



ELLEN MACARTHUR
FOUNDATION

CLEAN
RIVERS

FECHANDO O CICLO

**Transformando
os sistemas
de gestão de
resíduos urbanos
e protegendo
os rios do Brasil**

AVISO LEGAL

Este documento foi elaborado pela Fundação Ellen MacArthur (Fundação). A Fundação adotou o devido cuidado e diligência na preparação deste documento, com base em informações que considera confiáveis, mas não faz quaisquer declarações nem oferece garantias ou compromissos (expressos ou implícitos) em relação a este documento ou a qualquer parte de seu conteúdo (incluindo, entre outros aspectos, sua exatidão, integridade, qualidade, adequação a qualquer finalidade, conformidade com a legislação ou quaisquer outros aspectos). A Fundação não monitora nem modera quaisquer sites ou recursos externos vinculados ou mencionados neste documento. Este documento não pretende ser exaustivo, e nenhum de seus conteúdos deve ser interpretado como aconselhamento ou requisito de qualquer natureza. Qualquer uso ou confiança depositada em seu conteúdo é de exclusiva responsabilidade e risco do leitor.

Na máxima extensão permitida pela legislação aplicável, a Fundação, cada uma das entidades integrantes de seu grupo, cada uma de suas organizações beneficentes associadas e seus respectivos empregados, trabalhadores, dirigentes, agentes e representantes eximem-se integralmente de qualquer responsabilidade por perdas ou danos de qualquer natureza (diretos ou indiretos, decorrentes de contrato, ato ilícito, descumprimento de dever legal ou de qualquer outra forma) que surjam em decorrência deste documento ou de qualquer de seus conteúdos, ou em conexão com eles.

A Fundação não é fornecedora de, nem possui qualquer vínculo com, terceiros ou com os produtos e serviços mencionados neste documento, tampouco os recomenda ou endossa.

SOBRE ESTE DOCUMENTO

POR QUE ESTE DOCUMENTO?

Abordar as lacunas nos sistemas de coleta e reciclagem é uma das três barreiras sistêmicas para combater a poluição por plásticos em larga escala, conforme identificado na Agenda 2030 de Plásticos para Empresas da Fundação Ellen MacArthur.

A Fundação Ellen MacArthur pretende trabalhar com sua rede para ampliar e contribuir para o ecossistema existente de iniciativas que buscam enfrentar essa lacuna. Este relatório representa um primeiro passo nesse sentido. Seu objetivo é fornecer a base para um esforço colaborativo em larga escala no nível municipal, com foco específico no desenvolvimento de mecanismos de financiamento sustentáveis e na geração de aprendizados práticos para informar a ampliação em nível nacional por meio de mudanças nas políticas públicas.

A Clean Rivers considera essa uma via promissora para alcançar o triplo impacto a que se propõe: reduzir a dispersão de resíduos para os rios e, ao mesmo tempo, melhorar os resultados sociais e econômicos das comunidades que dependem deles.

O Brasil foi selecionado como foco inicial desse esforço devido à magnitude do desafio e da oportunidade que representa. Como um dos cinco maiores geradores de resíduos sólidos urbanos do mundo e detentor de cerca de 12% dos recursos de água doce do planeta, os riscos associados à gestão inadequada de resíduos são particularmente elevados. O país também conta com importantes pontos fortes sobre os quais é possível construir, incluindo um abrangente arcabouço regulatório e de políticas públicas desenvolvido ao longo de mais de uma década.

COMO ESTE DOCUMENTO PRETENDE CONTRIBUIR

Este documento explora como poderia ser um esforço escalável de transformação dos sistemas de gestão de resíduos urbanos no Brasil. Ele:

- Estabelece uma linha de base da situação atual das cidades brasileiras;
- Define uma visão, baseada em princípios, para o que um sistema transformado poderia alcançar até 2040;
- Apresenta uma estrutura inicial para as ações necessárias para chegar a esse resultado.



