



WWF

RELATÓRIO

POR

2019

SOLUCIONAR A POLUIÇÃO PLÁSTICA: TRANSPARÊNCIA E RESPONSABILIZAÇÃO



ATENÇÃO: Os plásticos estão poluindo a natureza, colocando em risco a vida selvagem e prejudicando sistemas naturais. Está entrando na comida que comemos e no ar que respiramos.

CRÉDITOS

Este relatório foi elaborado pela Dalberg Advisors, com equipe formada por Wijnand de Wit, Adam Hamilton, Rafaella Scheer, Thomas Stakes e Simon Allan.

Agradecimento especial para Alona Rivord, conservacionista e ativista.

DALBERG ADVISORS

A Dalberg Advisors é uma empresa de consultoria estratégica que trabalha na construção de um mundo mais inclusivo e sustentável, onde todas as pessoas, em todos os lugares, possam alcançar seu potencial máximo. Nós fazemos parcerias e servimos comunidades, governos e empresas, fornecendo um leque inovador de serviços, incluindo consultoria, investimentos, pesquisa, análise e design, visando criar impacto em escala.

WWF

O WWF é uma das maiores e mais experientes organizações independentes de conservação, com mais de 5 milhões de apoiadores e uma rede global ativa em mais de 100 países.

A missão do WWF consiste em impedir a degradação do ambiente natural do planeta e em construir um futuro no qual seres humanos vivam em harmonia com a natureza, conservando a diversidade biológica do mundo, garantindo que o uso de recursos naturais renováveis seja sustentável e promovendo a redução da poluição e do consumo predatório.

Publicado em Março de 2019 por WWF - Fundo Mundial para a Natureza (Antigo World Wildlife Fund), Gland, Suíça.

Qualquer reprodução total ou parcial deve mencionar o título e creditar a editor acima mencionado como o proprietário dos direitos autorais.

© Texto 2019 WWF

Todos os direitos reservados

Designer: Ender Ergün

ISBN 978-2-940529-93-3

UM RELATÓRIO PARA O WWF POR

Dalberg

WWF Internacional

Avenida du Mont-Blanc
1196, Gland, Suíça

www.panda.org

Dalberg

Rua de Chantepoulet 7
1201 Genebra, Suíça

www.Dalberg.com

SUMÁRIO

CHAMADA PARA AÇÃO	6
RESUMO EXECUTIVO	8
POLUIÇÃO POR PLÁSTICOS - UMA AMEAÇA À NATUREZA E À SOCIEDADE ...	12
A RAIZ DO PROBLEMA - UMA TRAGÉDIA DOS COMUNS	18
SE NADA MUDAR, A POLUIÇÃO DOBRARÁ ATÉ 2030	26
UMA ABORDAGEM SISTEMÁTICA PARA SOLUCIONAR ESTA ESTRATÉGIA DOS COMUNS	32
ANEXO 1: PLÁSTICO - O QUE É ESSE MATERIAL?	40
ANEXO 2: METODOLOGIA MODULAR	42
GLOSSÁRIO	44
REFERÊNCIAS	45





WWF CHAMA PARA AÇÃO GLOBAL

O plástico não é inerentemente nocivo. É uma invenção criada pelo homem que gerou benefícios significativos para a sociedade. Infelizmente, a maneira com a qual indústrias e governos lidaram com o plástico e a maneira com a qual a sociedade o converteu em uma conveniência descartável de uso único transformou esta inovação em um desastre ambiental mundial.

Aproximadamente metade de todos os produtos plásticos que poluem o mundo hoje foram criados após 2000. Este problema tem apenas algumas décadas e, ainda assim, 75% de todo o plástico já produzido já foi descartado.

Baseada nos resultados desta pesquisa, o WWF pede que governos, indústrias e o público reconheçam com urgência que a abordagem mundial atual para a crise dos plásticos não está funcionando. A ausência de uma resposta sistemática eficaz, seja em nível nacional ou internacional, impede o progresso, ameaça o crescimento econômico sustentável, e tem consequências diretas para o meio ambiente, espécies e pessoas.

Enquanto a trajetória atual do crescimento dos plásticos mostra que a crise está aumentando, nós podemos mudar isso com uma abordagem única a ser adotada em todos os setores: a responsabilização.

O WWF PEDE PARA QUE TODOS OS GOVERNOS:

- **Firmem um tratado internacional juridicamente vinculativo** para acabar com a poluição plástica despejada nos oceanos, contribuindo para o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 14.1.
- **Estabeleçam metas nacionais** para a redução, a reciclagem e o controle do plástico em linha com os tratados mundiais, incluindo mecanismos de informação transparentes que reconheçam a natureza transfronteiriça do problema.
- **Implementem instrumentos apropriados para políticas** que incentivem a criação e uso de plásticos reciclados no lugar de plásticos novos e a inovação de alternativas viáveis ao plástico que tenham um menor impacto ambiental.
- **Colaborem com as indústrias e grupos da sociedade civil** para garantir uma abordagem sistemática que reúna produção, consumo, gestão de resíduos e reciclagem como um sistema único, evitando ações e políticas individuais, fragmentadas ou simbólicas.
- **Invistam em sistemas ecologicamente fundamentados para a gestão de resíduos** domesticamente e em países onde os resíduos plásticos sejam exportados para descarte, assegurando, assim, benefícios econômico-sociais e ambientais a longo prazo.
- **Elaborem legislação eficiente para a responsabilidade estendida do produtor** como mecanismo de política para todos os setores produtores de plástico, visando garantir uma maior responsabilização das empresas na coleta, redução, reuso, reciclagem e gestão dos resíduos plásticos provenientes de suas cadeias de suprimentos.
- **Implementem medidas satisfatórias de monitoramento e conformidade** para todas as políticas relacionadas à produção, coleta e gestão de resíduos para todas as partes interessadas do sistema dos plásticos.
- **Trabalhem adequadamente a nível regional e invistam em abordagens municipais** para estabelecer um plano de gestão robusto e mecanismos de informação transparentes, visando prevenir a contaminação por plásticos dos sistemas hídricos ou outros mecanismos mal administrados de descarte de resíduos.

O WWF PEDE QUE TODAS AS EMPRESAS E INDÚSTRIAS ENVOLVIDAS NA PRODUÇÃO, PROMOÇÃO E VENDA DE PRODUTOS PLÁSTICOS:

- **Reduzam o plástico excessivo e desnecessário** para prevenir que ele se torne um resíduo mal administrado ou poluição.
- **Comprometam-se a buscar alternativas em plásticos reciclados ou sustentáveis** para as embalagens de seus produtos.
- **Inovem e busquem alternativas sustentáveis ao plástico** que promovam modelos de economia circular e que não causem graves impactos negativos sociais ou ambientais.
- **Façam uso da influência individual e coletiva** para afastar as indústrias de modelos econômicos nocivos que ameaçam a vida selvagem, poluem sistemas naturais e criam problemas sociais e econômicos a longo prazo.
- **Invistam em sistemas de gestão de resíduos ecologicamente comprovados** em mercados e países finais onde os resíduos plásticos sejam importados para descarte.
- **Apoiem a elaboração de legislação** e melhores práticas que garantam mudanças a nível setorial e a implantação eficaz de políticas governamentais.

O WWF PEDE QUE GRUPOS DA SOCIEDADE CIVIL:

- **Trabalhem em conjunto com indústrias e governos** para identificar soluções sistemáticas que previnam consequências negativas ambientais e sociais.
- **Forneçam ao público mecanismos que empoderem** suas vozes como defensores.
- **Responsabilizem instituições internacionais, governos nacionais e entidades do setor privado** para que não ajam ou trabalhem de má-fé ao lidarem com os catalisadores sistemáticos que perpetuam a crise do plástico.

O WWF PEDE QUE O PÚBLICO:

- **Acione seus representantes no governo** para garantir que adotem medidas para a redução, reciclagem e gestão dos resíduos plásticos de forma transparente e responsável.
- **Faça uso de seu poder de consumidor** e exija que as indústrias demonstrem liderança através da redução da dependência do plástico descartável e desnecessário, enquanto investem em alternativas ecologicamente viáveis.
- **Reduza seu consumo** de plásticos desnecessários, além de reutilizar e reciclar o que for utilizado.

**AO NOS TORNARMOS RESPONSÁVEIS
POR NOSSAS AÇÕES E TRABALHANDO JUNTOS,
NÓS SOLUCIONAREMOS O PROBLEMA
MUNDIAL DO PLÁSTICO.**

RESUMO EXECUTIVO

Desde 2000, o mundo já produziu a mesma quantidade de plástico que em todos os anos anteriores somados. A produção cresceu rapidamente neste século devido ao baixo custo, versatilidade e confiabilidade do plástico. Tais aspectos incentivam o desenvolvimento de produtos plásticos descartáveis, e quase metade de todo o plástico vira lixo em menos de três anos. A maior parte desses produtos descartáveis são consumidos em países de renda alta ou média-alta. Esse problema tem apenas algumas décadas e, ainda assim, mais de 75% de todo o plástico já produzido já virou lixo².

Devido à má gestão dos resíduos, estima-se que um terço de todo o plástico descartado tenha se inserido na natureza como poluição terrestre, de água doce ou marinha³. Práticas de consumo acelerado geram uma enorme quantidade de resíduos plásticos, para os quais o mundo não está equipado para lidar. 37% de todo o lixo plástico não está sendo tratado de forma eficiente. A má gestão dos resíduos plásticos é uma preocupação urgente, já que é muito mais provável que esses resíduos virem poluição do que aqueles tratados em uma unidade controlada de gestão de resíduos. Resíduos mal administrados são aqueles deixados sem coleta, despejados em locais abertos, nas ruas ou tratados em aterros sanitários não regulamentados⁴. Acredita-se que a maior parte desses resíduos mal administrados tenha poluído ecossistemas terrestres, e que 80% do plástico nos oceanos seja proveniente da poluição terrestre⁵.

O plástico se tornou onipresente na natureza, criando um grande desafio para o mundo natural, para a sociedade e para a economia global. Nossos solos, águas doces e oceanos estão contaminados com macro, micro e nanoplásticos⁶. A cada ano, seres humanos e outras espécies de animais ingerem cada vez mais nanoplástico a partir de seus alimentos e da água potável, e seus efeitos totais ainda são desconhecidos⁷. A poluição por plástico mata a vida selvagem, danifica os ecossistemas naturais e contribui para as mudanças climáticas⁸. As emissões de dióxido de carbono crescem a cada ano devido à maior produção e incineração dos resíduos plásticos. A produção de plástico consome anualmente 4% de toda a demanda de óleo e gás⁹. O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) estima o custo do capital natural em US\$ 8 bilhões ao ano, com o setor pesqueiro, comércio marítimo e turismo direta e indiretamente impactados pela poluição plástica. Estima-se também que exista quatro vezes mais poluição plástica em terra do que nos oceanos, sugerindo que o impacto econômico total da poluição por plástico seja ainda muito maior. O plástico também causa graves impactos aos seres humanos. Comunidades locais são afetadas por poluentes atmosféricos provenientes da queima dos plásticos a céu aberto e da incineração e reciclagem não regulamentadas de resíduos, os quais são ocorrências comuns em regiões de capacidade de gestão de resíduos subdesenvolvida^{10,11}.

A poluição plástica carrega um custo que não é arcado por todas as partes que lucram com a produção e utilização do material. O ciclo de vida dos plásticos não apresenta um ciclo de retorno global que torne responsáveis as partes afluentes por seus produtos após o ponto de venda¹². A redução dos custos de produção resultou em uma produção acelerada de plásticos virgens¹³, alcançando a marca de 396 milhões de toneladas métricas em 2016, e na queda dos preços de venda¹⁴. No entanto, os produtores de plástico não são responsabilizados pelos impactos negativos de sua produção, uma vez que o preço de mercado do plástico virgem não representa os custos totais de seu ciclo de vida para a natureza e para a sociedade¹⁵. Nos Estados Unidos, China e Europa, a indústria petroquímica não é considerada suficientemente eletrointensiva e é isenta

3X
EMISSÕES DE CO₂
EMISSÕES
DE DIÓXIDO DE
CARBONO DA
INCINERAÇÃO
DE PLÁSTICOS
PODEM TRIPLICAR
ATÉ 2030

das regulamentações de carbono¹⁶. Os fabricantes de produtos feitos a partir de plástico virgem, conhecidos como transformadores de plástico, limitaram sua responsabilidade pelos impactos de suas ações no que se refere aos resíduos e poluição plástica, fatores amplamente ignorados durante o design do produto¹⁷. São insuficientes as iniciativas existentes que garantem que o lixo plástico seja tratado de forma adequada, e tampouco para que seja reutilizado na reciclagem ou reutilização¹⁸.

A má gestão de resíduos é resultado direto de uma infraestrutura de gestão de resíduos subdesenvolvida. A eficácia do desempenho da gestão de resíduos plásticos está relacionada ao nível de rendimento de uma nação¹⁹. Este é um grande desafio em países de baixa e média renda, resultando em um baixo índice de coleta e altos índices de despejo a céu aberto e em aterros não regulamentados. Os índices de coleta são geralmente mais altos em países de alta renda, mas ainda há problemas, como os baixos índices de reciclagem e a preferência pelo despejo em aterros e pela incineração de resíduos plásticos²⁰. As restrições da capacidade de gestão dos resíduos criam desafios para o usuário final. A incapacidade de separar ou descartar o plástico adequadamente resulta em resíduos despejados diretamente em aterros ou na natureza²¹. A inabilidade mundial de gerir os resíduos plásticos faz com que um terço de todo o plástico, equivalente a 100 milhões de toneladas métricas de resíduos, se transforme em poluição terrestre ou marítima²².

O fechamento do ciclo dos plásticos está impedido por uma indústria de reciclagem não lucrativa incapaz de chegar à larga escala, e por opções limitadas para o consumidor de alternativas ecologicamente comprovadas ao plástico. Atualmente, apenas 20% dos resíduos plásticos são recolhidos para reciclagem. Na Europa, a perda material durante a reciclagem é de quase metade do total coletado, e muito do plástico coletado não pode ser reciclado por razões de saúde, segurança ou contaminação²³. Ademais, boa parte dos materiais plásticos secundários criados a partir do plástico reciclado são de qualidade inferior ao plástico virgem e, por isso, comercializados por valores mais baixos. Contudo, a reciclagem em larga escala é uma possibilidade real através da melhoria das questões de qualidade decorrentes de altos níveis de resíduos plásticos mistos ou contaminados, e aumentando a economia de escala. Os custos operacionais da reciclagem são inviavelmente altos devido aos custos de coleta e separação dos resíduos, além de um suprimento limitado de plásticos recicláveis²⁴. Alternativas ecologicamente viáveis ao plástico virgem continuam escassas, e foram limitados os mecanismos implementados que visem incentivar as partes afluentes a apoiarem o desenvolvimento de alternativas²⁵.

Se os negócios continuarem como de costume, espera-se que o sistema plástico dobre a quantidade de poluição plástica no planeta até 2030, sendo os oceanos os mais visivelmente afetados. As falhas sistemáticas ao longo da cadeia comercial do plástico fazem com que o descarte do plástico na natureza seja mais barato que o manejo eficaz até o fim de seu ciclo de vida. Embora existam iniciativas para o combate da poluição por plásticos em diversas regiões, elas não são suficientes uma vez que o sistema atual dos plásticos está travado em poluir o planeta²⁶. A poluição plástica anual nos oceanos permanecerá acima da marca de nove milhões de toneladas métricas por ano até 2030, já que o crescimento do consumo de plásticos é maior que o crescimento da capacidade de tratamento de resíduos. Esses resíduos plásticos são uma ameaça à vida selvagem. Mais de 270 espécies foram feridas por enredamento em materiais de pesca ou outros plásticos descartados, e 240 espécies foram registradas vivendo com plástico ingerido. Esta é uma questão de saúde marinha assim como de saúde humana. A geração anual de resíduos poderá aumentar 41% nos próximos 15 anos devido à produção acelerada de plásticos, movida pela redução dos custos de sua

104
MILHÕES DE
TONELADAS

**ESFORÇOS ATUAIS
PARA MELHORAR
A CAPACIDADE DE
GERENCIAMENTO
DE RESÍDUOS
NO MUNDO SÃO
INSUFICIENTES
PARA PARAR UMA
ESTIMATIVA DE
104 MILHÕES
DE TONELADAS
DE VAZAMENTO
DE PLÁSTICO
ATÉ 2030**

produção^{27,28,29}. As emissões de dióxido de carbono decorrentes da gestão de resíduos plásticos poderão triplicar até 2030, uma vez que as demais infraestruturas para tratamento de resíduos continuam mais economicamente atrativas que a reciclagem. Quando não monitorada, uma abordagem de energia a partir do lixo movida pela incineração para o combate da poluição plástica cria para a natureza e para a sociedade a possibilidade de outros problemas de poluentes além das emissões de dióxido de carbono. A probabilidade deste cenário é uma preocupação devido às várias regulamentações regionais ambientais e o desempenho das usinas de incineração, combinados ao crescimento previsto de 7,5% ao ano até 2023 da capacidade de incineradores na Ásia³⁰.

As externalidades negativas do plástico estão ligadas a um sistema mundial frágil para o comércio de resíduos, que enfrenta dificuldades para se adaptar a reformas nacionais de políticas comerciais. Em 2016, 4% dos resíduos plásticos mundiais foram exportados, o que equivale a aproximadamente 13 milhões de toneladas métricas, das quais os países do G7 foram responsáveis por quase 50% de toda a exportação. Recentemente, a China aumentou os padrões de qualidade para as importações de resíduos plásticos no país, resultando na inabilidade desses países de exportarem para a China devido à alta contaminação de seus resíduos domésticos³¹. Como dois terços de todas as exportações de resíduos plásticos desembarcavam anteriormente na China, maiores mudanças aos padrões de comércio poderão ter um impacto significativo na poluição plástica. Sem o sistema chinês de gestão de resíduos, estima-se que 111 milhões de toneladas métricas de resíduos plásticos sejam deslocadas até 2030³². A menos que os exportadores de plásticos aumentem seus padrões de contaminação, ou que os países invistam em seus próprios meios de reciclagem, o comércio internacional de plásticos permanecerá frágil, correndo o risco de agravar os danos causados pelo plástico ao meio ambiente.

Ações imediatas são necessárias para impedir o crescimento desenfreado da poluição plástica, além de iniciativas coordenadas para que cada parte seja responsabilizada por solucionar a tragédia plástica dos comuns. Se os negócios continuarem como de costume, cada ator continua não sendo responsabilizado por garantir que a cadeia do plástico seja sustentável. Esforços atuais que visam melhorar a capacidade de gestão dos resíduos em todo o planeta são insuficientes para impedir a poluição prevista em 104 milhões de toneladas métricas de plástico até 2030. A trajetória atual da poluição plástica é decorrente dos padrões de consumo que apoiam modelos de negócio para produtos plásticos descartáveis, a má gestão de resíduos que joga o plástico na natureza, e uma cadeia de suprimentos que produz atualmente cinco vezes mais plástico virgem que plástico reciclado.

Uma abordagem sistemática, com intervenções táticas e estratégicas em todo o ciclo de vida do plástico, é necessária para traçar o caminho rumo à natureza livre do plástico. Para impedir o crescimento do plástico, as táticas a serem utilizadas devem incluir o aprimoramento e execução de iniciativas já existentes, como a proibição de produtos plásticos descartáveis e problemáticos, além da atualização dos planos nacionais de gestão de resíduos. Paralelamente, visando solucionar problemas subjacentes, um mecanismo global de responsabilização deve ser criado, incluindo um acordo multilateral com planos práticos claros, leis nacionais robustas e dispositivos comerciais que distribuam a responsabilidade de forma adequada ao longo de todo o ciclo de vida do plástico. Medidas deverão ser implementadas para garantir que o preço global do plástico reflita o custo total de seu ciclo de vida para a natureza e para a sociedade. Ademais, os consumidores devem ser persuadidos a mudarem seu comportamento e abastecidos com opções e produtos alternativos aos produtos que causam poluição plástica.

