisadora, consultora Internacional:*  
**MS MARIA TSAKONA**

*Captador de patrocínio:*  
**MR HÅKAN RYLANDER**

*Consultor principal, Resource Futures:*  
**MR DAVID LERPINIÈRE**

*Gestora do projeto:*  
**MS ADITI RAMOLA**

*Coordenadora do projeto:*  
**MS JENNIFER MACDONALD**

## Suporte financeiro

A Força-Tarefa agradece à AVFALL SVERIGE pelo apoio financeiro e pelo apoio de SYSAV e DAKOFA. Reconhecemos a contribuição generosa da Universidade de Leeds e Resource Futures.

## Reconhecimentos

A Força-Tarefa agradece ao Comitê Técnico e Científico da ISWA (STC), sob a liderança de Bettina Kamuk, por compartilhar ideias e comentários construtivos em um workshop de co-desenvolvimento, como parte da criação desta publicação. As opiniões aqui expressas são apenas as dos Autores.

# ISWA MARINE TASK FORCE

Em parceria com



Com apoio de



Com contribuições de



UNIVERSITY OF LEEDS



Uma publicação







**MANTENHA OS PLÁSTICOS FORA DOS OCEANOS - AGORA!**