O QUE ESTE DOCUMENTO NÃO É

Este documento não se trata de uma visão geral abrangente das abordagens da economia circular; em vez disso, concentra-se nos sistemas de coleta e reciclagem. Outras intervenções, como reuso, redesenho e eliminação, também são componentes essenciais da visão da Fundação Ellen MacArthur para uma economia circular, e são abordadas de forma mais detalhada em outras publicações.

O documento não é um roteiro operacional prescritivo; em vez disso, serve como uma base sobre a qual futuros esforços colaborativos poderão se desenvolver. Seu propósito é construir um entendimento compartilhado sobre o estado atual da gestão de resíduos urbanos no Brasil e uma visão de alto nível para a transformação desses sistemas, reconhecendo os marcos regulatórios existentes e as ambições nacionais. O documento foi informado e se apoia no trabalho realizado por diversas organizações ao longo de muitos anos sobre esse tema, especialmente no Brasil, mas também em iniciativas globais relevantes.

O documento não é um modelo definitivo nem universal para a transformação dos sistemas urbanos de gestão de resíduos; em vez disso, apresenta uma

perspectiva fundamentada no contexto brasileiro. É uma hipótese de trabalho para um processo colaborativo mais amplo e de longo prazo, que será refinado por meio de aprendizados futuros e do engajamento contínuo com as partes interessadas, e cuja aplicabilidade a outras geografias deverá ser avaliada à luz das realidades locais.

COMO ESTE DOCUMENTO FOI DESENVOLVIDO

Este documento é o resultado de um processo colaborativo de seis meses liderado pela Fundação Ellen MacArthur e pela Clean Rivers, que reuniu mais de 80 participantes de toda a cadeia de valor de embalagens e gestão de resíduos no Brasil, incluindo formuladores de políticas públicas, organizações de catadores, empresas, academia, organizações não governamentais (ONGs), organizações intergovernamentais (OIGs), instituições financeiras e organizações filantrópicas.

Suas contribuições conferem a este documento tanto sua base analítica quanto sua ambição prática. As conclusões se baseiam em ampla pesquisa de dados e em um extenso processo de engajamento em todo o Brasil, incluindo entrevistas, workshops e visitas de campo realizadas em diferentes regiões do país.

SOBRE AS ORGANIZAÇÕES



A **Fundação Ellen MacArthur** é uma referência global na aceleração da transição para uma economia circular, trabalhando com empresas, governos e cidades para eliminar resíduos e poluição, manter produtos e materiais em circulação e regenerar a natureza.



A **Clean Rivers**, uma fundação apoiada pelos Emirados Árabes Unidos e afiliada à Erth Zayed Philanthropies, atua globalmente na interseção entre resíduos e recursos hídricos — conectando dois setores tradicionalmente tratados de forma isolada para impulsionar mudanças sistêmicas, reduzir o vazamento de resíduos para os corpos d'água e apoiar as comunidades e os ecossistemas que dependem de rios saudáveis.

Juntas, as duas organizações reúnem competências complementares em torno de um objetivo comum: demonstrar, na prática, como pode ocorrer a transformação de sistemas de gestão de resíduos em escala urbana, gerando aprendizados que possam orientar sua expansão em nível nacional e além.

CONTEÚDO

| | |
|---|----|
| APOIOS | 6 |
| RESUMO EXECUTIVO | 9 |
| 01 DIAGNÓSTICO | 11 |
| 02 VISÃO E OPORTUNIDADES | 30 |
| 03 CAMINHOS PARA A TRANSFORMAÇÃO DO SISTEMA | 37 |
| GLOSSÁRIO DE TERMOS CHAVE | 55 |
| APÊNDICES | 58 |
| AGRADECIMENTOS | 65 |
| NOTAS FINAIS | 66 |



APOIOS

APOIADORES

ABIHPEC - Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos

Amcor

ANCAT

Arcor

Autarquia de Manutenção e Limpeza Urbana do Recife

BlackForest Solutions GmbH

CEMPRE (Compromisso Empresarial para a Reciclagem)