Esta abordagem pode reduzir a produção de resíduos plásticos em 57% e a produção de plástico virgem em quase 50%, quando comparado ao cenário atual. Eliminar gradualmente o plástico descartável, aquele com vida útil de até um ano, tem o potencial de diminuir a demanda por plástico em até 40% até 2030. A redução do consumo de plástico combinada ao crescimento da produção de material plástico secundário poderá cortar pela metade a produção de plástico virgem até 2030. A redução do uso do plástico descartável reduz o ônus causado pelo plástico no sistema de resíduos, reduzindo a geração de resíduos plásticos para estimadas 188 milhões de toneladas métricas, uma redução de 57% em comparação ao cenário corrente.

A erradicação da má gestão de resíduos e a reutilização do plástico podem criar um sistema livre de poluição plástica, além de criar mais de um milhão de empregos em reciclagem e na refabricação de plásticos. Como uma alternativa ao prosseguimento dos negócios como de costume, o cenário que apresenta a natureza livre dos plásticos requer o desenvolvimento da capacidade de reciclagem capaz de atender 60% dos resíduos plásticos, ou aproximadamente 113 milhões de toneladas métricas. Uma melhor separação dos resíduos em tipos específicos de plásticos combinada ao desenvolvimento de produtos de fácil reuso, criaria um volume consistente de resíduos plásticos de alta qualidade que incentivariam o desenvolvimento de uma maior capacidade de reciclagem. Mais de um milhão de empregos poderiam ser criados através da reciclagem e da refabricação do plástico. Esse potencial de criação de empregos depende da escala do crescimento da reciclagem em um sistema cíclico fechado e na eficiência operacional de cada estabelecimento. Ampliar a taxa de coleta de resíduos para 100% possibilitaria que todo resíduo plástico entrasse em um sistema formal de gestão de resíduos, impedindo que estimadas 50 milhões de toneladas métricas fossem mal administradas. O passo final para o fim da poluição por plásticos requer o fim do despejo em locais abertos e dos aterros não regulamentados, visando impedir que estimadas 54 milhões de toneladas métricas de plástico sejam mal administradas.

Todas as partes interessadas do sistema dos plásticos deverão estar alinhadas ao objetivo comum de acabar com a poluição plástica e de consertar a cadeia de suprimentos do material. Essa solução sistemática é capaz de alcançar esse objetivo, mas ações ousadas de uma ampla gama de atores são necessárias para implementar intervenções estratégicas e táticas. Além das iniciativas já existentes, o caminho que alcance esse objetivo comum requer ações críticas.

Meninos competem com seus barcos feitos à mão com resíduos de plástico durante o lançamento oficial da viagem do dhow (nome dado às jangadas utilizadas no Mar Vermelho e Oceano Índico) feito de plástico reciclado na Ilha de Lamu, costa norte do Quênia. Flipflop, o primeiro dhow de plástico 100% reciclado do mundo, embarcou em sua viagem inaugural de 500 km de Lamu, no Quênia para Zanzibar na Tanzânia, visitando escolas, comunidades e funcionários do governo, compartilhando soluções e mudando mentalidades ao longo do caminho.



© Andrew Kasuku / Afp / Getty Images

POLUIÇÃO PLÁSTICA UMA AMEAÇA À NATUREZA E À SOCIEDADE

Desde 2000, a indústria dos plásticos já produziu a mesma quantidade de plástico que em todos os anos anteriores somados. A produção de plástico virgem aumentou em 200 vezes desde 1950, e cresce a um índice de 4% ao ano desde 2000³⁴. Em 2016, ano mais recente do qual há dados disponíveis, a produção alcançou a marca de 396 milhões de toneladas métricas. Esse valor equivale a 53 quilos de plástico para cada pessoa no planeta. A produção de plástico em 2016 resultou em aproximadamente 2 bilhões de toneladas métricas de emissões de dióxido de carbono, o que equivale a quase 6% das emissões mundiais de dióxido de carbono por ano³⁵. Se toda a capacidade estimada para produção de plástico for construída, a produção atual poderá aumentar em 40% até 2030³⁶.

75%

DE TODO O PLÁSTICO
JÁ PRODUZIDO É LIXO

80%

DA POLUIÇÃO PLÁSTICA
NOS OCEANOS É ORIGINADA
EM TERRA

1/3 DE PLÁSTICO (100 MILHÕES DE TONELADAS)

JÁ SE TORNOU POLUIÇÃO DE TERRA OU
MARINHA E 104 MILHÕES DE TONELADAS DE
PLÁSTICO CHEGARÃO NA NATUREZA ATÉ 2030
SE NADA MUDAR

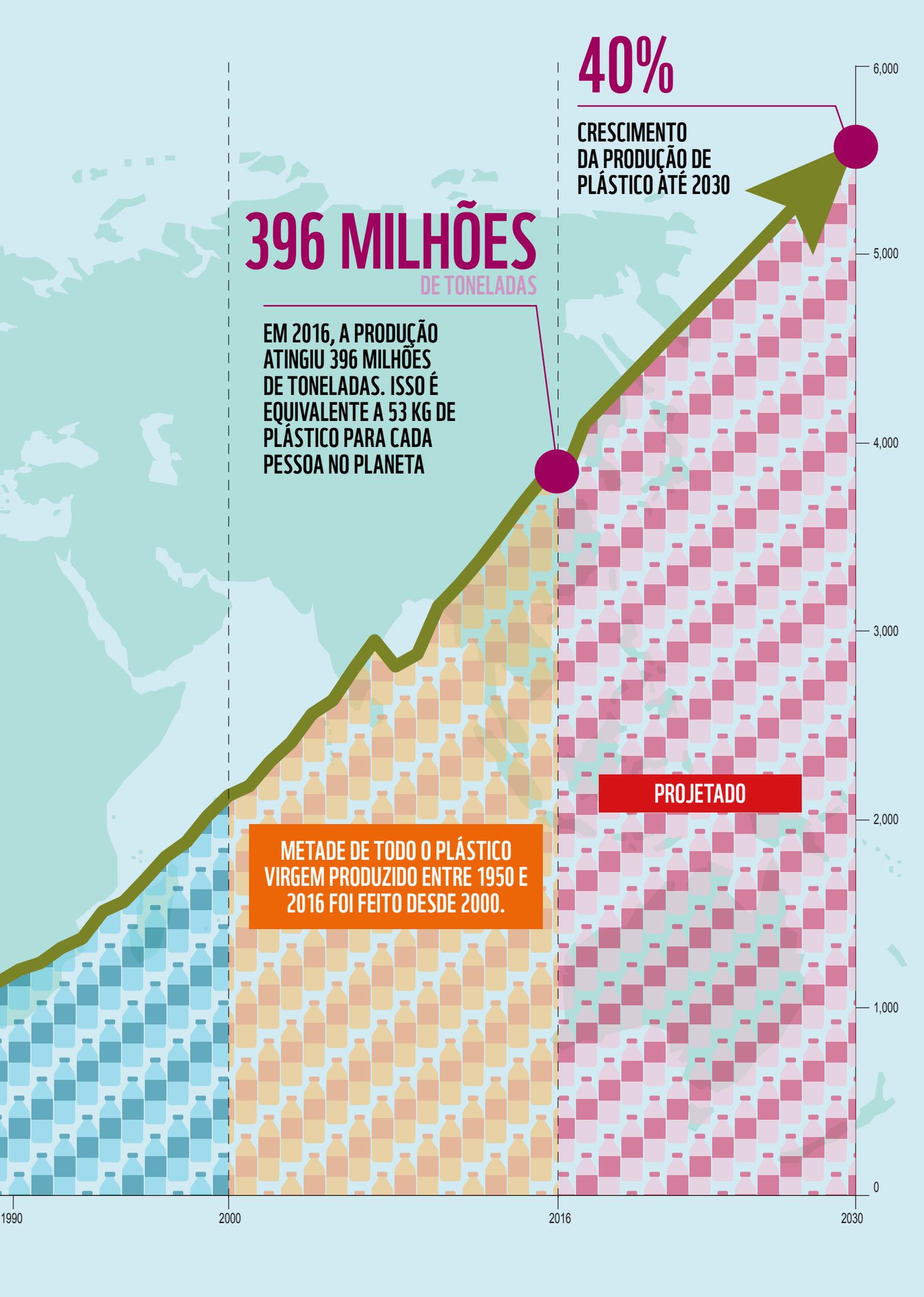
Figura 1: Produção mundial de plástico de 1950 a 2030(e) em milhões de toneladas métricas

1950

1960

1970

1980

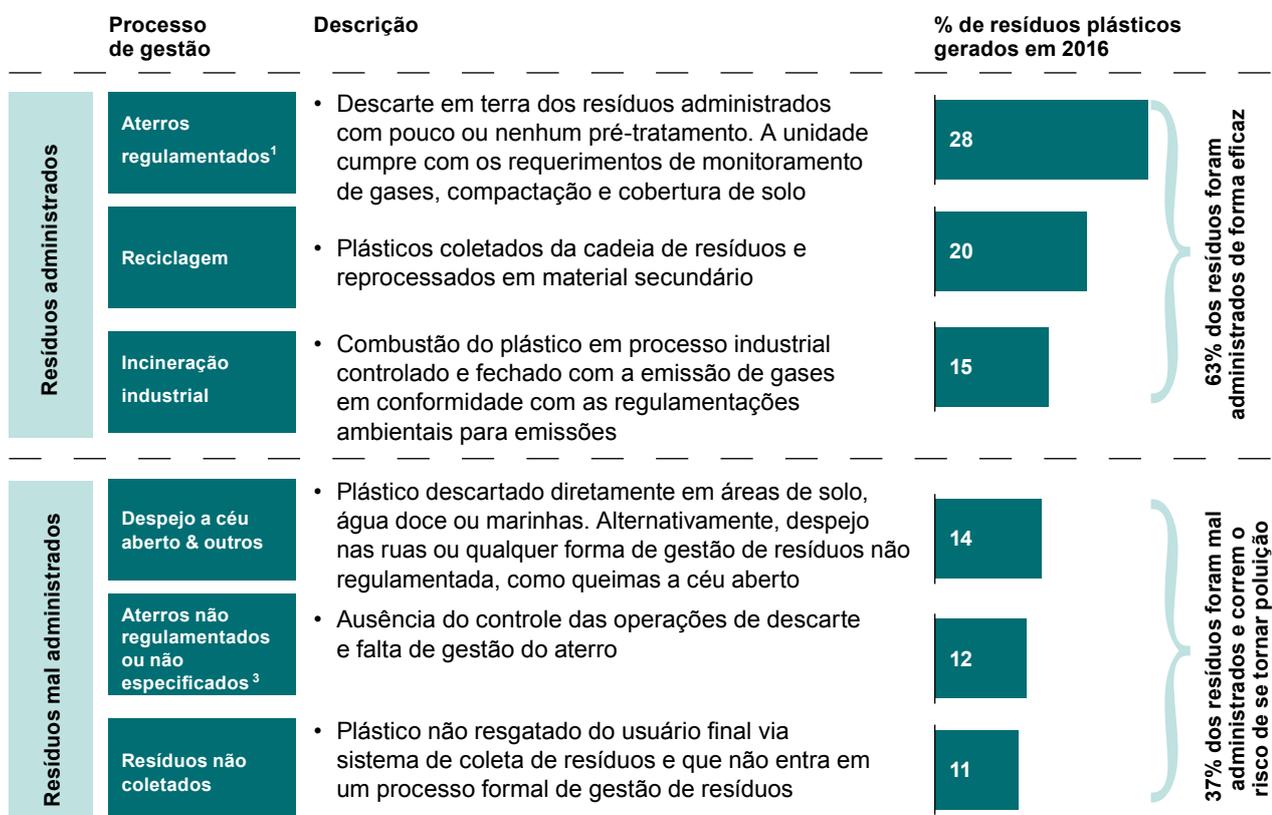


Quase metade de todo o plástico é utilizado para criar produtos descartáveis com vida útil menor que três anos. A maioria desses descartáveis é consumida em países de renda alta ou média-alta. O baixo custo e versatilidade do plástico resultaram em inúmeras aplicações para o material em diversas indústrias. A indústria da embalagem é a maior transformadora de plástico virgem em produtos, e foi responsável por converter quase 40% do todo o plástico produzido em 2015³⁷. As indústrias da construção e automotiva são o segundo e terceiro maiores transformadores de plástico virgem. Muitas embalagens são conhecidas como plásticos descartáveis, sendo elaboradas para serem utilizadas apenas uma vez antes do descarte. Exemplos incluem sacolas plásticas, embalagens de alimentos e garrafas plásticas. A maior parte desses produtos é consumida em países de renda alta ou média-alta.

Práticas de consumo acelerado geram uma enorme quantidade de resíduos plásticos, para os quais o mundo não está equipado para lidar. 37% de todo o lixo plástico não está sendo tratado de forma eficiente. Quase 310 milhões de toneladas métricas de resíduos plásticos foram geradas em 2016, ou o equivalente a 2.200 garrafas plásticas de água para cada ser humano no planeta, com o nível de resíduos plásticos crescendo a mais de 3% ao ano desde 2010³⁸. No entanto, em 2016, apenas 63% dos resíduos plásticos chegaram a um ciclo controlado de tratamento de resíduos com baixo risco de criar poluição plástica, como mostra a Figura 2.

Figura 2: Visão geral dos principais ciclos de gestão de resíduos plásticos

Os sistemas de gestão de resíduos plásticos mais predominantes são os aterros sanitários, incineração e despejo. Em 2016, 39% dos resíduos plásticos



Observações: (1) Consideramos que todos os aterros em países de alta renda sejam regulamentados, conforme dados do relatório "What a Waste 2.0" do Banco Mundial; **(2)** Não considerando as perdas durante o processo de recuperação; **(3)** A não ser quando explicitamente especificados como aterros "regulamentados" ou "sanitários", consideramos aterros em países de média-baixa ou baixa renda como não regulamentados ou não especificados.

Fonte: Análise Dalberg, Jambeck & al (2015), Banco Mundial (2018), SITRA (2018), Comissão Europeia (2001)

foram enviados diretamente para os aterros, onde são necessários 400 anos para que se decomponham. A incineração industrial é utilizada para tratar 15% dos resíduos plásticos, o que emite 2,7 toneladas métricas de dióxido de carbono na atmosfera para cada tonelada métrica de resíduo plástico incinerado⁴⁰. Atualmente, apenas 20% dos resíduos plásticos mundiais são coletados para reciclagem. Mesmo que o plástico seja coletado para reciclagem, não é possível garantir que ele será transformado em novos materiais. Por exemplo, menos da metade dos resíduos plásticos coletados para reciclagem na Europa são realmente reciclados devido aos altos níveis de contaminação⁴¹.

A má gestão dos resíduos plásticos é uma preocupação urgente, já que é muito mais provável que esses resíduos virem poluição do que aqueles tratados em uma unidade regulamentada de tratamento de resíduos.

Resíduos plásticos mal administrados são aqueles deixados sem coleta, despejados abertamente na natureza, nas cidades ou tratados em aterros não regulamentados.

O uso crescente do plástico em conjunto com a inabilidade mundial de gerir os resíduos plásticos resulta em um terço dos resíduos plásticos se tornando poluição terrestre ou marinha. Estima-se que 87% do plástico introduzido em uma cadeia de resíduos mal administrada em 2016 tenha sido despejado na natureza e virado poluição plástica⁴². Acredita-se que a maior parte desses resíduos plásticos mal administrados, equivalente a 90%, poluiu a natureza em terra, como o solo e corpos de água potável. Os outros 10% chegaram, ou espera-se que cheguem, aos oceanos⁴³. De todos os resíduos plásticos que chegam aos oceanos, estima-se que apenas 1% fique acumulado na superfície⁴⁴, e o restante acredita-se estar sob a superfície ou no solo oceânico⁴⁵.

O PLÁSTICO SE TORNOU UM MATERIAL ONIPRESENTE, CRIANDO UM SÉRIO DESAFIO PARA O MUNDO NATURAL, SOCIEDADE E ECONOMIA GLOBAL



Impactos Ambientais

Enredamento: O enredamento de animais silvestres já foi registrado em mais de 270 espécies diferentes, incluindo mamíferos, répteis, aves e peixes⁴⁶. O enredamento em resíduos plásticos muitas vezes leva a lesões graves e crônicas, ou à morte dos animais afetados. Estima-se que no mínimo mil tartarugas marinhas morram todos os anos devido ao enredamento em resíduos plásticos, o que inclui equipamentos de pesca perdidos ou descartados⁴⁷.



Ingestão: Plástico ingerido é prejudicial à saúde dos animais. Registros documentaram mais de 240 espécies diferentes de animais com plástico ingerido⁴⁸. Com frequência, esses animais não conseguem mover o plástico por seu sistema digestivo, resultando em abrasões internas, obstruções do aparelho digestivo e morte⁴⁹. Além disso, mostrou-se que as toxinas do plástico ingerido também prejudicam a reprodução e afetam o sistema imunológico. Isso é uma preocupação ainda maior para espécies ameaçadas com populações reduzidas, expostas a diversos fatores de estresse além da ingestão dos resíduos⁵⁰.



Degradação do habitat: Resíduos plásticos foram encontrados em solos, rios e oceanos, onde podem causar a degradação ou a destruição de habitats naturais. Mostrou-se que a poluição por microplásticos altera as condições do solo, o que pode impactar a saúde da fauna e aumentar a probabilidade de vazamentos de substâncias químicas nocivas no solo⁵¹. Os resíduos plásticos também aceleram a degradação dos corais. Equipamentos de pesca abandonados, perdidos ou descartados podem sufocar recifes frágeis, e as colônias microbianas que se formam nos resíduos plásticos podem resultar em maiores índices de doenças nos corais⁵².

Impactos Sociais

A poluição plástica causa impactos na qualidade do ar, nos sistemas hídricos e nas condições do solo. Os impactos diretos mais comuns estão relacionados à gestão não regulamentada de resíduos plásticos, à ingestão humana de micro e nanoplásticos, e à contaminação do solo por plásticos.



Gestão de resíduos plásticos não regulamentada: Em 2016, 37% dos resíduos plásticos foram mal administrados através de processos não regulamentados de gestão de resíduos, incluindo incineração e despejo a céu aberto, além da reciclagem não regulamentada. Tais processos, mais especificamente a queima a céu aberto, emitem gases tóxicos, halogêneos, além de óxido nitroso e de enxofre, todos os quais podem afetar a qualidade do ar⁵³. O despejo a céu aberto também polui aquíferos, corpos de água e povoados próximos⁵⁴. Além disso, mostrou-se que compostos relacionados ao plástico associados à incineração mal regulamentada e às queimas a céu aberto agravam doenças respiratórias, aumentam o risco de doenças cardíacas e prejudicam o sistema nervoso humano⁵⁵. Comunidades localizadas em proximidade a unidades de gestão de resíduos com controle inadequado estão especialmente em risco⁵⁶.



Ingestão de plásticos por humanos: Embora os seres humanos sejam altamente propensos a ingerirem micro e nanoplásticos, os impactos diretos à saúde ainda são desconhecidos. Pessoas podem ingerir plásticos através do consumo de alimentos contaminados com micro e nanoplásticos. A probabilidade é maior com frutos do mar, especialmente mariscos, mexilhões e ostras⁵⁷. Há diversas outras fontes de contaminação. Um estudo recente sobre água engarrafada constatou a contaminação por microplásticos de 93% das garrafas, provenientes de 11 marcas diferentes em nove países⁵⁸.



Contaminação do solo e da água: Microplásticos liberados durante a lavagem de roupas e nanoplásticos utilizados em produtos cosméticos podem se acumular nas redes de esgoto. Os processos de tratamento de esgoto removem muitas dessas partículas plásticas, que se tornam um subproduto do lodo residual⁵⁹. Esse lodo é muitas vezes utilizado como fertilizante, fazendo com que milhares de toneladas métricas de

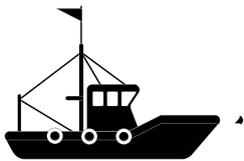




microplásticos sejam despejadas no solo a cada ano⁶⁰. Contudo, as estações de tratamento de esgoto não são capazes atualmente de remover todas as partículas plásticas das águas residuais antes que sejam devolvidas ao ambiente⁶¹ ou ao sistema hídrico municipal⁶².

Impactos Econômicos

Ainda não se conhece o impacto econômico total da poluição plástica, embora boa parte das pesquisas até o momento foquem nos impactos nos oceanos. O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) estima que o impacto econômico da poluição plástica nos oceanos seja de US\$ 8 bilhões ao ano⁶³. Estima-se também que exista quatro vezes mais poluição plástica em terra do que nos oceanos, o que sugere que o impacto econômico total da poluição plástica seja ainda muito maior⁶⁴.



Embora nosso conhecimento sobre o impacto econômico total ainda seja emergente, destacamos abaixo o impacto existente em indústrias específicas.

Pesca: A poluição plástica dos oceanos reduz tanto o suprimento quanto a demanda por frutos do mar, devido às mortes dos animais e à preocupação da ingestão de plástico pelos animais. A poluição plástica, incluindo equipamentos de pesca abandonados, também pode obstruir o motor de barcos, resultando em interferências na indústria da pesca. Estima-se que os custos referentes à interrupção do comércio devido à poluição plástica na União Europeia sejam de 0,9% do total das receitas da indústria, o que equivale a € 61,7 milhões ao ano⁶⁵.



Comércio marítimo: Navios mercantes também são altamente sensíveis a colisões com resíduos plásticos, e danos à embarcação podem colocar vidas humanas em risco. A Cooperação Econômica Ásia-Pacífico (APEC) estimou o custo de danos por poluição à navegação comercial em US\$ 297 milhões ao ano⁶⁶.



Turismo: A poluição plástica pode reduzir as receitas e aumentar os custos da indústria do turismo. Por exemplo, a poluição plástica resultou em uma redução do número de turistas no Havaí⁶⁷, nas Maldivas⁶⁸ e na Coreia⁶⁹. Ademais, a remoção da poluição plástica impõe custos adicionais aos governos e empresas. A cidade francesa de Nice, por exemplo, gasta €2 milhões todos os anos na limpeza de suas praias⁷⁰.

OS IMPACTOS TOTAIS DOS MICROPLÁSTICOS NO MUNDO NATURAL E NA SOCIEDADE AINDA SÃO DESCONHECIDOS

Diversas lacunas de conhecimento no que diz respeito aos impactos da poluição plástica ainda existem, incluindo o impacto econômico da poluição terrestre e os efeitos da ingestão de microplásticos nos seres humanos e outras espécies de animais. A realização de mais pesquisas é crucial para um total entendimento dos riscos associados à poluição plástica. Os resultados da análise recém-divulgada pela Organização Mundial da Saúde sobre os efeitos dos microplásticos na água potável serão um passo importante para o entendimento dos riscos à saúde da exposição prolongada e ingestão a longo prazo de plásticos⁷¹.

Apesar do conhecimento limitado sobre os impactos à saúde da ingestão de plásticos, os efeitos prejudiciais à saúde dos diversos aditivos utilizados na produção dos plásticos são bem documentados. Já foi constatado que BPA, ftalatos (composto químico utilizado para deixar o plástico mais maleável) e alguns retardantes de chamas contêm substâncias que, com exposição suficiente, podem causar deficiências congênitas e transtornos do desenvolvimento⁷². Tais resultados fizeram com que o Serviço de Inspeção e Segurança Alimentar da USDA recomendasse ao público que diversos tipos de plástico não devem ser aquecidos⁷³. Além disso, plásticos despejados no meio ambiente absorvem altos níveis de contaminantes orgânicos, tornando-os possivelmente tóxicos quando ingeridos⁷⁴. Pesquisas adicionais sobre os efeitos da ingestão à saúde são urgentes.

A RAIZ DO PROBLEMA - UMA TRAGÉDIA DOS COMUNS

A poluição plástica carrega um custo que não é arcado por todas as partes que lucram com a produção e utilização do material.

O ciclo de vida do plástico é composto por cinco passos essenciais, como mostra a Figura 3. Cada passo é movido por partes chave interessadas, como fabricantes, transformadores de plástico, usuários finais, governos e atores da gestão de resíduos*. Assim como outras formas de poluição, o padrão desse sistema não torna seus atores responsáveis pelas consequências negativas de suas ações⁷⁵. A falta de responsabilização do sistema contribuiu para a situação atual de produção não sustentável de plástico e no aumento da poluição plástica⁷⁶.

A falta de responsabilização do sistema resulta em um terço de todos os resíduos plásticos produzidos, ou 100 milhões de toneladas métricas de resíduos plásticos, que poluem a natureza a

cada ano. A poluição plástica e as emissões de dióxido de carbono são um problema transfronteiriço, uma vez que seus impactos são sentidos mundialmente. A seção a seguir detalha as falhas em cada etapa do ciclo de vida do plástico, ilustrando como essas falhas resultaram em um sistema que despeja um terço de todo o resíduo plástico na natureza.

* Consulte o Glossário para uma explicação mais detalhada de cada parte interessada e seu papel no ciclo de vida do plástico

Figura 3: Visão geral do ciclo de vida do plástico



Observações: (1) Produtores de produtos plásticos em todos os mercados do plástico (ex.: embalagem, construção, transporte) que transformem o plástico virgem em produtos específicos para uso dentro da economia. Esses produtos plásticos podem ser combinados com outros materiais não plásticos durante o processo de transformação.

Fonte: Análise Dalberg, Jambeck & al (2014), Banco Mundial (2018), SITRA (2018)

1. Produção de plásticos

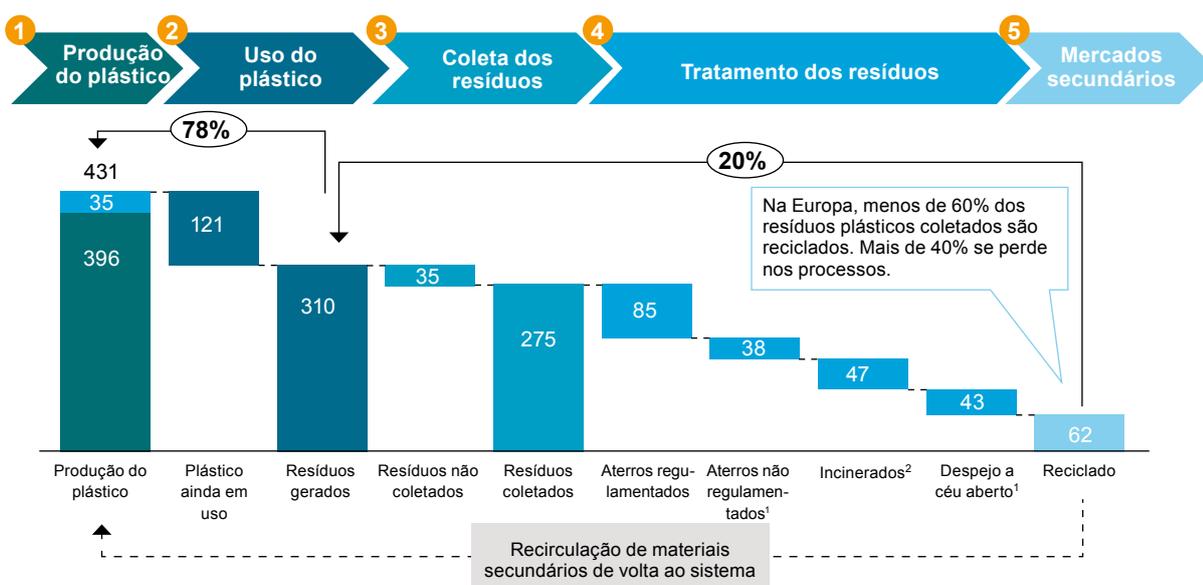
A redução dos custos de produção resultou em uma produção acelerada de plásticos virgens, alcançando a marca de 396 milhões de toneladas métricas em 2016, e na queda dos preços de venda. O custo da matéria-prima utilizada para produzir o plástico, como o gás natural e o petróleo, caiu quase pela metade na última década⁷⁷. O gás natural liquefeito (GNL) dos Estados Unidos age como um catalisador para as mudanças no mercado da energia ⁷⁸. Devido a exportações cada vez mais baratas saindo dos Estados Unidos, o GNL na Europa e na China (os maiores produtores de plástico do mundo) entrou em um período de preços reduzidos⁷⁹. Como resultado do baixo custo da matéria-prima, a produção de plástico virgem se tornou cada vez mais lucrativa para a indústria petroquímica. Isso contribuiu para um sistema de plásticos que privilegia o plástico virgem no lugar dos plásticos secundários reciclados, os quais são mais onerosos e laboriosos de produzir.

Os produtores de plástico não são responsabilizados pelos impactos negativos de sua produção, uma vez que o preço de mercado do plástico virgem não representa os custos totais de seu ciclo de vida para a natureza e para a sociedade. Os incentivos regulatórios implementados atualmente para a redução da produção de plástico virgem são limitados. Por exemplo, empresas petroquímicas localizadas nos Estados Unidos, China e Europa não pagam atualmente pelas emissões de dióxido de carbono resultantes da produção de plástico virgem⁸⁰. Esquemas de crédito de carbono existem na Europa⁸¹ e, mais recentemente, na China⁸², mas a produção petroquímica é isenta do limite de emissões de carbono. Diferentemente da produção de alumínio, aço e papelão, a produção de plásticos não é considerada suficientemente eletrointensiva para requerer a aquisição de permissões de carbono⁸³.

Figura 4: Os cinco estágios do ciclo de vida do plástico, (milhão de toneladas métricas, 2016)

2. Utilização do plástico

Os transformadores de plástico, fabricantes de produtos feitos a partir de plástico virgem, assumem uma responsabilidade limitada pelos impactos subsequentes de suas ações, causando uma predominância de modelos



Observações: (1) Plástico em risco de ser incinerado a céu aberto; (2) Incineração controlada apenas em usinas; (3) Produtores de produtos de plástico em todos os mercados do plástico (ex.: embalagem, construção, transporte) ao transformar plástico virgem em um item de plástico específico
 Fonte: Análise Dalberg, Jambeck & al (2014), Banco Mundial (2018), SITRA (2018)

de negócio baseados em plástico descartável. O índice de consumo do plástico cresceu mais de 25% desde 2010. Produtos plásticos muitas vezes apresentam uma combinação complexa de materiais adicionais que reduzem os custos da produção⁸⁴. No entanto, isso também reduz o potencial de reciclagem dos produtos feitos a partir de materiais mistos ao introduzir impurezas e contaminantes, além de aumentar os custos de separação e limpeza⁸⁵. Consequentemente, mais de 40% dos resíduos plásticos coletados para reciclagem não podem ser reciclados de forma lucrativa e, em vez disso, são tratados por incineração ou despejados em aterros⁸⁶.

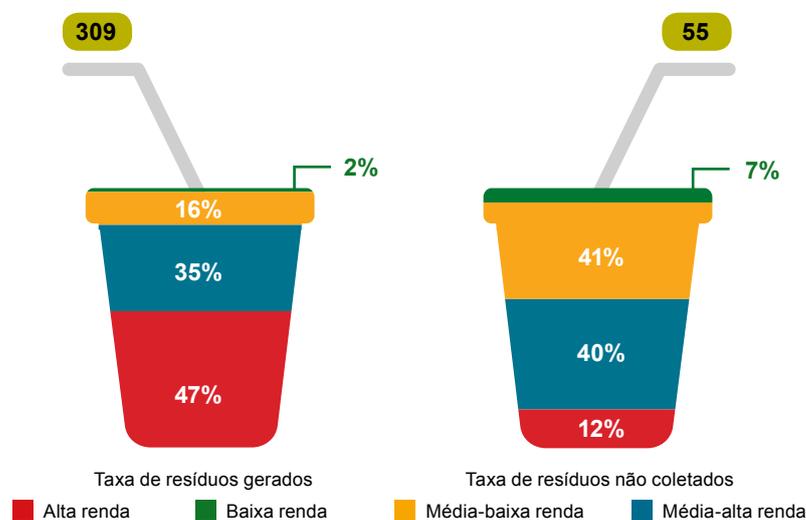
Os transformadores de plástico não desenvolvem produtos com eficiência de recursos que permitam uma gestão eficaz dos resíduos plásticos no fim do seu ciclo de vida. Decisões tomadas por transformadores de plástico afetam diretamente a competitividade dos preços e a qualidade do plástico secundário reciclado. Isso resulta em uma abundância de produtos de plástico virgem de alta qualidade e baixo custo. Empresas de gestão de resíduos carregam de forma injusta o ônus financeiro das decisões tomadas pelos transformadores de plástico⁸⁷. Devido ao design e escolha de materiais dos transformadores, o custo da gestão de resíduos plásticos aumenta, e a qualidade dos materiais secundários diminui⁸⁸.

O ciclo de vida dos plásticos não apresenta um ciclo de retorno global que responsabilize as partes afluentes por seus produtos após o ponto de venda⁸⁹. Embora existam políticas, como a responsabilidade estendida do produtor, em alguns países da OCDE, muitas regiões com altos índices de resíduos plásticos mal administrados ainda precisam implementar programas similares⁹⁰. No momento, não há políticas, mecanismos de governança ou corpo regulatório universais que garantam a transparência e responsabilização dos atores afluentes, o que limita a habilidade de provocar mudanças sistemáticas no ciclo de vida do plástico.

3. Coleta de resíduos

Resíduos plásticos não coletados muitas vezes se tornam poluição plástica⁹¹. Em 2016, 11% dos resíduos plásticos produzidos não eram coletados, sendo as principais causas o subdesenvolvimento da infraestrutura de gestão de resíduos e as barreiras que tornavam difícil para os usuários finais separarem e descartarem seu lixo. A habilidade das empresas de separar e gerir de forma eficaz os resíduos plásticos varia

Figura 5: Índice de resíduos plásticos gerados e não coletados por grupo de renda, (% 2016, milhões de toneladas métricas)



Fonte: Análise Dalberg, Jambeck & al (2014), Banco Mundial (2018), SITRA (2018)

de país a país e é negativamente impactada pelas decisões de design tomadas pelos transformadores de plástico.

O subdesenvolvimento da infraestrutura de gestão de resíduos é um grande desafio em países de baixa e média renda, e resulta em baixos índices de coleta.

Os índices de coleta estão acima dos 95% na maioria dos países de alta renda, mas os índices são muitas vezes mais baixos em áreas rurais, uma vez que os sistemas de coleta de resíduos não foram modernizados em linha com os ambientes urbanos. A menos que os sistemas de gestão de resíduos melhorem mundialmente, com a produção de resíduos em ascensão, a quantidade de resíduos não coletados e a respectiva poluição plástica de certo crescerão.

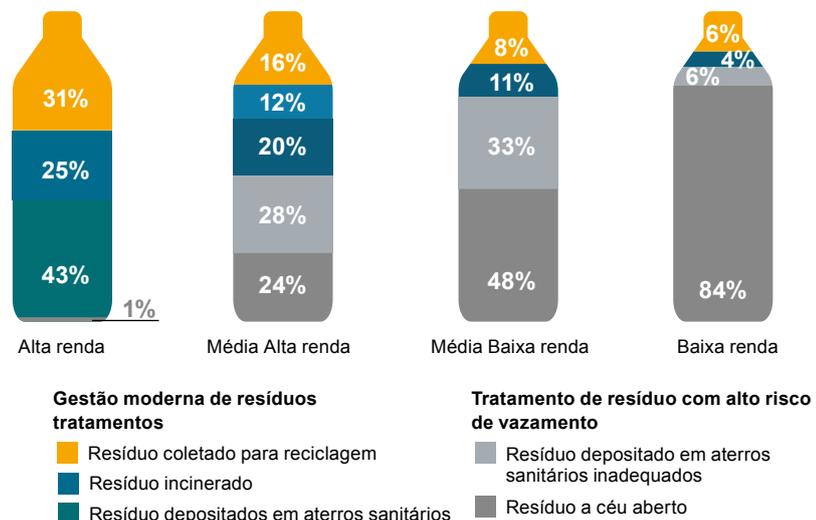
Nos países de alta renda, os índices de coleta são normalmente mais altos, mas ainda há problemas. Os índices de coleta estão acima dos 95% na maioria dos países de alta renda, mas os índices são muitas vezes mais baixos em áreas rurais, uma vez que os sistemas de coleta de resíduos não foram modernizados em linha com os ambientes urbanos⁹³. A menos que os sistemas de gestão de resíduos melhorem mundialmente, com a produção de resíduos em ascensão, a quantidade de resíduos não coletados e a respectiva poluição plástica de certo crescerá.

Usuários finais enfrentam desafios na separação e descarte adequados dos resíduos plásticos, o que resulta em despejo direto nos aterros ou na natureza. Comunidades em países de baixa e média renda precisam muitas vezes viajar diversos quilômetros de suas casas para descartarem seus resíduos em um depósito central ou ponto de coleta, onde serão recolhidos pelo município⁹⁴. Os usuários finais muitas vezes não estão cientes da importância da separação e descarte eficazes dos resíduos, o que resulta em um excesso de lixo nas ruas, principalmente em centros urbanos⁹⁵.

4. Tratamento de resíduos

A má gestão de resíduos é uma causa direta para a poluição plástica. Embora a má gestão de resíduos exista em boa parte das regiões, ela é maior em países de baixa e média renda devido à infraestrutura inadequada para a gestão de resíduos (ver Figura 7). Em países com capacidade limitada de reciclagem e uma menor quantidade de sistemas eficazes de gestão de resíduos em fim de vida, é muito mais provável que os resíduos plásticos terminem em aterros com controle inadequado ou sejam despejados a céu aberto⁹⁸. Sem a melhora dos sistemas de gestão de resíduos, é certo que o volume global de poluição plástica aumentará rapidamente.

Figura 6: Participação no tratamento de resíduos plásticos por grupo de renda



O DESEMPENHO EFICAZ DA GESTÃO DE RESÍDUOS PLÁSTICOS ESTÁ CORRELACIONADO AO NÍVEL DE RENDA DE UMA NAÇÃO

Países de alta renda produzem dez vezes mais resíduos por pessoa que países de baixa renda, como mostra a Figura 7. Mais da metade dos resíduos plásticos em 2016 vieram de países de alta renda, e mais de um terço de países de renda média-alta. No entanto, países de alta renda apresentam índices mais baixos de má gestão de resíduos, entre 5 e 10%, comparados a índices mais altos em outras regiões. Países de alta renda também exportam entre 10 a 25% de seus resíduos, tornando sua capacidade de tratar resíduos sensível às dinâmicas do comércio mundial. Assim, as taxas de má gestão nos países de alta renda podem estar subestimadas, uma vez que os dados pressupõem que todos os resíduos exportados são tratados de forma eficiente pelo país importador³⁰.

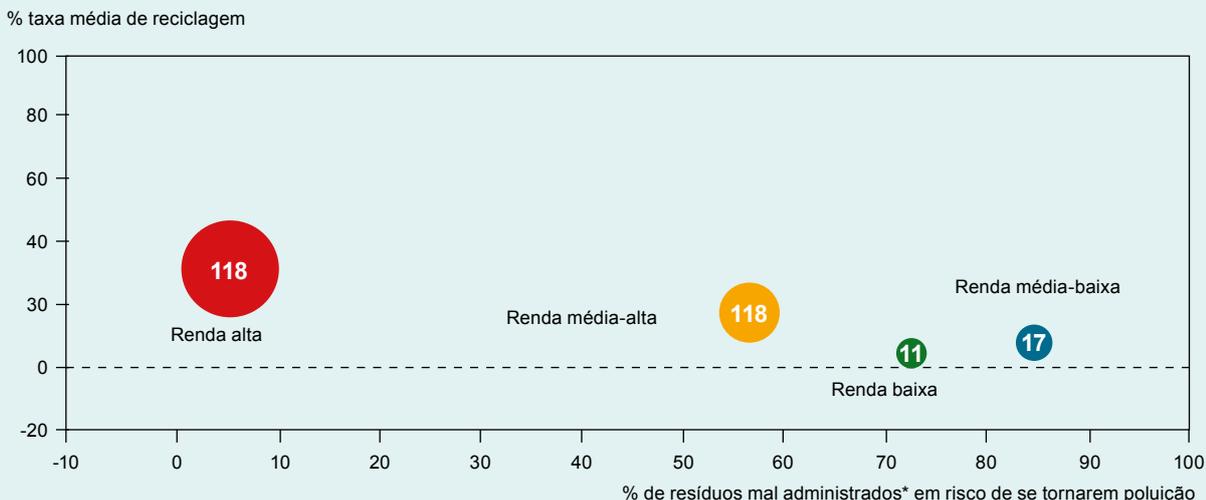
A poluição plástica e as emissões de dióxido de carbono são um problema transfronteiriço, uma vez que seus impactos são sentidos mundialmente, mas são os hábitos de consumo dos países de alta renda que movem a produção de plástico. Em 2016, as emissões de dióxido de carbono decorrentes do consumo de plástico foram quatro vezes mais altas por quilo de plástico produzido na Itália que em Senegal, como mostra a Figura 8. Portanto, reduzir o consumo de plásticos virgens em países de alta renda é um passo importante para a redução da pegada de carbono do ciclo de vida mundial dos plásticos.