Circulate Capital

Coopervivabem

Fundación Avina

Grupo L'Occitane

Grupo Raízes

Helice UFRGS

IAWP International Alliance of Waste Pickers

ICLEI América do Sul

Indorama Ventures

Instituto ABIA de Meio Ambiente

LAMIPAK

L'OREAL

Leroy Merlin

MARS

MNCR

Nestlé

Núcleo de Sustentabilidade da Fundação Dom Cabral

Pacto Global da ONU - Rede Brasil

PepsiCo

Project STOP

PromEC

Reckitt

Resiban - Resinas Bandeirante Ltda

SC Johnson

SIG Group

TOMRA

UNICATADORES

Unilever

Universidade Católica de Santos (UniSantos)

WIEGO

Wise Plásticos

Os apoiadores endossam a visão geral e as recomendações apresentadas nesta publicação. O documento reflete áreas de amplo alinhamento, mas não representa necessariamente as posições detalhadas de cada organização apoiadora sobre todos os aspectos da análise ou de suas conclusões, nem implica qualquer compromisso, por parte dessas organizações, de adotar ações individuais ou colaborativas.

“Ao contribuir com a revisão deste documento, reforçamos o valor desta publicação que é um marco importante para orientar a transformação dos sistemas de gestão de resíduos urbanos no Brasil, conectando visão estratégica, colaboração multissetorial e impacto concreto na implementação da economia circular para as cidades inteligentes.”

**Istefani Carísio de Paula, Professora e pesquisadora
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE
DO SUL / HÉLICE / CLUSTER ECOAR**

“Transformar os sistemas de gestão de resíduos é uma condição fundamental para que as cidades avancem rumo a um desenvolvimento urbano mais sustentável, resiliente e inclusivo. Ao colocar os municípios no centro dessa transformação, o whitepaper reforça o papel estratégico dos governos locais na promoção da economia circular, na valorização do trabalho de catadores e catadoras e na ampliação da infraestrutura necessária para enfrentar os desafios ambientais e sociais associados aos resíduos. O ICLEI América do Sul apoia iniciativas que fortaleçam a colaboração multissetorial e aceleram a transição para cidades mais circulares e sustentáveis.”

**Armelle Cibaka, Diretora Brasil
ICLEI AMÉRICA DO SUL**

“Para que os sistemas de gestão de resíduos sejam eficazes, é preciso contar com soluções ao longo de toda a cadeia de valor — desde a construção da infraestrutura de coleta e triagem até o estímulo à demanda dos fabricantes por conteúdo reciclado. Atuar em toda a cadeia de valor representa uma oportunidade poderosa de gerar empregos, fortalecer a resiliência econômica e entregar cidades mais limpas aos brasileiros. O Grupo Banco Mundial espera trabalhar com a Fundação Ellen MacArthur para mobilizar sua abordagem multissetorial e de cadeia de valor completa, a fim de desbloquear o capital público e privado necessário para promover mudanças sistêmicas.”

**Lisa Da Silva, Líder Global de Economia Circular e Poluição
GRUPO BANCO MUNDIAL**

“A transformação da gestão de resíduos no Brasil depende de uma abordagem sistêmica, capaz de combinar infraestrutura, governança municipal, eficiência logística, educação do consumidor, inovação, reciclagem e destinação ambientalmente adequada. A logística reversa estruturante, como demonstra o Mãos Pro Futuro, é uma alavanca relevante nesse processo, mas só alcança escala quando integrada a municípios engajados, consumidores bem orientados e a uma responsabilidade compartilhada efetivamente exercida por todos os atores do sistema.”

**Fábio Brasiliano, Diretor Executivo
de Desenvolvimento Sustentável
ABIHPEC / MÃOS PRO FUTURO**

“A transição do atual cenário de poluição do lixo para uma realidade de proteção ambiental e desenvolvimento social depende de uma atuação transversal, que conecte os diversos elos da cadeia em uma ação coordenada e preocupada com resultados efetivos, que entendo ser a ambição desse projeto. Transformar essa teoria em prática é o desafio que temos encarado todos os dias. Esperamos poder colaborar com a nossa visão e experiência.”