Com o desenvolvimento contínuo dos países de média e baixa renda, espera-se que seus índices de geração de resíduos plásticos aumentem de 11 quilos para os 118 quilos de resíduos plásticos gerados por pessoa nos países de alta renda. Como resultado, volumes mundiais cada vez maiores de resíduos plásticos precisarão ser descartados através de sistemas de gestão de resíduos plásticos. Embora países de média e baixa renda produzam menos resíduos plásticos que os países de alta renda, sua infraestrutura subdesenvolvida de gestão de resíduos leva a índices mais altos de resíduos mal administrados. Em 2016, mais de 76% de todos os resíduos plásticos em países de baixa renda foram mal administrados. Esforços estão sendo feitos para a melhoria da infraestrutura da gestão de resíduos. Na África subsaariana, há um grande foco em aumentar a abrangência da coleta e fornecer opções adequadas de descarte final⁹⁶. No entanto, os desafios de planejamento, regulamentação e financeiros continuam⁹⁷.



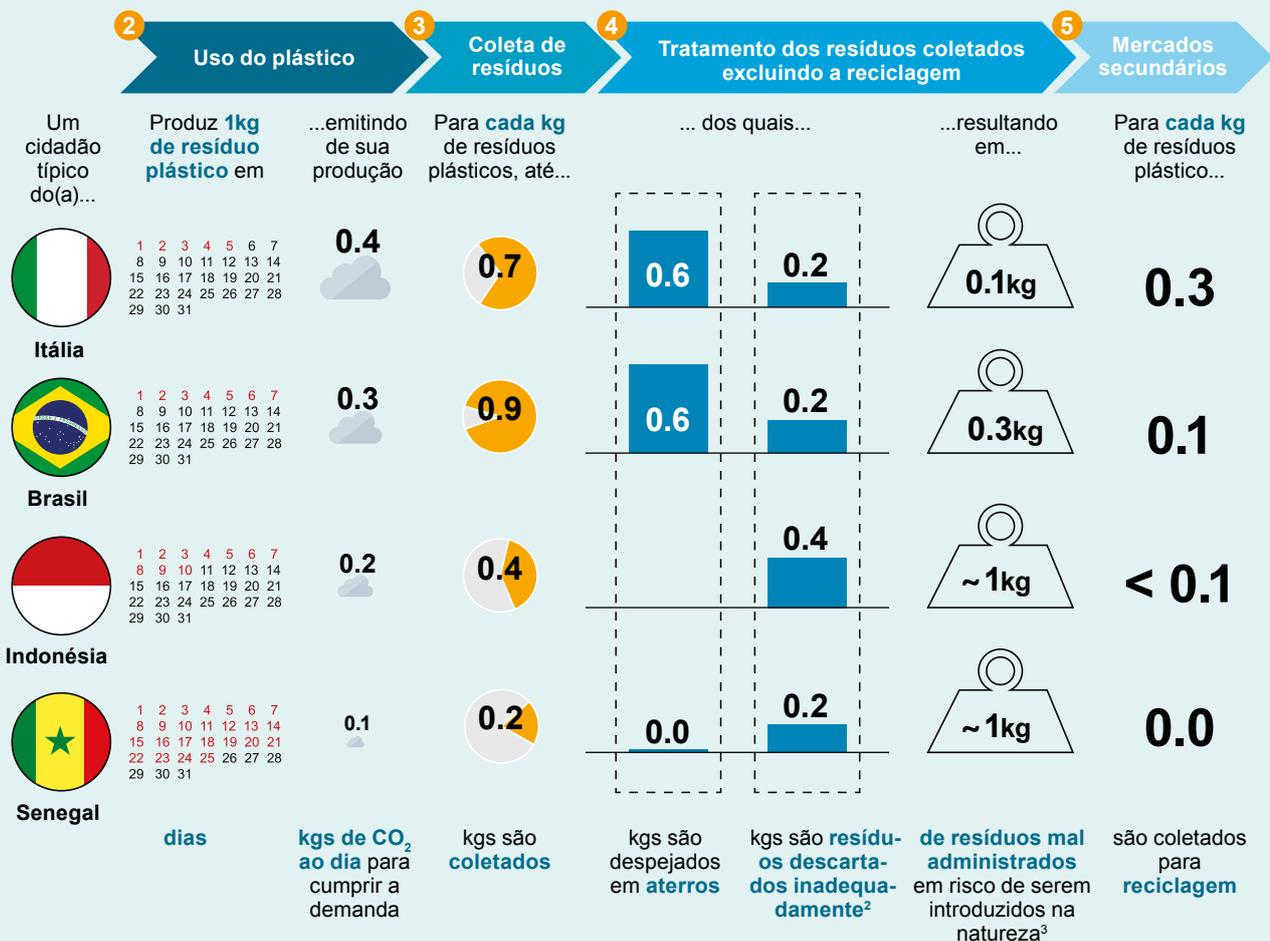
Resíduos de plástico são queimados à céu aberto ao lado do rio Buriganga em Kamrangirchar, Bangladesh.

Figura 7: Comparação do nível de renda dos países por quilo de resíduo plástico gerado por pessoa, resíduos plásticos não administrados em risco de poluição e os índices de reciclagem do plástico (2016)



* Resíduos plásticos mal administrados incluem todos os resíduos plásticos não coletados e resíduos descartados em aterros não adequadamente administrados ou a céu aberto.
 Fonte: Análise Dalberg, banco de dados "What a Waste (2018)" do Banco Mundial, Convenção da Basileia da ONU (2002), SITRA (2018), Plastics Europe (2017)

Figura 8: Visão aprofundada de 1 quilo de resíduo plástico em diferentes países



Fonte: (1) Extrapolação baseada em valores para o Polietileno de Baixa Densidade (PEBD). A produção de 1 kg de PEBD requer o equivalente a cerca de 2 kg de óleo (matéria-prima e energia). (2) Dispostos em aterros inadequadamente controlados ou em lixões a céu aberto; (3) Exclui os resíduos plásticos provenientes de lixo e presume que todos os resíduos exportados são corretamente tratados no país importador

A reciclagem em larga escala permanece não lucrativa e desafiadora devido a um modelo de negócio arriscado. Em 2016, menos de 20% dos resíduos plásticos foram reciclados⁹⁹. Na Europa, um continente com alguns dos mais altos índices de reciclagem, a economia da reciclagem de plásticos permanece sem lucratividade. Os custos operacionais foram estimados em €924 por tonelada métrica para a reciclagem do plástico, o que é significativamente maior que o preço médio de venda do material plástico secundário, €540 por tonelada métrica¹⁰⁰. Atualmente, o despejo em aterros e a incineração são formas mais utilizadas de tratamento de resíduos que a reciclagem em todos os grupos de renda, como mostra a Figura 8. Um aterro sanitário ou unidade de incineração geram receitas através do armazenamento e tratamento dos resíduos¹⁰¹. Já as unidades de reciclagem geram receitas quase que exclusivamente através da venda do material reciclado que produzem¹⁰². O modelo de negócio dos aterros e das unidades de incineração é baseado em um suprimento estável de resíduos brutos. Em contrapartida, os recicladores de plástico dependem de um suprimento bastante incerto de resíduos selecionados. Empresas de reciclagem também estão sujeitas à perda de material durante o processo de reciclagem, além da baixa qualidade e baixo preço de venda do material secundário que produzem¹⁰³. A lucratividade da reciclagem é afetada pelas mudanças de qualquer um desses parâmetros, os quais estão, atualmente, fora do controle dos próprios recicladores.

Os custos operacionais da reciclagem são inviavelmente altos devido ao alto custo de coleta e separação, além de um suprimento limitado de plásticos recicláveis. A coleta e separação são processos demorados e laboriosos devido aos altos níveis de resíduos plásticos mistos e contaminados. Quando combinados, a coleta e a separação constituem aproximadamente 40% dos custos da reciclagem¹⁰⁴. Em muitos casos, a inclusão de materiais diferentes ou de substâncias nocivas aos produtos de plástico virgem resulta em resíduos plásticos que não podem ser reciclados por razões de saúde, segurança ou controle de qualidade¹⁰⁵.

5. Mercados secundários

Materiais plásticos secundários são de qualidade inferior quando comparados aos plásticos virgens e, conseqüentemente, vendidos por preços mais baixos. Devido à sua qualidade inferior, o plástico reciclado apresenta aplicações limitadas de reutilização, reduzindo sua demanda, seu preço e, portanto, as receitas das empresas de reciclagem. O plástico secundário reciclado pode ser vendido por até um terço do valor do plástico virgem¹⁰⁶.

Figura 9: Resumo dos insucessos em todo o sistema dos plásticos que impulsionam a poluição plástica



Hoje, os mecanismos que incentivam as partes afluentes a apoiarem o desenvolvimento de alternativas ecologicamente comprovadas ao plástico virgem são limitados¹⁰⁷. Os materiais secundários, diferente dos plásticos virgens, carregam o custo e as consequências do design mal pensado de produtos e da infraestrutura precária da gestão de resíduos. No entanto, há no momento uma carência de incentivos em diversas regiões para melhora dos custos, das capacidades técnicas e a da qualidade dos materiais secundários e demais alternativas¹⁰⁸.

As falhas do atual sistema dos plásticos fazem com que o descarte do plástico na natureza seja mais barato que a gestão eficaz até o fim de seu ciclo de vida. Já que essa realidade é verdadeira para todos os atores em muitas regiões ao redor do mundo, o atual sistema dos plásticos está fixado em poluir o planeta¹⁰⁹. Neste sistema falho, decisões tomadas por partes afluentes, como empresas multinacionais, podem causar profundos efeitos deletérios à escala de poluição plástica global. Por exemplo, em 2016, uma empresa mundial líder no setor de bebidas mudou sua embalagem de vidro para plástico na Tanzânia¹¹⁰. As estimativas atuais de resíduos plásticos mal administrados na Tanzânia ultrapassam os 90%¹¹¹. Comparado ao vidro, o plástico não conta com um sistema circular de recuperação¹¹². Espera-se que esta decisão corporativa aumente o consumo de plástico, aumente a quantidade de poluição gerada e prejudique a cadeia circular do vidro.

Sem a implementação de mudanças sistemáticas ao ciclo de vida do plástico, a atual crise da poluição plástica corre o risco de sair do controle. A indústria do plástico já produziu mais plásticos desde 2000 do que em todos os anos anteriores somados. Mais de 75% desse plástico já virou lixo. Na verdade, estima-se que um terço desses resíduos plásticos venham a se tornar poluição plástica devido à má administração dos processos de gestão de resíduos. Como resultado, o plástico contaminou o solo, corpos de água doce e os oceanos do planeta. Além disso, seres humanos estão ingerindo mais plástico a partir de seus alimentos e da água potável, e as emissões de dióxido de carbono provenientes da produção de plástico e da sua incineração crescem a cada ano. Para reverter esta tragédia dos comuns, o ciclo de vida do plástico precisa de mudanças sistemáticas urgentes.



Filhote de foca enroscado em rede de pesca.

SE NADA MUDAR, A POLUIÇÃO DOBRARÁ ATÉ 2030

Estima-se que o sistema dos plásticos dobre a poluição plástica até 2030, sendo os oceanos os mais visivelmente afetados por essa poluição.

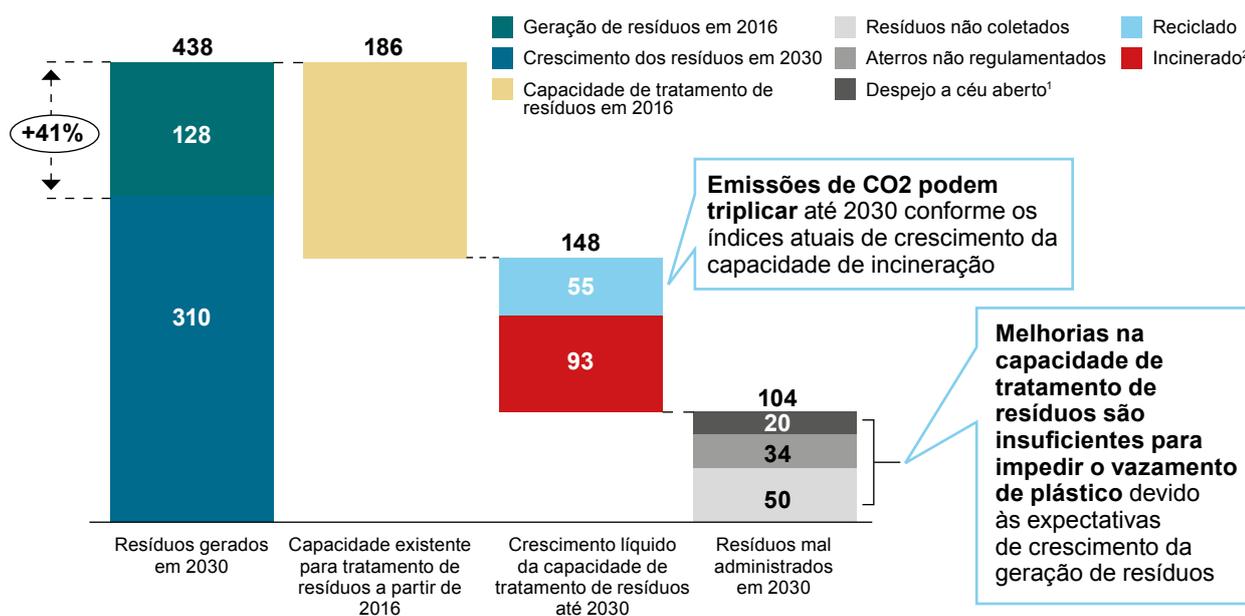
Nos próximos 15 anos, estima-se que o ciclo de vida atual do plástico resulte em quase o dobro da quantidade de plástico acumulada nos oceanos entre 1950 e 2015. A poluição plástica dos oceanos pode chegar a 300 milhões de toneladas métricas até 2030, considerando as atuais projeções de crescimento populacional, projeções de PIB per capita, e na atual geração de resíduos plásticos per capita. São resíduos suficientes para produzir o equivalente a 11 trilhões de garrafas plásticas de 500ml*. O Anexo 2 apresenta maiores detalhes sobre a metodologia utilizada para essa projeção. Além disso, a poluição terrestre pode ser muito maior em 2030, uma vez que evidências recentes sugerem haver quatro vezes mais plástico nos ecossistemas terrestres que nos oceanos¹³.

A poluição plástica anual dos oceanos permanecerá acima da marca de nove milhões de toneladas métricas ao ano até 2030, uma vez que o crescimento do consumo de plásticos é maior que o crescimento da capacidade de tratamento de resíduos.

O sistema dos plásticos está produzindo resíduos mais rápido do que eles podem ser tratados. Se os negócios continuarem como de costume, não é provável que melhorias à capacidade de gestão de resíduos impeçam o vazamento do plástico na natureza. O crescimento do total de resíduos plásticos resultantes do consumo desenfreado neutraliza o resultado das melhorias na capacidade de gestão de resíduos, resultando em uma pequena redução de plásticos mal administrados, como mostra a Figura 10. Em

Figura 10: Consequências do vazamento de plásticos a partir do crescimento do plástico no cenário atual (milhão de toneladas métricas, 2030)

* A massa de poluição plástica foi convertida em um número equivalente de garrafas plásticas PET de 500ml, com massa de 12,7 gramas. Cálculo baseado em um estádio de futebol com capacidade para 90 mil espectadores sentados, com volume de 4.000.000m³. 1m³ equivale a 1.000 litros.



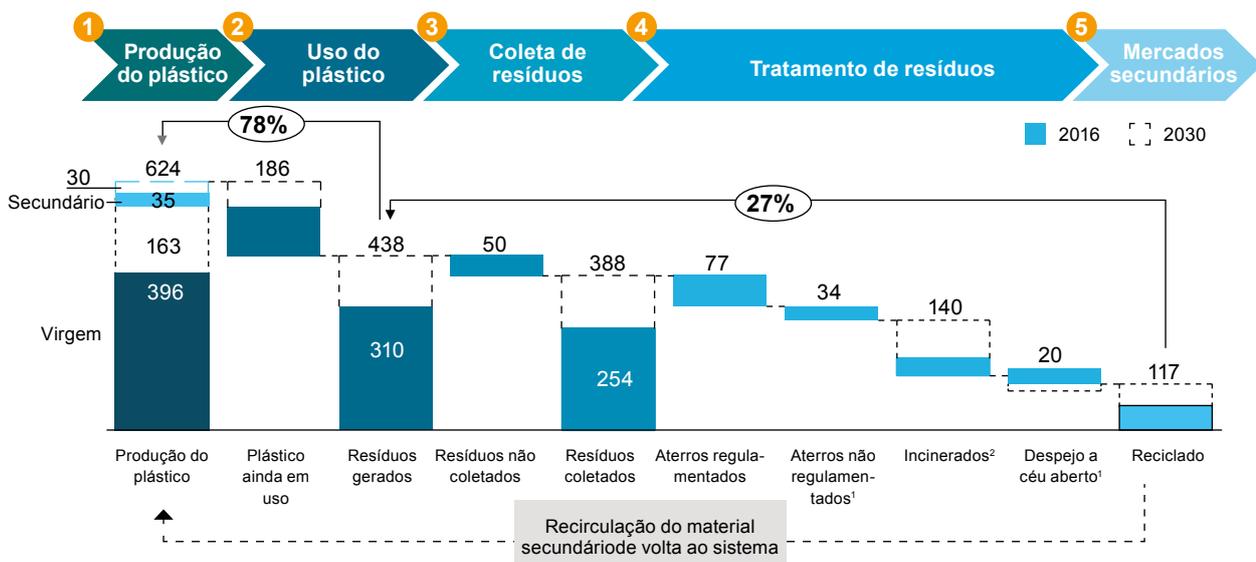
Observações: (1) Plástico com risco de queima a céu aberto; (2) Incineração controlada apenas em usinas
 Fonte: Análise Dalberg, Jambeck & al (2014), Banco Mundial (2018)

termos absolutos, espera-se que os resíduos mal administrados caiam de 115 milhões de toneladas métricas para 104 milhões de toneladas métricas nos próximos 15 anos. Como resultado, a poluição plástica permanecerá similar aos níveis atuais, com mais de nove milhões de toneladas métricas de plástico, o que equivale a aproximadamente 1,4 milhões de garrafas plásticas de 500ml poluindo os oceanos a cada minuto.

A geração anual de resíduos poderá aumentar 41% nos próximos 15 anos devido à produção acelerada de plásticos, movida pela queda dos custos de produção. Se os negócios continuarem como de costume, espera-se que a geração de resíduos plásticos aumente em 128 milhões de toneladas métricas, e que o consumo de plástico continue a crescer a um índice recente acima dos 3%. Boa parte dos plásticos é feita a partir de subprodutos da exploração do gás natural ou do refinamento do petróleo, e estima-se que a capacidade de produção de plásticos aumente devido ao excedente de oferta nos próximos anos da capacidade adicional de gás natural liquefeito dos Estados Unidos¹⁴. Na sua trajetória atual, a China poderá consumir 90% mais petróleo na produção de petroquímicos em 2030 que em 2015¹⁵. Além disso, a multinacional britânica de produtos químicos INEOS planeja seu primeiro grande investimento na indústria química europeia em mais de 20 anos, expandindo duas fábricas de etileno e construindo uma nova unidade de produção de propileno¹⁶. Se toda a capacidade de produção de plásticos for construída, ela poderá travar a expansão da produção de plásticos virgens por décadas¹⁷. Movida pelo crescimento do consumo, a dependência em plástico virgem permanecerá a mesma de hoje, como mostra a Figura 11.

As emissões de dióxido de carbono decorrentes da gestão de resíduos plásticos poderão triplicar até 2030, já que as demais infraestruturas para tratamento de resíduos continuam mais economicamente atrativas que a reciclagem. Mais de 350 milhões de toneladas métricas de dióxido de carbono poderão ser emitidas em 2030 se seguirmos com a abordagem de incineração para energia a partir do lixo (ou waste-to-energy, WtE) para lidar com os resíduos plásticos. A capacidade mundial de incineração pode continuar a crescer mais rápido que a reciclagem devido ao modelo de negócio menos arriscado de “pagamento por armazenamento” e dos mecanismos atuais de apoio financeiro às usinas WtE¹⁸.

Projeção do ciclo de vida do plástico em 2030 (milhões de toneladas métricas, no cenário atual)



Observações: (1) Plástico com risco de queima a céu aberto; (2) Incineração controlada apenas em usinas

Fonte: Análise Dalberg, Jambeck & al (2014), Banco Mundial (2018)

RISCOS DA INCINERAÇÃO, QUE TRANSFORMA A CRISE DA POLUIÇÃO PLÁSTICA EM UMA QUESTÃO DE QUALIDADE DO AR E DE GASES DE EFEITO ESTUFA

Das 275 milhões de toneladas métricas de resíduos coletados mundialmente em 2016, 47 milhões de toneladas métricas foram incineradas. Em um cenário de negócios sem alterações, projeta-se que os resíduos plásticos incinerados aumentem para 140 milhões de toneladas em 2030. Atualmente, a incineração de resíduos plásticos faz uma pequena contribuição às emissões globais de carbono. No entanto, sem o avanço da tecnologia ou das regulamentações, a incineração de maiores quantidades de resíduos resultará em aumentos equivalentes das emissões de carbono.

Tecnologias alternativas à incineração estão disponíveis, mas permanecem infundadas e cercadas de incertezas ambientais. A energia a partir do lixo tem o potencial de neutralizar parte das emissões de dióxido de carbono ao reduzir a energia fornecida pela queima de combustíveis fósseis. Para reduzir as emissões, usinas WtE norueguesas estão testando a implementação de tecnologia para captura e armazenamento de carbono (CCS)¹²¹. No entanto, esta é uma exceção e não a regra, e mais pesquisas são necessárias para compreender em totalidade os impactos ambientais do CCS. Há também outras tecnologias disponíveis, como a gaseificação ou a utilização de enzimas para processamento bioquímico, mas elas ainda estão em fase inicial e não são viáveis comercialmente.

Surge, assim, a preocupação que a incineração será escolhida como solução de curto prazo para lidar com o acúmulo de resíduos plásticos¹²². Isso tem o potencial de “travar” a demanda por incineradores durante muitos anos, em vez de focar na redução do uso e na reciclagem em larga escala, desenvolvendo uma cadeia circular¹²³

Os padrões internacionais para incineração não são homogêneos, e os problemas associados à incineração como forma de descarte do plástico variam mundialmente. Os impactos ambientais locais, como a poluição do ar, são sentidos mais intensamente em mercados emergentes devido à falta de conformidade com as regulamentações, separação inadequada dos resíduos antes da incineração e falta de espaço disponível para aterros¹²⁴.

Por exemplo, os padrões de emissões para o mercúrio na China são mais baixos que aqueles na Europa, e as leis e regulamentações ambientais dos Estados Unidos também são precariamente aplicadas na China¹²⁵. Consequentemente, o setor de incineração de resíduos sólidos na China é uma das principais fontes do crescimento nacional das emissões de mercúrio. Ademais, 78% das usinas WtE chinesas não cumprem com os padrões da União Europeia para emissões de dioxinas¹²⁶. Isso é resultado de uma classificação errônea dos resíduos, o que resulta em um alto índice de umidade e altas concentrações de matéria orgânica nos resíduos incinerados¹²⁷.

Na Índia, o plástico consiste de aproximadamente 12% dos resíduos sólidos municipais. Quando incinerado, o plástico emite gases tóxicos como dioxinas e furanos¹²⁸. A prática de queimas a céu aberto na Índia é vista como um contribuidor significativo à poluição urbana do ar¹²⁹. O governo planeja aumentar o apoio às usinas WtE, o que causou preocupações relacionadas à conformidade ambiental e à depuração de gases de combustão das usinas¹³⁰. A incineração desconforme de resíduos exacerbará os impactos negativos à saúde associados com as práticas existentes de queimas a céu aberto¹³¹



EM 2016, 275 MILHÕES DE TONELADAS DE RESÍDUOS FORAM RECOLHIDAS NO MUNDO, 47 MILHÕES DE TONELADAS FORAM INCINERADAS. NO CENÁRIO ATUAL, A PROJEÇÃO É QUE ESSE NÚMERO AUMENTE PARA A 140 MILHÕES DE TONELADAS DE RESÍDUOS PLÁSTICOS INCINERADAS EM 2030

Quando não monitorada, uma solução de energia a partir do lixo movida pela incineração para o combate da poluição plástica cria para a natureza e para a sociedade a possibilidade de outros problemas de poluentes além das emissões de dióxido de carbono. Além disso, surgem outras preocupações no que diz respeito à saúde e segurança das comunidades locais ao seguir esse caminho, considerando as variadas regulamentações ambientais regionais e o desempenho das usinas de incineração. Espera-se que a Ásia se torne a região com crescimento mais rápido de sua capacidade de incineração até 2023, com um crescimento anual de 7,5% ao ano¹¹⁹. A capacidade de incineração da China dobrou desde 2012, com 28 usinas em operação, e espera-se o crescimento da capacidade devido à crescente produção de resíduos e iniciativas governamentais favoráveis¹²⁰. O governo da Índia também apoia iniciativas WtE. Continuar neste caminho de gestão de resíduos significa que a China e a Índia ficarão “travadas” nesta infraestrutura durante todo o ciclo de investimento, geralmente de 30 a 40 anos, sendo improvável que busquem oportunidades de reciclagem.

As externalidades negativas do plástico estão ligadas a um sistema mundial frágil de comércio de resíduos, que enfrenta dificuldades para se adaptar a reformas nacionais de políticas comerciais. Hoje, quase 13 milhões de toneladas métricas de resíduos plásticos são comercializadas, mas a China aumentou recentemente os padrões de qualidade para as importações de resíduos plásticos que entram no país. Maiores mudanças aos padrões de comércio podem causar um impacto significativo na poluição plástica. Sem o sistema chinês de gestão de resíduos, por exemplo, estima-se que 111 milhões de toneladas métricas de resíduos plásticos sejam deslocadas até 2030¹³². A menos que os exportadores de plástico aumentem seus padrões de contaminação, ou que os países invistam em seus próprios meios de reciclagem, o comércio internacional dos plásticos permanecerá frágil, correndo o risco de agravar os danos causados pelo plástico no meio ambiente.

Ações táticas urgentes e ajustes estratégicos ao sistema dos plásticos são necessários para deter o vazamento de resíduos e um maior acúmulo de plástico na natureza. Se os negócios continuarem como de costume, cada ator continua não sendo responsabilizado por garantir que a cadeia do plástico seja sustentável. Os esforços atuais que visam melhorar a capacidade de gestão dos resíduos em todo o planeta são insuficientes para deter o vazamento de resíduos plásticos, considerando as trajetórias de crescimento do material. A trajetória atual da poluição plástica é decorrente dos padrões de consumo que apoiam modelos de negócio de produtos plásticos descartáveis, da má gestão de resíduos que joga o plástico na natureza, e de uma cadeia de suprimentos que produz atualmente cinco vezes mais plástico virgem que plástico reciclado. Ações imediatas são necessárias para impedir o crescimento desenfreado da poluição plástica, além de iniciativas coordenadas para que cada parte seja responsabilizada por solucionar a tragédia plástica dos comuns.

Crianças se divertem na água, depois da escola em Lamu, no Quênia. O oceano está repleto de resíduos de plástico.



© Shutterstock / Kiki Dohmeier / WWF

SEM CHINA, SEM COMÉRCIO: O ESTADO FRÁGIL DO SISTEMA GLOBAL DE COMÉRCIO DE RESÍDUOS PLÁSTICOS

Em 2016, 4% dos resíduos plásticos mundiais foram exportados, dos quais os países do G7 representaram quase 50% de todas as exportações,¹³³ como mostra a Figura 12. No Japão, mais de 20% dos resíduos plásticos foram exportados para tratamento em outros países. Na França, Alemanha e Reino Unido, as exportações ficaram acima dos 10%. China e Hong Kong foram os maiores importadores de resíduos plásticos. Quase dois terços das exportações de resíduos plásticos foram recebidas por esses dois países. Isso fez da China e de Hong Kong o centro do comércio mundial de resíduos plásticos em 2016.

Em dezembro de 2017, a China tomou a decisão de impor um padrão significativamente maior de pureza para as importações de resíduos plásticos, visando melhorar o desempenho do sistema de gestão de resíduos do país¹³⁴. As novas exigências para as importações foram implementadas pela China em 2018 sob sua política denominada Espada Nacional. No entanto, o sistema mundial de gestão de resíduos não estava preparado ou capacitado para cumprir com as novas regulamentações. Assim, a nova reforma política força os exportadores mundiais a enviarem resíduos de maior qualidade para a China, diminuindo a quantidade de resíduos exportados contaminados.

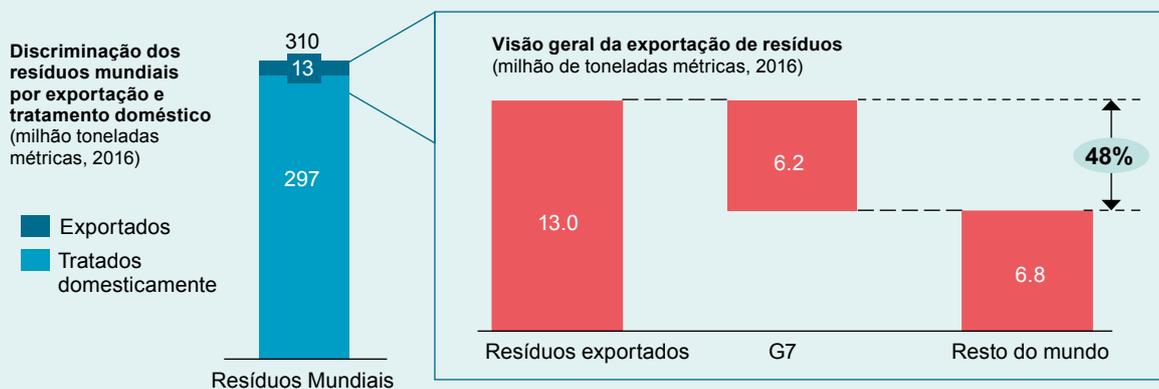
O resultado final desta mudança de política foi uma queda de mais de 20% nas exportações de resíduos plásticos entre 2017 e 2018. Além disso, os países do sudeste asiático captaram uma parcela maior das exportações remanescentes de resíduos plásticos. Na Coreia, as importações de resíduos plásticos triplicaram no mês seguinte à reforma, enquanto as exportações foram dez vezes menores¹³⁵. Com essa mudança no mercado, a reciclagem deixou de ser lucrativa, fazendo com que 48 empresas coreanas de reciclagem parassem de aceitar lixo doméstico. Isso tornou difícil para as instalações públicas atenderem a demanda, apesar de operarem acima de sua capacidade¹³⁶.

A reforma chinesa também aumentou em cinco vezes as exportações de resíduos plásticos para o Vietnã e para a Malásia na primeira metade de 2018. Essas nações já vinham enfrentando desafios na gestão eficiente de resíduos antes mesmo das proibições da China e de Hong Kong.

Como resultado, eles não estavam preparados para lidar com o influxo repentino de importações. Consequentemente, os plásticos coletados e exportados para reciclagem desde a mudança de política da China podem ter ido parar em aterros, incineradores ou despejados em local aberto¹³⁷. Ademais, centenas de novas unidades de reciclagem surgiram ao redor do porto tailandês de Laem Chabang, resultando em reclamações associadas à poluição. Fiscalizações no porto também relataram que 95% das importações violam as regras e os padrões de contaminação determinados pelo Departamento de Produção Industrial da Tailândia¹³⁸.

Surgem, também, preocupações relacionadas aos custos adicionais necessários para resolver esse problema comercial. Para empresas de coleta de resíduos nos Estados Unidos, os custos de transporte para os novos importadores de resíduos plásticos são mais altos¹³⁹, e o preço do plástico contaminado caiu para abaixo de zero. Especula-se que algumas cidades possam desistir dos serviços de reciclagem por serem onerosos demais¹⁴⁰.

Figura 12: Visão geral do comércio mundial de resíduos plásticos de 2016



Fonte: Análise Dalberg, Jambeck & al (2014), Banco Mundial (2018), SITRA (2018)



© Sony Ramany / NurPhoto via Getty Images

Uma criança de Bangladesh trabalha em uma fábrica de reciclagem de garrafas plásticas em Dhaka, Bangladesh. Trabalhadores do setor de reciclagem em Bangladesh, um dos países mais pobres do mundo, fazem reciclagem de plásticos em condições de trabalho primitivas e recebem, por dia, U\$ 2. Até mesmo crianças trabalham sob essas condições e arriscam suas vidas.

UMA ABORDAGEM SISTEMÁTICA PARA SOLUCIONAR ESTA TRAGÉDIA DOS COMUNS

Conforme os capítulos anteriores, o atual sistema dos plásticos permite o crescimento desenfreado de seus resíduos, e as iniciativas vigentes não são capazes de prevenir a duplicação da poluição plástica até 2030. Interromper a poluição plástica requer o desenvolvimento de um sistema global que faça com que o tratamento dos resíduos plásticos seja mais rentável que seu despejo direto na natureza. Atualmente, atores do sistema dos plásticos concluem ser mais economicamente viável despejar seus resíduos na natureza que tratar de forma eficiente o fim do ciclo de vida do plástico. Já que isso é verdade para todas as partes envolvidas em toda a cadeia de suprimentos, o sistema dos plásticos está travado em poluir o planeta. Intervenções de partes mais baixas da cadeia, atualmente o foco único nos esforços para redução dos resíduos plásticos, são seriamente limitadas e ineficazes.

Para solucionar esta tragédia dos comuns, uma abordagem sistemática, implementando intervenções táticas e estratégicas em toda a cadeia de suprimentos, é necessária para traçar o caminho rumo à natureza livre de plástico.

Para impedir o crescimento do plástico, as táticas a serem utilizadas devem incluir o aprimoramento e execução de iniciativas já existentes, como a proibição de produtos plásticos descartáveis, além da atualização dos planos nacionais de gestão de resíduos. Paralelamente, um mecanismo global de responsabilização deve ser criado, incluindo um acordo multilateral com planos práticos claros, leis nacionais robustas e dispositivos comerciais que distribuam a responsabilidade de forma adequada ao longo de todo o ciclo de vida do plástico. Ademais, os consumidores devem ser persuadidos a mudarem seu comportamento e abastecidos com opções alternativas ao plástico.

Intervenções táticas que travem a poluição plástica devem aprimorar e reforçar iniciativas já existentes, incluindo:

- **A proibição de plásticos descartáveis, visando reduzir o consumo e impor aos fabricantes a elaboração de produtos reutilizáveis.** A transição para a extinção dos plásticos descartáveis deve começar com o foco nos produtos de menor vida útil, uma vez que esses plásticos são os principais condutores do consumo e da geração de resíduos. Atualmente, 40% dos plásticos são descartáveis, com vida útil de um ano. Eliminar esses produtos gradativamente é o primeiro passo para a redução do consumo. Tal erradicação gradativa do plástico descartável pode incluir proibições a determinados produtos descartáveis, como canudos ou sacolas plásticas, como já é visto em muitos países. É importante ressaltar que essas iniciativas não podem existir em um vácuo. Elas devem contar com o apoio de estruturas legais a nível mundial, regional, nacional e local, criando as condições para um futuro de zero plástico na natureza. Essas condições incluem o incentivo a modelos de negócio de reuso, reciclagem e alternativas sustentáveis ao plástico. Uma redução no consumo fará cair a demanda por plástico virgem, diminuindo o ônus da gestão imposto ao sistema hídrico subsequente. Os produtores e transformadores de plástico devem elaborar produtos plásticos para além do ponto de venda, com foco na reutilização. Ampliar a reusabilidade do plástico requer migrar as cadeias de suprimento dos modelos de negócio com foco nos descartáveis para os de reuso, elaborando produtos feitos de materiais de fonte única e eliminando

40%

ATUALMENTE,
40% DE PLÁSTICO
É DE USO ÚNICO
E TEM UMA VIDA
ÚTIL DE UM ANO.
ELIMINAR ESTES
PRODUTOS É O
PRIMEIRO PASSO
PARA REDUZIR O
CONSUMO

gradativamente as substâncias adicionais nocivas que são combinadas ao plástico, o que impede seu reprocessamento por razões de saúde e segurança.

- **Eliminar a má gestão de resíduos ao erradicar o despejo de resíduos plásticos a céu aberto, nas ruas e em aterros não regulamentados, alcançando índices de 100% de coleta dos resíduos.** O plástico é um material produzido, comercializado e polui mundialmente. A poluição plástica é sentida em todo o mundo e afeta o meio ambiente, a sociedade e a economia. Necessita-se de suporte global para eliminar a má gestão de resíduos nos lugares com os índices mais altos de ocorrência, especificamente em países de média-baixa e baixa renda. Esses países não são capazes de eliminar sozinhos os resíduos mal administrados, considerando as prioridades de desenvolvimento concorrentes que lutam pelos recursos públicos limitados. Apoio técnico e financeiro serão necessários para auxiliar os países desprovidos de recursos a desenvolverem sua capacidade de gestão de resíduos, governança e regulamentações, além de reduzir as barreiras físicas para que os usuários finais possam descartar seus resíduos adequadamente.
- **Aumento em escala de alternativas ambientalmente comprovadas ao plástico e o apoio a mais pesquisas sobre o comportamento, destino e impactos desses materiais na natureza.** A implementação de medidas que aumentem em escala as oportunidades para substituição do plástico com materiais alternativos devem ser incentivadas. O apoio a nível nacional às políticas é necessário para remover as barreiras do aumento comercial em escala de alternativas viáveis, com um impacto ambiental líquido positivo. Ampliar a concorrência de materiais ao plástico convencional requer inovação e empreendedorismo. Incentivar a implementação de políticas para a inovação da indústria e buscar o empreendedorismo focado em produtos mais sustentáveis. O uso de materiais alternativos deve fazer parte de uma estratégia mais ampla que vise uma produção e padrões de consumo mais sustentáveis. Compreender os impactos totais do ciclo de vida das alternativas ao plástico é de alta prioridade, uma vez que muitos desses materiais podem ter consequências ambientais. A substituição do plástico deve ser feita apenas por materiais com um impacto líquido positivo ao meio ambiente.