**Erich Burger, Cofundador Instituto Recicleiros
INSTITUTO RECICLEIROS**

“Na Mars, acreditamos que avanços significativos no enfrentamento dos resíduos plásticos só podem ser alcançados por meio da colaboração. Apoiar projetos como este reforça nosso compromisso com a construção de um futuro mais circular, em parceria com cidades que estão liderando essa transformação.”

**Katia Souza, Diretora de Assuntos Corporativo
MARS PET NUTRITION BRASIL**

“Na Nestlé Brasil, temos orgulho de endossar o programa de cidades da Fundação Ellen MacArthur no Brasil como um passo significativo para acelerar soluções de economia circular por meio de ação local e colaboração intersetorial. O Brasil tem uma oportunidade única de fortalecer sistemas de reciclagem inclusivos, fomentar a inovação em circularidade de embalagens e escalar modelos práticos que mantêm os materiais em uso e reduzem o desperdício. Esperamos trabalhar com parceiros nas cidades, no setor empresarial, no governo, na sociedade civil e nas cooperativas de reciclagem para transformar ambição compartilhada em impacto duradouro.”

**Ionah Kochen, Head de Marketing Comunicação e ESG
NESTLÉ BRASIL**

“Avançar na coleta e reciclagem de plásticos é uma das prioridades da Nestlé, e temos satisfação em colaborar com a Fundação Ellen MacArthur para desenvolver uma base comum e uma visão compartilhada para a transformação do sistema no Brasil. Essa é uma oportunidade valiosa de testar e aprender com um modelo local que pode informar abordagens de circularidade de embalagens em outras geografias. Vemos grande valor em trabalhar lado a lado com pares do setor e com um espectro mais amplo de atores para construir aprendizado coletivo, demonstrar soluções escaláveis e apoiar mudanças sistêmicas.”

**Jean-Luc Negrier, Head de Sustentabilidade de Embalagens
NESTLÉ**

“Cada ator ao longo da cadeia de valor tem um papel a desempenhar para promover a transformação sistêmica necessária para aprimorar a infraestrutura de reciclagem e reduzir a geração de resíduos. Apoiamos iniciativas que reúnem empresas, sociedade civil e governos para impulsionar soluções de reciclagem práticas e escaláveis.”

**David Allen, Vice-presidente de Embalagens Sustentáveis,
Escritório Global de Sustentabilidade
PEPSICO**

“Tornar a transformação sistêmica uma realidade na gestão de resíduos exige a convergência entre perspectivas globais e conhecimento local. No Brasil, isso significa ir além de soluções isoladas para desenvolver os modelos operacionais, as parcerias e as evidências necessárias para promover mudanças duradouras em todo o sistema de gestão de resíduos. A Deltterra celebra todos os esforços voltados à promoção de uma abordagem coordenada entre os diversos atores envolvidos e reafirma seu compromisso de reunir governos municipais, empresas, recicladores, catadores, comunidades e financiadores em torno de programas de implementação que possam ser testados, adaptados e ampliados em condições reais.”

**Mike Stockman, Diretor de Programas para
a América Latina
DELTERRA**

RESUMO EXECUTIVO

A economia circular oferece uma visão fundamentalmente diferente de como produzimos, usamos e gerenciamos materiais. Trata-se de uma visão em que os resíduos são eliminados desde a concepção, em vez de tratados posteriormente. No caso dos plásticos, isso significa repensar produtos e embalagens desde o início, ampliando os modelos de negócios circulares como os sistemas de reuso e eliminando totalmente o plástico desnecessário. Essas ações na origem da cadeia representam as maiores oportunidades e é a partir de onde a transição deve ocorrer.

Os sistemas de coleta e reciclagem são uma parte fundamental nesse contexto — elementos indispensáveis de qualquer economia circular, mantendo os materiais em uso e fora do meio ambiente. Atualmente, em muitos lugares do mundo, esses sistemas ainda não existem na escala necessária, e as consequências já se refletem no meio ambiente, com milhões de toneladas de plástico escapando para ecossistemas terrestres, de água doce e marinhos todos os anos.