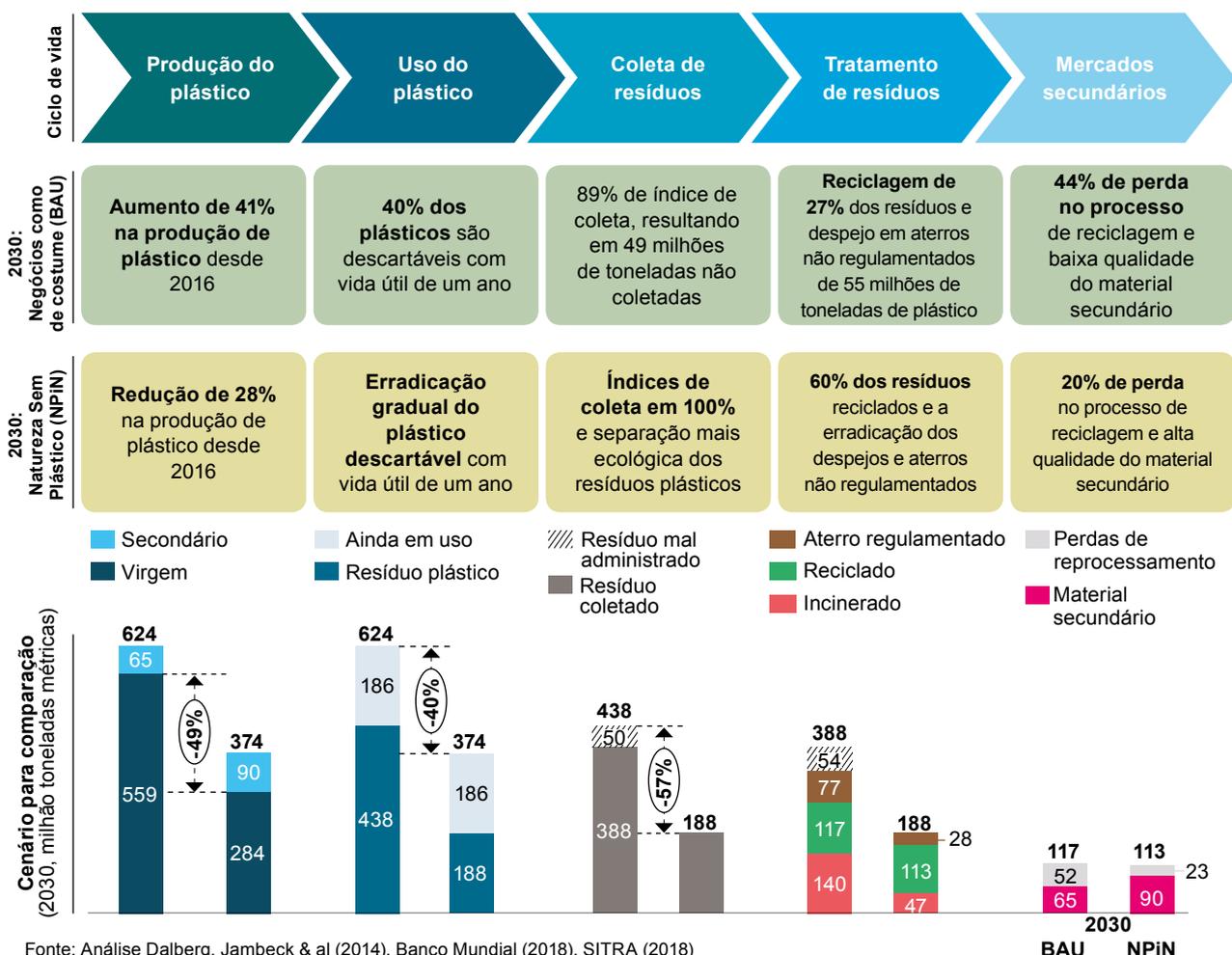
Intervenções estratégicas devem focar em responsabilizar os atores do sistema dos plásticos em todas as nações ao:

- **Criar um comprometimento global através de um acordo multilateral que vise proteger a natureza da poluição plástica e resolver esta tragédia dos comuns.** Passos foram dados em algumas regiões para a proibição do plástico descartável. O pacote de economia circular da União Europeia e as proibições a nível nacional das sacolas plásticas são apenas alguns exemplos, mas comprometimentos a nível mundial que visem a erradicação gradual dos plásticos descartáveis são necessários para impedir a poluição plástica. Tais comprometimentos vinculativos não devem abordar apenas questões de curto prazo quanto ao aumento dos resíduos plásticos, mas também as questões de longo prazo ligadas à solução do sistema dos plásticos. Para parar a poluição plástica, um amplo acordo global deve estabelecer este objetivo internacional, visando reparar o sistema dos plásticos e traçar as metas para redução da poluição, erradicando toda a poluição plástica e vazamentos de plásticos no futuro.
- **Medidas para políticas de desenvolvimento que visem garantir que o preço do plástico reflita o custo total de seu ciclo de vida para a natureza e para a sociedade.** Leis robustas e esquemas comerciais deverão garantir que o preço do plástico inclua: as emissões de dióxido de carbono, os impactos ambientais, econômicos e sociais negativos dos vazamentos e o uso de aditivos que impede a

reciclagem dos resíduos. Um preço para o plástico que reflita os custos naturais e sociais pode melhorar o aspecto econômico, além de criar a demanda por materiais alternativos ou plásticos secundários. Fundamentalmente, a capacidade de reciclagem em larga escala requer investimentos no que é hoje uma indústria deficitária em boa parte do mundo. Ampliar a lucratividade da reciclagem implica no aumento das receitas através de uma demanda crescente por plástico reciclado e no avanço da qualidade dos materiais secundários, visando atrair um preço de mercado mais alto. A redução dos custos operacionais também pode alavancar as receitas. O aumento do volume de produção dos materiais secundários nas unidades de reciclagem pode reduzir os custos por tonelada métrica, e cadeias não contaminadas de todos os tipos de plástico são necessárias, do design do produto ao tratamento dos resíduos, além de custos mais baixos para a coleta e separação. Mecanismos de responsabilidade estendida do produtor distribuem esses custos entre as partes envolvidas no sistema, incentivando o desenvolvimento de um sistema de reuso e tornando a reciclagem uma possibilidade mais atrativa.

- **Mudar o comportamento do consumidor no que diz respeito ao plástico oferecendo alternativas ecologicamente comprovadas e apoiando a redução do uso de plásticos supérfluos.** Os consumidores devem ser incentivados a reduzir o uso de plásticos supérfluos e a buscar alternativas ecologicamente comprovadas para substituir o plástico remanescente. Legislações e incentivos

Figura 13: uma solução sistemática que possibilitará zero plástico na natureza até 2030



financeiros devem apoiar o uso de alternativas ecologicamente comprovadas no lugar do plástico convencional, maximizando as oportunidades de escala das alternativas comercialmente viáveis. Além disso, políticas, regulamentações e programas educacionais devem ser implementados para auxiliar o consumidor a gerar resíduos plásticos mais limpos e melhor separados, facilitando o crescimento em escala da capacidade de reciclagem.

A implementação de intervenções táticas e estratégicas pode reduzir a geração de resíduos plásticos em 57% e a produção de plástico virgem em quase 50%, quando comparado ao cenário atual.

Eliminar gradualmente o plástico descartável, aquele com vida útil de até um ano, tem o potencial de diminuir a demanda por plástico em até 40% até 2030, como mostra a Figura 13. A redução do consumo de plástico combinada ao crescimento da produção de material plástico secundário poderá cortar pela metade a produção de plástico virgem até 2030. Comparado ao cenário que permanece como de costume, a redução do uso do plástico descartável diminui o ônus causado pelo plástico no sistema de resíduos, reduzindo a produção de resíduos plásticos para estimadas 188 milhões de toneladas métricas, uma redução de 57% em comparação ao cenário corrente.

A erradicação da má gestão de resíduos e a reutilização do plástico podem criar um sistema livre de poluição plástica, além de criar mais de um milhão de empregos em reciclagem e na refabricação de plásticos.

Como uma alternativa ao prosseguimento dos negócios como de costume, o cenário que apresenta a natureza livre de plásticos requer o desenvolvimento da capacidade de reciclagem equivalente a 60% dos resíduos plásticos até 2030, ou aproximadamente 113 milhões de toneladas métricas. Presume-se que a capacidade atual de incineração esteja em operação até 2030, considerando o efeito de “travamento” dos investimentos em infraestrutura. Uma melhor separação dos resíduos em tipos específicos de plásticos combinada ao desenvolvimento de produtos de fácil reuso, criaria um volume consistente de resíduos plásticos de alta qualidade que apoiariam o desenvolvimento de uma maior capacidade de reciclagem. Mais de um milhão de empregos poderiam ser criados através da reciclagem e da refabricação do plástico¹⁴⁴. Esse potencial de criação de empregos depende da escala do crescimento da reciclagem em um sistema cíclico fechado e na eficiência operacional de cada estabelecimento. Ampliar a taxa de coleta de resíduos para 100% possibilitaria que todo resíduo plástico entrasse em um sistema formal de gestão de resíduos, impedindo que estimadas 50 milhões de toneladas métricas fossem mal administradas. O passo final para o fim da poluição plástica requer o fim do despejo em locais abertos e dos aterros não regulamentados, visando impedir que estimadas 54 milhões de toneladas métricas de plástico sejam mal administradas.

Todas as partes interessadas do sistema dos plásticos deverá estar alinhada ao objetivo comum de acabar com a poluição por plásticos e de reverter esta tragédia dos comuns.

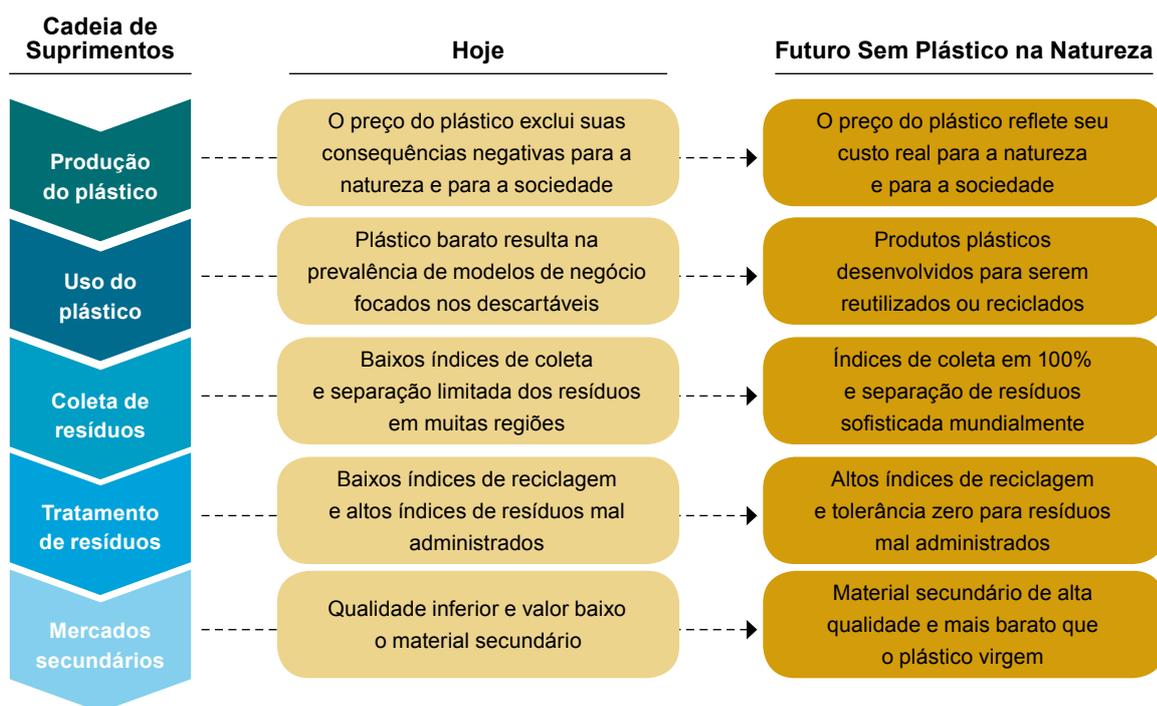
Uma abordagem sistemática pode fornecer a solução através de intervenções táticas e estratégicas para alcançar esse objetivo, mas ações ousadas de um amplo leque de partes interessadas são necessárias para implementar tais intervenções. Além das iniciativas já existentes, o caminho para alcançar esse objetivo comum requer:

- **Um tratado global que estabeleça a meta internacional para eliminação de toda a poluição plástica e de vazamentos futuros nos oceanos.** Como o frutuoso Protocolo de Montreal para proteção da camada de ozônio, uma convenção multilateral ambiciosa é necessária para proteger as pessoas e a natureza da poluição plástica. Para alcançar um objetivo tão ambicioso, deve-se implementar esforços para: eliminar o uso de plásticos descartáveis, migrar para modelos de negócio focados

no reuso, estabelecer um padrão mundial de desempenho para a gestão de resíduos e oferecer apoio aos países de média e baixa renda para o desenvolvimento de suas capacidades de gestão de resíduos. O padrão mundial para a eliminação de resíduos mal administrados deve ter como meta índices de 100% de coleta, incluindo fluxos mais ecológicos para o plástico, do design do produto ao tratamento dos resíduos, além de impor a erradicação do despejo a céu aberto e dos aterros não regulamentados. Uma nova estrutura tecnológica para métodos de tratamento de resíduos para reuso e as limitações às alternativas aceitáveis ao plástico devem ser definidos no tratado. Ademais, um esquema para a construção da capacidade deve ser incluída no tratado, visando ampliar o apoio aos países de média-baixa e baixa renda para que ampliem sua capacidade de gestão de resíduos em linha com seus próprios objetivos nacionais.

- Planos de implementação regionais e nacionais para a execução dos objetivos do tratado mundial de erradicação da poluição plástica.** Os governos devem desenvolver planos de implementação para erradicação da poluição plástica elaborando mecanismos políticos e de governança que reduzam o consumo de plásticos e eliminem a má gestão de resíduos. Reguladores locais devem criar padrões e regulamentações para os resíduos plásticos que façam cumprir essas políticas. Além disso, fluxos financeiros serão necessários para enfrentar a má gestão de resíduos através do desenvolvimento da capacidade técnica local e da infraestrutura de gestão de resíduos para reuso. Parcerias público-privadas podem apoiar essa transição e reduzir o ônus de financiamento imposto ao estado. Criar e capacitar um ambiente propício para essas parcerias será crucial.

Figura 14: Intervenções necessárias no ciclo de vida para migrar rumo ao plástico zero na natureza a nível regional e nacional



Fonte: Análise Dalberg, Jambeck & al (2014), Banco Mundial (2018), SITRA (2018)

- **Maior transparência e um sistema de governança que torne todas as nações responsáveis por implementarem as obrigações do tratado.** Todos os governos devem apresentar seus melhores esforços através de contribuições determinadas nacionalmente, além de se comprometerem a reforçar tais esforços nos anos seguintes. Todas as partes devem relatar regularmente seu consumo de plástico, seu desempenho de gestão de resíduos e o reuso do plástico em suas economias. Os resultados devem ser comparados aos esforços de implementação e disponibilizados publicamente. Também deve haver uma avaliação global a cada cinco anos para analisar o progresso coletivo rumo ao objetivo do tratado. A responsabilização será alcançada primeiramente através do monitoramento do progresso feito pelos países na implementação e cumprimento de seus deveres. Tais relatórios estarão sujeitos a uma análise independente conduzida por especialistas técnicos. O âmbito da transparência deve se aplicar a todos os países, provendo flexibilidade para acomodar as diferentes capacidades nacionais. O objetivo deve ser para que todas as partes trabalhem rumo aos mesmos padrões de responsabilização, conforme suas capacidades se consolidam ao longo do tempo. Cumprir com os objetivos do tratado é de absoluta importância, e um mecanismo deve ser implementado para auxiliar países que estejam atrasados em seus deveres. Multas por não conformidade podem ser consideradas como último recurso.
- **Leis robustas e esquemas comerciais que tornem os produtores e transformadores de plástico responsáveis por reverter esta tragédia dos comuns.** A responsabilidade de administrar o plástico de forma eficiente deve ser compartilhada por todas as partes do sistema dos plásticos. Implementar esquemas

Pescador que usa bandejas de alumínio e papel jornal após a proibição dos sacos de plástico em Dadar, em Mumbai, Índia.



comerciais a nível regional, nacional e local, como a responsabilidade estendida do produtor, para todas as indústrias que sejam beneficiárias do plástico é uma forma de alcançar esse objetivo. Legislações graduais também são necessárias para migrar todas as indústrias de plásticos do modelo de negócio descartável para o de reuso. As indústrias afetadas por essa legislação podem requerer incentivos para investir em modelos de negócio de reuso. Parte dos recursos provenientes dos esquemas comerciais podem ser usados para custear a lacuna de investimentos dessa transição. A criação de um preço para o plástico que reflita seu custo real para a natureza e para a sociedade melhorará o aspecto econômico da reciclagem. Medidas como esquemas comerciais para poluentes ou impostos podem ajudar a retificar parte dessas distorções de preço. O Esquema de Comércio de Emissões da União Europeia é um exemplo desse tipo de intervenção.

- **Instrumentos adequados de políticas públicas que incentivem o uso de plásticos reciclados no lugar de plásticos novos.** Modelos de negócio focados no reuso requerem que a reciclagem seja lucrativa e escalonável. A ampliação da demanda por materiais secundários pode ser alcançada através da oferta de incentivos fiscais para empresas com um maior volume de utilização de material secundário em seus produtos. Legislar um volume mínimo de material secundário pode ser eficaz e menos oneroso para os governos. Aumentar a qualidade dos materiais secundários requer investimentos em pesquisa e desenvolvimento para estimular inovações em reciclagem. Reduzir os custos da reciclagem requer a criação de padrões, políticas e regulamentações que imponham ciclos mais ecológicos para todos os tipos de plástico, do design do produto ao tratamento dos resíduos. Finalmente, as políticas devem apoiar um volume consistente de resíduos plásticos não contaminados através de mecanismos de financiamento para a ampliação da capacidade de produção de unidades de reciclagem, visando criar uma economia de escala que reduza o custo unitário do plástico reciclado.
- **A indústria deve inovar e aumentar em escala alternativas ambientalmente comprovadas, além de oferecer opções de produtos aos consumidores além do plástico.** Legislações e incentivos financeiros devem apoiar a indústria no desenvolvimento de alternativas ecologicamente comprovadas no lugar do plástico convencional, maximizando as oportunidades de escala de alternativas comercialmente viáveis. Governos e instituições multilaterais devem desenvolver esquemas de subsídios para pesquisa e desenvolvimento que visem a inovação de alternativas escalonáveis ao plástico com impactos ambientais positivos. A indústria deve dar suporte ao consumidor durante a eliminação gradativa de plásticos desnecessários, além de adotar modelos de negócio de reuso.



© Troy Mayne / WWF

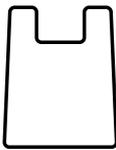
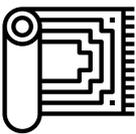
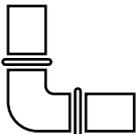
Tartaruga Verde (*Chelonia mydas*) com um saco de plástico próximo a boca, no recife de Moore, Austrália. A sacola foi removida pelo fotógrafo antes que a tartaruga tivesse a chance de comê-la.

ANEXO 1: PLÁSTICO - O QUE É ESSE MATERIAL?

O termo plástico se aplica a uma ampla gama de materiais capazes de flutuar durante o processo de fabricação¹⁴². Polímeros plásticos são tipicamente preparados através da polimerização de monômeros derivados do petróleo e do gás, e os plásticos são geralmente feitos a partir deles através da adição de diversos aditivos químicos¹⁴³. A polimerização é o processo de combinação química de monômeros idênticos, como o etileno e o propileno, unidos para formar um polímero de plástico. A poli condensação é a reação de condensação de um monômero com dois grupamentos funcionais para criar um polímero de plástico. Ambas as reações necessitam de um catalisador¹⁴⁴.

O plástico é barato, leve, resistente a corrosões, e apresenta propriedades de isolamento elétrico¹⁴⁵.

Figura 15: Visão geral dos cinco termoplásticos mais comuns

Tipos de material plástico		Usos comuns
1	 <ul style="list-style-type: none">• Polietileno	<ul style="list-style-type: none">• Sacolas plásticas e de lixo• Recipientes para alimentos• Embalagens de <i>hardware</i> de computador• Acessórios e equipamentos de playgrounds
2	 <ul style="list-style-type: none">• Polipropileno	<ul style="list-style-type: none">• Carpetes, tapetes e estofados• Equipamentos de laboratório• Partes automotivas• Dispositivos médicos
3	 <ul style="list-style-type: none">• Policloreto de vinila	<ul style="list-style-type: none">• Produtos de encanamento• Isolamento de cabos elétricos• Vestuário• Tubos hospitalares
4	 <ul style="list-style-type: none">• Polietileno tereftalato	<ul style="list-style-type: none">• Garrafas• Recipientes para alimentos• Vestuário de poliéster• Mantas de primeiros socorros
5	 <ul style="list-style-type: none">• Poliestireno	<ul style="list-style-type: none">• Recipientes para alimentos e bebidas• Isolamento para construção• Materiais para embalagens• Caixas de CDs

Fonte: Análise Dalberg, Jambeck & al (2015), Conselho Americano de Química (2018), PlasticsEurope (2018)

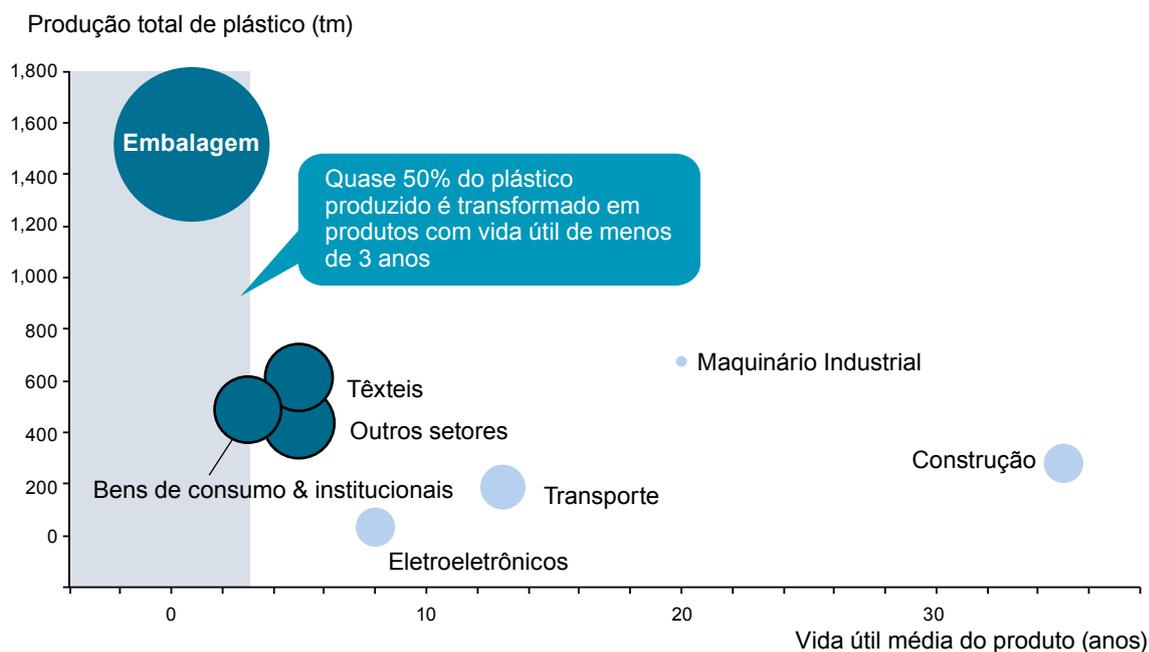
Figura 16: Visão geral do plástico termofixo mais comum

Tipos de material plástico		Usos comuns
1	 <ul style="list-style-type: none"> • Poliuretano 	<ul style="list-style-type: none"> • Revestimentos, adesivos, selantes e elastômeros • Roupa de cama e móveis • Isolamento para construção • Eletrônicos

Mais de 30 tipos de plástico são produzidos com uma ampla gama de propriedades¹⁴⁶. Os diversos tipos de plástico podem ser divididos em dois grupos de materiais que requerem processos de reciclagem totalmente diferentes: os termoplásticos, que geralmente são reciclados manualmente¹⁴⁷, e os plásticos termofixos, que só podem ser reciclados quimicamente¹⁴⁸. Na verdade, seis desses plásticos constituem mais de 80% do plástico produzido entre 1950 e 2015¹⁴⁹. São cinco termoplásticos e um plástico termofixo.

Os plásticos virgens apresentam diferentes propriedades e aplicações em diversos setores. As indústrias da embalagem, da construção e automotiva são as três maiores transformadoras de plástico virgem em diferentes produtos¹⁵⁰, como mostra a Figura 17. A durabilidade do plástico é apreciada por muitas indústrias, e estima-se que metade de todo o plástico produzido em 2016 tenha uma vida útil de uso único de mais de três anos¹⁵¹. No entanto, os plásticos remanescentes são produzidos para o curto prazo e são descartáveis¹⁵². Quase todos os plásticos produzidos pela indústria da embalagem se encaixam nesta categoria, que equivale a quase 40% de todo o plástico produzido em 2016¹⁵³.

Figura 17: Produção de plásticos em 2016 segmentada por indústria transformadora e tempo de vida útil médio do produto plástico transformado



Fonte: Análise Dalberg, Jambeck e al.

ANEXO 2: METODOLOGIA MODULAR

A metodologia modular seguiu três passos chave:

1. **A coleta de dados** de fontes abrangentes, conceituadas e comprovadas
2. **A padronização dos dados** para possibilitar comparações válidas
3. **A análise dos dados** para avaliar o estado atual do sistema dos plásticos e fazer projeções para 2030

As ações específicas de cada um desses passos estão ilustradas na Figura 18.

Uma estimativa da poluição plástica mundial foi feita a partir de dados agregados de 216 países, em lugar da soma de projeções regionais por nível de renda. Os dados disponíveis eram limitados nos grupos de baixa renda. Inconsistências nos dados a níveis nacionais levantaram preocupações quanto às projeções a nível regional, utilizando regressão das projeções per capita considerando que os países de baixa renda terão os maiores índices de crescimento nos próximos 15 anos. Dados referentes à geração de resíduos por país foram extraídos do banco de dados “What a Waste 2.0” do Banco Mundial. Este maior tamanho de amostra ajudou a aumentar a precisão do modelo. A estimativa para a produção de plásticos até 2030 foi desenvolvida a partir dos índices históricos de crescimento dos últimos 15 anos, de compromissos atuais para a construção de uma nova capacidade de produção petroquímica em todo o mundo e comparada às projeções atuais de produção de plásticos.

Durante o processo de coleta de dados, houve alguns problemas no que diz respeito à disponibilidade da validade dos dados, como mostra a Figura 19.

Figura 18: Visão geral da metodologia para análise de dados

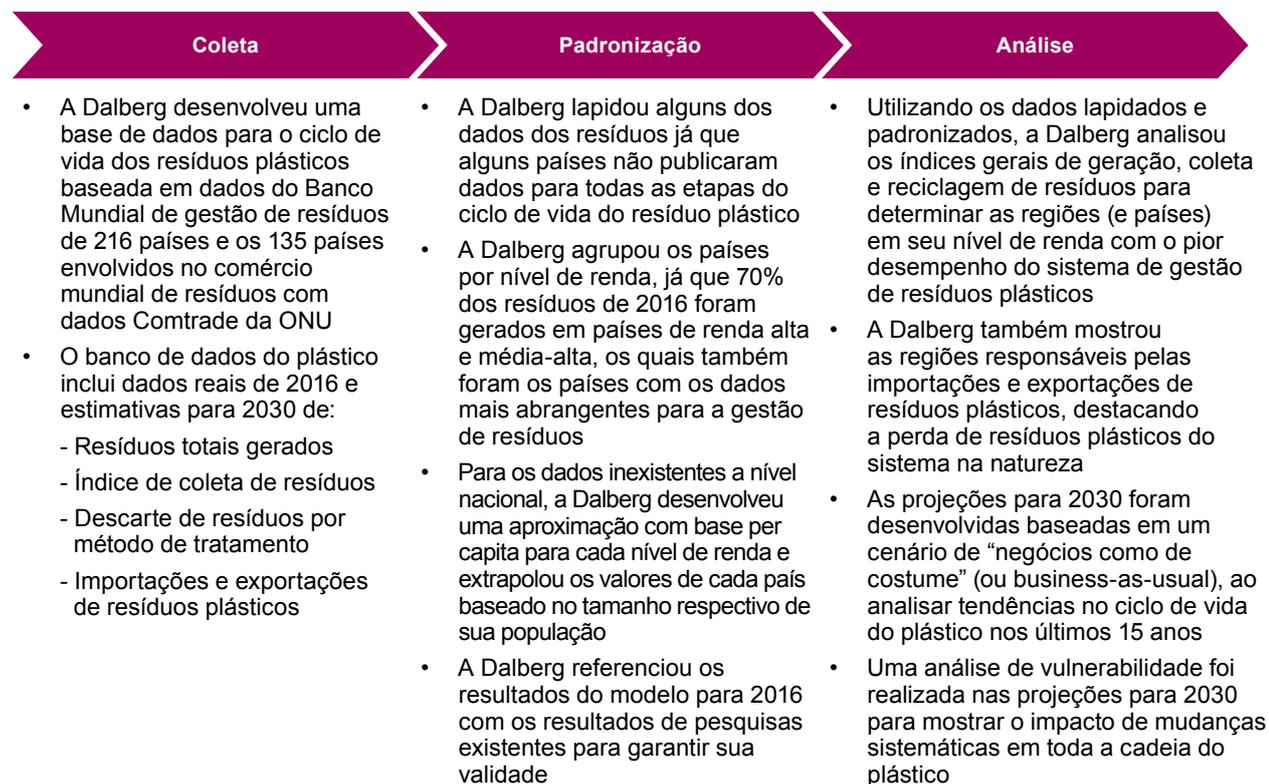


Figura 19: Visão geral dos bancos de dados utilizados para análise de dados

Banco de dados	Descrição	Considerações	Soluções
Banco de dados do Banco Mundial "What a Waste 2.0"	<ul style="list-style-type: none"> Discriminação do MSW para cada país por tipo de resíduo e por tipo de tratamento 	<ul style="list-style-type: none"> As categorias de gestão de resíduos não foram alinhadas às tecnologias Distorção dos dados por falta de informação nos países de baixa renda 	<ul style="list-style-type: none"> As categorias do Banco Mundial foram reagrupadas conforme as respectivas tecnologias de gestão de resíduos Os dados inexistentes foram ajustados utilizando um valor aproximado específico para o grupo da renda, o qual foi dimensionado pela população
Dados de Comércio Internacional obtidos na base do Comtrade da ONU	<ul style="list-style-type: none"> Banco de dados do total de plástico importado e exportado por país 	<ul style="list-style-type: none"> Falta de dados para os fluxos comerciais entre Hong Kong e a China torna difícil determinar onde os resíduos foram importados e onde foram tratados 	<ul style="list-style-type: none"> Fluxos comerciais internos e externos foram balanceados e verificados contra os dados de geração de resíduos do Banco Mundial. Na ocorrência de discrepâncias, os dados foram ajustados baseados na fonte de dados mais precisa
Grupo de Pesquisas Jambeck – Universidade da Georgia	<ul style="list-style-type: none"> Seleção de dados utilizados para a projeção de crescimento da produção, análise comparativa dos dados de vazamentos, e segmentação da tecnologia de gestão de resíduos 	<ul style="list-style-type: none"> Projeções até 2025, e não 2030 	<ul style="list-style-type: none"> Os dados do Jambeck foram usados como referência para as projeções da produção feitas pela Dalberg Advisors até 2025 A projeção adicional até 2030 é da Materials Economics, e uma extrapolação dos dados Jambeck até 2030 foram usados para calibrar as estimativas de 2026 a 2030

GLOSSÁRIO

- 1. O nível de rendimento a nível nacional** é uma classificação por nível de renda determinada pelo Banco Mundial. A partir de 1 de julho de 2016, o nível de renda foi determinado como o Produto Nacional Bruto (PNB) per capita de: i. US\$ 1.025 ou menos em 2015 para economias de baixa renda; ii. US\$ 1.026 e US\$ 4.035 para economias de média-baixa renda; iii. entre US\$4.036 e US\$12.475 para economias de renda média-alta; e US\$12.476 ou mais para economias de alta renda.
- 2. Resíduos mal administrados** são aqueles deixados sem coleta, despejados abertamente na natureza, nas cidades ou tratados em aterros não regulamentados.
- 3. Produtores de plástico virgem** são as empresas petroquímicas, como Dow, Exxon, Mobil Chemical e INEOS¹⁵⁴. Essas empresas são muitas vezes integradas por empresas de óleo e gás, uma vez que os subprodutos do gás e do petróleo constituem a matéria-prima para mais de 30 plásticos¹⁵⁵.
- 4. Transformadores de plástico** fabricam produtos a partir do plástico virgem. Essas empresas incluem os fabricantes de bens de consumo rápido, varejistas, e fabricantes de materiais para construção. Fundamentalmente, as decisões tomadas pelos transformadores de plástico causam impactos significativos aos atores em níveis inferiores da cadeia¹⁵⁶.
- 5. Usuários finais** são os consumidores finais dos produtos plásticos. Esses consumidores podem ser indivíduos, instituições e/ou fornecedores, mas que coletivamente exercem um papel na formação dos padrões de consumo de produtos plásticos¹⁵⁷. Os usuários finais são o ponto de partida do sistema de gestão de resíduos. Garantir que os plásticos acabem em sistemas formais de gestão de resíduos depende do descarte dos resíduos plásticos pelos usuários em pontos de coleta adequados para o tratamento de resíduos.
- 6. Autoridades governamentais e órgãos reguladores** são responsáveis por oferecer governança, regulamentações e recursos para o sistema dos plásticos. A nível local e nacional, essas partes interessadas exercem um papel fundamental na definição de metas de desempenho, no estabelecimento de regulamentações, na elaboração de leis, no desenvolvimento e execução de mecanismos de responsabilização que garantam um desempenho adequado, e na formulação de estratégias para o desenvolvimento de inovações tecnológicas.
- 7. Empresas de gestão de resíduos** desenvolvem, operam e mantêm a infraestrutura da gestão de resíduos. Essas entidades são responsáveis pelos resíduos plásticos a partir do ponto em que são descartados pelo usuário final no ponto de coleta até o fim do processo de tratamento dos resíduos¹⁵⁸. O tratamento de resíduos pode assumir diversas formas, mas os métodos mais comuns em uso hoje são os aterros sanitários, a incineração, a reciclagem mecânica, a reciclagem química e o despejo¹⁵⁹.
- 8. Empresas de reciclagem** reprocessam os resíduos plásticos e os transformam em material secundário para reuso¹⁶⁰. Esses atores criam o ciclo de retorno dentro da cadeia de suprimentos do plástico.
- 9. Empresas de incineração** são responsáveis pela queima dos resíduos a temperaturas elevadas. Em alguns casos, a recuperação de energia é possível a partir do processo de incineração. A queima dos plásticos pode emitir toxinas no ar e nas áreas adjacentes. Essas usinas operam em condições controladas e regulamentadas, mas há evidências que mostram que as condições não cumprem padrões consistentes mundialmente¹⁶¹. A queima a céu aberto de resíduos plásticos não é classificada como incineração, uma vez que foi considerada como uma forma de despejo em local aberto por este relatório.
- 10. O plástico de uso único**, também frequentemente chamado de plástico descartável, é comumente utilizado em embalagens plásticas e inclui itens feitos para serem usados apenas uma vez antes de serem descartados ou reciclados. Tais itens incluem, entre outros, sacolas plásticas, embalagens de alimentos, garrafas, canudos, vasilhames, copos e talheres. Na maioria dos casos, eles têm uma vida útil de menos de um ano e, em todos os casos, de menos de três anos.

- 1 PlasticsEurope, Conversio Market & Strategy GmbH, e myCEPPI, “Plastics – the Facts 2017: An Analysis of European Plastics Production, Demand and Waste Data” (Brussels: PlasticsEurope’s Market Research and Statistics Group, 2018).
- 2 Silpa Kaza et al., “What a Waste 2.0 : A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050,” Urban Development (Washington, DC: World Bank Group, 2018), <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>.
- 3 Anderson Abel de Souza Machado et al., “Microplastics as an Emerging Threat to Terrestrial Ecosystems,” *Global Change Biology* 24, no. 4 (1 de abril de 2018): 1405–16, <https://doi.org/10.1111/gcb.14020>.
- 4 enna R. Jambeck et al., “Plastic Waste Inputs from Land into the Ocean,” *Science* 347, no. 6223 (13 de fevereiro 2015): 768, <https://doi.org/10.1126/science.1260352>.
- 5 W.C. LI, H.F. TSE, and L. FOK, “Plastic Waste in the Marine Environment: A Review of Sources, Occurrence and Effects,” *Science of The Total Environment* 566–567 (1 de outubro de 2016): 333–49, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.05.084>.
- 6 Fionn Murphy et al., “Wastewater Treatment Works (WwTW) as a Source of Microplastics in the Aquatic Environment,” *Environmental Science & Technology* 50, no. 11 (7 de junho de 2016): 5800–5808, <https://doi.org/10.1021/acs.est.5b05416>.
- 7 Mary Kosuth, Sherri A. Mason, e Elizabeth V. Wattenberg, “Anthropogenic Contamination of Tap Water, Beer, and Sea Salt,” *PLOS ONE* 13, no. 4 (11 de abril de 2018): e0194970, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194970>.
- 8 UNEP, “Marine Plastic Debris and Microplastics – Global Lessons and Research to Inspire Action and Guide Policy Change” (Nairobi: United Nations Environment Programme, 2016).
- 9 IEA, “Oil 2018: Analysis and Forecasts to 2023” (International Energy Agency, 5 de março de 2018), <https://www.iea.org/oil2018/>.
- 10 Xinwen Chi et al., “Informal Electronic Waste Recycling: A Sector Review with Special Focus on China,” *Waste Management* 31, no. 4 (1 de abril de 2011): 731–42, <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2010.11.006>.
- 11 Rinku Verma et al., “Toxic Pollutants from Plastic Waste- A Review,” *Waste Management for Resource Utilisation* 35 (1 de janeiro de 2016): 701–8, <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2016.07.069>.
- 12 Daniel Kaffine, Patrick O’Reilly, “What Have We Learned about Extended Producer Responsibility in the Past Decade? A Survey of the Recent EPR Economic Literature,” 2013.
- 13 CIEL, “Fueling Plastics: How Fracked Gas, Cheap Oil, and Unburnable Coal Are Driving the Plastics Boom” (Washington, DC: Center for International Environmental Law, 21 de setembro de 2017), <https://www.ciel.org/news/fueling-plastics/>.
- 14 2017 IEA, “A World in Transformation: World Energy Outlook 2017” (France: International Energy Agency, novembro de 2017), <https://www.iea.org/newsroom/news/2017/november/a-world-in-transformation-world-energy-outlook-2017.html>.
- 15 Kaffine, O’Reilly, “What Have We Learned about Extended Producer Responsibility in the Past Decade? A Survey of the Recent EPR Economic Literature.”
- 16 Paul W. Griffin, Geoffrey P. Hammond, Jonathan B. Norman, “Industrial Energy Use and Carbon Emissions Reduction in the Chemicals Sector: A UK Perspective,” *Transformative Innovations for a Sustainable Future – Part III* 227 (1 de outubro de 2018): 587–602, <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2017.08.010>.
- 17 MESAB, “The Circular Economy - a Powerful Force for Climate Mitigation” (Stockholm: Material Economics Sverige AB, 2018).
- 18 MESAB.
- 19 Kaza et al., “What a Waste 2.0 : A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050.”
- 20 Kaza et al.
- 21 Jambeck et al., “Plastic Waste Inputs from Land into the Ocean.”
- 22 de Souza Machado et al., “Microplastics as an Emerging Threat to Terrestrial Ecosystems.”
- 23 MESAB, “The Circular Economy - a Powerful Force for Climate Mitigation.”
- 24 MESAB.
- 25 Peter Kershaw, “Exploring the Potential for Adopting Alternative Materials to Reduce Marine Plastic Litter,” 2018.
- 26 Kaffine and O’Reilly, “What Have We Learned about Extended Producer Responsibility in the Past Decade? A Survey of the Recent EPR Economic Literature.”
- 27 Ann Koh and Alfred Cang, “A \$24 Billion China Refinery Sees a Great Future in Plastics,” *Bloomberg Quint, Setembro 2016*, <https://www.bloombergquint.com/china/a-24-billion-china-refinery-bets-on-a-great-future-in-plastics#gs.xgvbIfLg>.
- 28 CIEL, “Fueling Plastics: How Fracked Gas, Cheap Oil, and Unburnable Coal Are Driving the Plastics Boom.”
- 29 INEOS, “INEOS 20th Anniversary Special Report: Growth, Successes and New Horizons,” julho de 2018, https://www.ineos.com/globalassets/ineos-group/home/20th-anniversary-supplement/ineos-anniversary_final_hi_res.pdf.
- 30 Hefa Cheng, Yuanan Hu, “China Needs to Control Mercury Emissions from Municipal Solid Waste (MSW) Incineration,” *Environmental Science & Technology* 44, no. 21 (1 de novembro de 2010): 7994–95, <https://doi.org/10.1021/es1030917>; Gopal Krishna, “In India, Critics Assail Proposal to Build 100 Waste-Fueled Power Plants,” *Science | AAAS*, 30 de junho de 2017, <https://www.sciencemag.org/news/2017/06/india-critics-assail-proposal-build-100-waste-fueled-power-plants>.
- 31 Erica E. Phillips, “U.S. Recycling Companies Face Upheaval from China Scrap Ban,” *Wall Street Journal*, 2 de agosto de 2018, sec. Business, <https://www.wsj.com/articles/u-s-recycling-companies-face-upheaval-from-china-scrap-ban-1533231057>.
- 32 Amy L. Brooks, Shunli Wang, and Jenna R. Jambeck, “The Chinese Import Ban and Its Impact on Global Plastic Waste Trade,” *Science Advances* 4, no. 6 (1 de junho de 2018): eaat0131, <https://doi.org/10.1126/sciadv.aat0131>.
- 33 Ellen MacArthur Foundation, World Economic Forum, and McKinsey & Company, “The New Plastics Economy

- Rethinking the Future of Plastics,” 2016, <http://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications>).
- 34 Roland Geyer, Jenna R. Jambeck, Kara Lavender Law, “Production, Use, and Fate of All Plastics Ever Made,” *Science Advances* 3, no. 7 (1 de julho de 2017): e1700782, <https://doi.org/10.1126/sciadv.1700782>.
- 35 IEA, “Oil 2018: Analysis and Forecasts to 2023.” Canada, and Norway, oil markets now look adequately supplied through 2020. There is no call for complacency, however, and more investment is needed now to ensure secure supplies to meet robust demand growth.”, “URL”: “<https://www.iea.org/oil2018/>”, “author”: “[{“family”: “IEA”, “given”: “”}], “issued”: “[{“date-parts”: “[[“2018”, 3, 5]]}], “accessed”: “[{“date-parts”: “[[“2018”, 12, 17]]}], “schema”: “<https://github.com/citation-style-language/schema/raw/master/csl-citation.json>”}
- 36 MESAB, “The Circular Economy - a Powerful Force for Climate Mitigation”; CIEL, “Fueling Plastics: How Fracked Gas, Cheap Oil, and Unburnable Coal Are Driving the Plastics Boom.”
- 37 Geyer, Jambeck, and Law, “Production, Use, and Fate of All Plastics Ever Made.”
- 38 Geyer, Jambeck, and Law.
- 39 Geyer, Jambeck, and Law.
- 40 MESAB, “The Circular Economy - a Powerful Force for Climate Mitigation.”
- 41 MESAB.
- 42 de Souza Machado et al., “Microplastics as an Emerging Threat to Terrestrial Ecosystems.”
- 43 Jambeck et al., “Plastic Waste Inputs from Land into the Ocean.”
- 44 Marcus Eriksen et al., “Plastic Pollution in the World’s Oceans: More than 5 Trillion Plastic Pieces Weighing over 250,000 Tons Afloat at Sea,” *PLOS ONE* 9, no. 12 (10 de dezembro de 2014): e111913, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0111913>.
- 45 Jambeck et al., “Plastic Waste Inputs from Land into the Ocean.”
- 46 S Harding, “Marine Debris: Understanding, Preventing and Mitigating the Significant Adverse Impacts on Marine and Coastal Biodiversity.,” *Secretariat of the Convention on Biological Diversity*, no. No.83 (2016): 78 pp.
- 47 EM Duncan et al., “A Global Review of Marine Turtle Entanglement in Anthropogenic Debris: A Baseline for Further Action,” *Endangered Species Research*, no. 36 (11 de dezembro de 2017): 229–67.
- 48 Harding, “Marine Debris: Understanding, Preventing and Mitigating the Significant Adverse Impacts on Marine and Coastal Biodiversity.”
- 49 Susanne Kühn, Elisa L. Bravo Rebolledo, and Jan A. van Franeker, “Deleterious Effects of Litter on Marine Life,” in *Marine Anthropogenic Litter*, ed. Melanie Bergmann, Lars Gutow, and Michael Klages (Cham: Springer International Publishing, 2015), 75–116, https://doi.org/10.1007/978-3-319-16510-3_4. “page”: “75-116”, “event-place”: “Cham”, “abstract”: “In this review we report new findings concerning interaction between marine debris and wildlife. Deleterious effects and consequences of entanglement, consumption and smothering are highlighted and discussed. The number of species known to have been affected by either entanglement or ingestion of plastic debris has doubled since 1997, from 267 to 557 species among all groups of wildlife. For marine turtles the number of affected species increased from 86 to 100 % (now 7 of 7 species
- 50 Paul D. Jepson et al., “PCB Pollution Continues to Impact Populations of Orcas and Other Dolphins in European Waters,” *Scientific Reports* 6 (14 de janeiro de 2016): 18573.
- 51 de Souza Machado et al., “Microplastics as an Emerging Threat to Terrestrial Ecosystems.”
- 52 UNEP, “Marine Plastic Debris and Microplastics – Global Lessons and Research to Inspire Action and Guide Policy Change.”
- 53 Verma et al., “Toxic Pollutants from Plastic Waste- A Review.”
- 54 Kaza et al., “What a Waste 2.0 : A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050.”
- 55 Verma et al., “Toxic Pollutants from Plastic Waste- A Review.”
- 56 Xinwen Chi et al., “Informal Electronic Waste Recycling: A Sector Review with Special Focus on China,” *Waste Management* 31, no. 4 (1 de abril de 2011): 731–42, <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2010.11.006>.
- 57 FAO, “The State of World Fisheries and Aquaculture” (Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2014).
- 58 Sherri A Mason, Victoria G Welch, and Joseph Neratko, “Synthetic Polymer Contamination in Bottled Water,” *Frontiers in Chemistry* 6 (11 de setembro de 2018): 407–407, <https://doi.org/10.3389/fchem.2018.00407>.
- 59 Murphy et al., “Wastewater Treatment Works (WwTW) as a Source of Microplastics in the Aquatic Environment.”
- 60 de Souza Machado et al., “Microplastics as an Emerging Threat to Terrestrial Ecosystems.”
- 61 Murphy et al., “Wastewater Treatment Works (WwTW) as a Source of Microplastics in the Aquatic Environment.”
- 62 Kosuth, Mason, and Wattenberg, “Anthropogenic Contamination of Tap Water, Beer, and Sea Salt.”
- 63 UNEP, “Marine Plastic Debris and Microplastics – Global Lessons and Research to Inspire Action and Guide Policy Change.”
- 64 de Souza Machado et al., “Microplastics as an Emerging Threat to Terrestrial Ecosystems.”
- 65 Patrick ten Brink et al., “Plastics Marine Litter and the Circular Economy,” *A Briefing by IEEP for the MAVA Foundation*, 2016.
- 66 APEC, “Understanding the Economic Benefits and Costs of Controlling Marine Debris In the APEC Region” (Asia-Pacific Economic Cooperation, abril de 2009), <http://publications.apec.org/Publications/2009/04/Understanding-the-Economic-Benefits-and-Costs-of-Controlling-Marine-Debris-In-the-APEC-Region>.
- 67 F Thevenon, C Caroll, and J Sousa, “Plastic Debris in the Oceans: The Characterization of Marine Plastics and Their Environmental Impacts” (Switzerland: International Union for Conservation of Nature, 2014), <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2014-067.pdf>.

- 68 Thevenon, Caroll, and Sousa.
- 69 UNEP, "Marine Plastic Debris and Microplastics – Global Lessons and Research to Inspire Action and Guide Policy Change."
- 70 Patrick ten Brink et al., "Plastics Marine Litter and the Circular Economy," *A Briefing by IEEP for the MAVA Foundation*, 2016.
- 71 BBC News, "Plastic: WHO Launches Health Review," 15 de março de 2018, <http://www.bbc.com/news/science-environment-43389031>.
- 72 John D Meeker, Sheela Sathyanarayana, and Shanna H Swan, "Phthalates and Other Additives in Plastics: Human Exposure and Associated Health Outcomes," *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 364, no. 1526 (27 de julho de 2009): 2097–2113, <https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0268>.
- 73 FSIS, "Cooking Safely in the Microwave Oven," *United States Department of Agriculture Food Safety and Inspection Service*, 2013, <https://www.fsis.usda.gov/wps/portal/fsis/topics/food-safety-education/get-answers/food-safety-fact-sheets/appliances-and-thermometers/cooking-safely-in-the-microwave/cooking-safely-in-the-microwave-oven>.
- 74 ten Brink et al., "Plastics Marine Litter and the Circular Economy," 2016.
- 75 Kaza et al., "What a Waste 2.0 : A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050."
- 76 Ellen MacArthur Foundation, World Economic Forum, and McKinsey & Company, "The New Plastics Economy - Rethinking the Future of Plastics."
- 77 CIEL, "Fueling Plastics: Fossils, Plastics & Petrochemical Feedstocks" (Washington, DC: Center for International Environmental Law, 21 de setembro de 2017).
- 78 IEA, "A World in Transformation: World Energy Outlook 2017."
- 79 International Energy Agency, "World Energy Outlook 2017," 2017.
- 80 Griffin, Hammond, and Norman, "Industrial Energy Use and Carbon Emissions Reduction in the Chemicals Sector: A UK Perspective."
- 81 Jesse D. Jenkins, "Political Economy Constraints on Carbon Pricing Policies: What Are the Implications for Economic Efficiency, Environmental Efficacy, and Climate Policy Design?," *Energy Policy* 69 (1 de junho de 2014): 467–77, <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2014.02.003>.
- 82 Ling Xiong et al., "The Allowance Mechanism of China's Carbon Trading Pilots: A Comparative Analysis with Schemes in EU and California," *Clean, Efficient and Affordable Energy for a Sustainable Future* 185 (1 de janeiro de 2017): 1849–59, <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.01.064>.
- 83 Griffin, Hammond, and Norman, "Industrial Energy Use and Carbon Emissions Reduction in the Chemicals Sector: A UK Perspective."
- 84 Ellen MacArthur Foundation, World Economic Forum, and McKinsey & Company, "The New Plastics Economy - Rethinking the Future of Plastics."
- 85 MESAB, "The Circular Economy - a Powerful Force for Climate Mitigation."
- 86 Kaza et al., "What a Waste 2.0 : A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050."
- 87 Kaffine and O'Reilly, "What Have We Learned about Extended Producer Responsibility in the Past Decade? A Survey of the Recent EPR Economic Literature."
- 88 MESAB, "The Circular Economy - a Powerful Force for Climate Mitigation."
- 89 Kaffine and O'Reilly, "What Have We Learned about Extended Producer Responsibility in the Past Decade? A Survey of the Recent EPR Economic Literature."
- 90 Kaza et al., "What a Waste 2.0 : A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050."
- 91 Kaza et al.
- 92 Kaza et al.
- 93 Silpa Kaza et al., *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050* (World Bank Publications, 2018).
- 94 Kaza et al., "What a Waste 2.0 : A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050."
- 95 Kaza et al.
- 96 Kaza et al., *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*.
- 97 James Okot-Okumu, "Solid Waste Management in African Cities—East Africa," in *Waste Management-An Integrated Vision* (InTech, 2012).
- 98 MESAB, "The Circular Economy - a Powerful Force for Climate Mitigation."
- 99 Kaza et al., "What a Waste 2.0 : A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050."
- 100 MESAB, "The Circular Economy - a Powerful Force for Climate Mitigation."
- 101 Kaza et al., "What a Waste 2.0 : A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050."
- 102 MESAB, "The Circular Economy - a Powerful Force for Climate Mitigation."
- 103 MESAB.
- 104 MESAB.
- 105 MESAB.
- 106 MESAB.
- 107 Kershaw, "Exploring the Potential for Adopting Alternative Materials to Reduce Marine Plastic Litter."
- 108 Kershaw.
- 109 Kaffine and O'Reilly, "What Have We Learned about Extended Producer Responsibility in the Past Decade? A Survey of the Recent EPR Economic Literature."
- 110 Kevin Lehmann and Nico Salemans, "Coca-Cola and Its Plastic Bottle," julho de 2016, <https://leidenlawblog.nl/articles/coca-cola-and-its-plastic-bottle>.
- 111 Kaza et al., "What a Waste 2.0 : A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050."
- 112 Kaffine and O'Reilly, "What Have We Learned about Extended Producer Responsibility in the Past Decade? A Survey of the Recent EPR Economic Literature."
- 113 de Souza Machado et al., "Microplastics as an Emerging Threat to Terrestrial Ecosystems."
- 114 The American Chemistry Council, "How Plastics Are Made - The Basics of Plastics," 2018, <https://plastics.americanchemistry.com/How-Plastics-Are-Made/>.
- 115 Chang Koh, Ann Alfred, "A \$24 Billion China Refinery Sees a Great Future in Plastics," 20 de setembro de 2016, <https://www.bloomberg.com/news/articles/2016-09-20/a-24-billion-china-refinery-bets-on-a-great-future>

- in-plastics.
- 116 INEOS, “INEOS 20th Anniversary Special Report: Growth, Successes and New Horizons.”
 - 117 CIEL, “Fueling Plastics: Fossils, Plastics & Petrochemical Feedstocks” (Washington, DC: Center for International Environmental Law, 21 de setembro de 2017).
 - 118 WEC, “World Energy Resources: Waste to Energy” (London: World Energy Council, outubro de 2016), <https://www.worldenergy.org/publications/2016/world-energy-resources-2016/>.
 - 119 GMR, “Waste to Energy Market Size - Global WTE Industry Share Report 2024” (Delaware, USA: Global Market Insights, agosto de 2016).
 - 120 WEC, “World Energy Resources: Waste to Energy.”
 - 121 GMR, “Waste to Energy Market Size - Global WTE Industry Share Report 2024.”
 - 122 Hari Pulakkat, “Can Incinerators Help Manage India’s Growing Waste Management Problem?,” *The Economic Times*, 9 de setembro de 2015.
 - 123 Roger Harrabin, “Reality Check: Should We Burn or Bury Waste Plastic?,” 20 de fevereiro de 2018, sec. Science & Environment, <https://www.bbc.com/news/science-environment-43120041>.
 - 124 Pulakkat, “Can Incinerators Help Manage India’s Growing Waste Management Problem?”
 - 125 Cheng and Hu, “China Needs to Control Mercury Emissions from Municipal Solid Waste (MSW) Incineration.”
 - 126 Dongliang Zhang et al., “Waste-to-Energy in China: Key Challenges and Opportunities,” *Energies* 8, no. 12 (2015), <https://doi.org/10.3390/en81212422>. and the need to identify alternative energy sources. Waste-to-energy (WTE
 - 127 Zhang et al. and the need to identify alternative energy sources. Waste-to-energy (WTE
 - 128 Verma et al., “Toxic Pollutants from Plastic Waste- A Review.”
 - 129 Verma et al.
 - 130 EAI Consulting, “Waste to Energy in India,” 2017, <http://www.eai.in/ref/ae/wte/wte.html>.
 - 131 Krishna, “In India, Critics Assail Proposal to Build 100 Waste-Fueled Power Plants.”
 - 132 Brooks, Wang, and Jambeck, “The Chinese Import Ban and Its Impact on Global Plastic Waste Trade.”
 - 133 United Nations Statistics Division, *UN Comtrade* (New York : United Nations, n.d.), <https://search.library.wisc.edu/catalog/9910002505602121>.
 - 134 David Blood et al., “Why the World’s Recycling System Stopped Working,” *Financial Times*, 25 de outubro de 2018, <https://www.ft.com/content/360e2524-d71a-11e8-a854-33d6f82e62f8>.
 - 135 Lim Sun-Young, Chon Kwon-Pil, and Esther Chung, “Inside the Chaos of Korea’s Plastic Waste Crisis,” *Korea JoongAng Daily*, abril de 2018, <http://koreajoongangdaily.joins.com/news/article/article.aspx?aid=3046555>.
 - 136 Sun-Young, Kwon-Pil, and Chung.
 - 137 Greenpeace, “The Recycling Myth: Malaysia and the Broken Global Recycling System” (Malaysia: Greenpeace, 27 de novembro de 2018), <http://www.greenpeace.org/seasia/Press-Centre/publications/THE-RECYCLING-MYTH/>.
 - 138 Blood et al., “Why the World’s Recycling System Stopped Working.”
 - 139 Phillips, “U.S. Recycling Companies Face Upheaval from China Scrap Ban.”
 - 140 Wesley Stephenson, “Why Plastic Recycling Is so Confusing,” 18 de dezembro de 2018, sec. Science & Environment, <https://www.bbc.com/news/science-environment-45496884>.
 - 141 Ellen MacArthur Foundation, World Economic Forum, and McKinsey & Company, “The New Plastics Economy - Rethinking the Future of Plastics.”
 - 142 PlasticsEurope, Conversio Market & Strategy GmbH, and myCEPPI, “Plastics – the Facts 2017: An Analysis of European Plastics Production, Demand and Waste Data.”
 - 143 PlasticsEurope, Conversio Market & Strategy GmbH, and myCEPPI.
 - 144 PlasticsEurope, Conversio Market & Strategy GmbH, and myCEPPI.
 - 145 MESAB, “The Circular Economy - a Powerful Force for Climate Mitigation.”
 - 146 Geyer, Jambeck, and Law, “Production, Use, and Fate of All Plastics Ever Made.”
 - 147 PlasticsEurope, Conversio Market & Strategy GmbH, and myCEPPI, “Plastics – the Facts 2017: An Analysis of European Plastics Production, Demand and Waste Data.”
 - 148 PlasticsEurope, Conversio Market & Strategy GmbH, and myCEPPI.
 - 149 Geyer, Jambeck, and Law, “Production, Use, and Fate of All Plastics Ever Made.”
 - 150 Geyer, Jambeck, and Law.
 - 151 Jambeck et al., “Plastic Waste Inputs from Land into the Ocean.”
 - 152 Jambeck et al.
 - 153 MESAB, “The Circular Economy - a Powerful Force for Climate Mitigation.”
 - 154 CIEL, “Fueling Plastics: Fossils, Plastics & Petrochemical Feedstocks,” 21 de setembro de 2017.
 - 155 PlasticsEurope, Conversio Market & Strategy GmbH, and myCEPPI, “Plastics – the Facts 2017: An Analysis of European Plastics Production, Demand and Waste Data.”
 - 156 MESAB, “The Circular Economy - a Powerful Force for Climate Mitigation.”
 - 157 MESAB.
 - 158 Kaza et al., “What a Waste 2.0 : A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050.”
 - 159 Geyer, Jambeck, and Law, “Production, Use, and Fate of All Plastics Ever Made.”
 - 160 MESAB, “The Circular Economy - a Powerful Force for Climate Mitigation.”
 - 161 Zhenwu Tang et al., “Contamination and Risk of Heavy Metals in Soils and Sediments from a Typical Plastic Waste Recycling Area in North China,” *Ecotoxicology and Environmental Safety* 122 (1 de dezembro de 2015): 343–51, <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2015.08.006>.

Solucionar a Poluição Plástica: Transparência e Responsabilização

100%
RECICLADO



41%

Aumento na geração
de resíduos plásticos
até 2030

104

Milhões de
toneladas de
plástico vazados
na natureza
em 2030



50%

De aumento nas
emissões de CO₂ na
cadeia de produção do
plástico em 2030

111

Milhões de toneladas
de plásticos são
vazados aos oceanos
todos os anos



Por que estamos aqui

Parar a degradação do ambiente natural do planeta e construir
um futuro em que as pessoas vivam em harmonia com a natureza.

wwf.org.br