O Brasil é um dos lugares mais instrutivos do mundo para examinar esse desafio. Em um país que está entre os cinco maiores geradores de resíduos sólidos urbanos do mundo e que abriga o maior reservatório de água doce do planeta, com 12% do total mundial, os riscos de um gerenciamento inadequado de resíduos são excepcionalmente altos. Embora a coleta cubra cerca de 92% da população no Brasil, a destinação inadequada de resíduos permanece um grande desafio. Além da fração não coletada, cerca de 26% dos resíduos sólidos recebem destinação inadequada.¹ E, embora 36% dos resíduos sólidos municipais sejam compostos de materiais recicláveis, como metal, plástico, vidro ou papel,² menos de 2% dos resíduos sólidos coletados pelos municípios são enviados à reciclagem.³ Esse percentual chega a apenas 9% quando se contabiliza também o resíduo coletado pelo setor informal.⁴ Estima-se que os resíduos plásticos destinados de forma inadequada atinjam a marca de 3,5 milhões de toneladas por ano, com cerca de 1,3 milhões de toneladas entrando nos sistemas de drenagem, acumulando-se nos rios e, com isso, ameaçando os ecossistemas terrestres, de água doce e marinhos e as comunidades que dependem deles.⁵

As consequências vão muito além da poluição visível. Em 2020, estimou-se que falhas na gestão de resíduos sólidos urbanos geraram cerca de R\$ 97 bilhões em impactos econômicos indiretos para o Brasil, incluindo contaminação ambiental, impactos na saúde pública, custos climáticos associados às emissões de metano e perda de materiais potencialmente recuperáveis.⁶ Ao mesmo tempo, as fragilidades do sistema atual refletem-se na vida de quase um milhão de catadores de materiais recicláveis, responsáveis por uma parcela significativa dos serviços de reciclagem do país, mas cujo trabalho permanece amplamente informal e pouco reconhecido.

O Brasil não está começando do zero. O país construiu uma estrutura de política nacional abrangente ao longo de mais de uma década. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS, 2010) introduziu o conceito de responsabilidade compartilhada em toda a cadeia de valor, além de uma hierarquia de resíduos que prioriza a não geração, a redução, o reuso e a reciclagem em detrimento do descarte. O Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PLANARES, 2022) traduziu isso





em metas nacionais e em um roteiro de implementação de longo prazo até 2040. Essa estrutura vem sendo progressivamente complementada por regulamentações adicionais voltadas a temas específicos, como a Estratégia Nacional de Economia Circular (2024) e um novo Decreto sobre Embalagens Plásticas (2025), que institui o sistema de logística reversa para embalagens plásticas. Aliadas a um dos movimentos de cooperativas de catadores mais proeminentes do mundo, uma indústria de reciclagem crescente e um impulso político genuíno, as bases para a transformação estão cada vez mais estabelecidas.

A oportunidade é significativa — nos âmbitos econômico, social e ambiental. Sistemas mais robustos de gestão de resíduos poderiam ajudar a recuperar valores estimados em até R\$ 14 bilhões em materiais recicláveis que atualmente acabam em aterros sanitários todos os anos, criariam empregos e melhorariam os meios de subsistência de centenas de milhares de catadores que já sustentam o sistema de reciclagem do país. Além disso, evitariam que milhões de toneladas de plástico chegassem aos rios e ecossistemas costeiros do Brasil. A prevenção da poluição dos rios reduziria a incidência de doenças, aumentaria a produtividade e fortaleceria setores como o turismo, a agricultura e a pesca sustentável.

Para concretizar essa oportunidade, é necessário superar as falhas estruturais em todo o sistema, incluindo aplicação de políticas públicas, inclusão social, mudança de comportamento e infraestrutura física.

Este documento, desenvolvido em colaboração com mais de 80 organizações de toda a cadeia de valor de coleta e reciclagem do Brasil, estabelece um diagnóstico de onde as cidades brasileiras estão hoje, define essa visão compartilhada para 2040 e fornece um modelo inicial com as ações necessárias para chegar lá. Ele encerra com um chamado à ação para que formuladores de políticas públicas, municípios, empresas, organizações de catadores de materiais recicláveis, investidores filantrópicos e instituições financeiras façam a sua parte e participem de futuras iniciativas multissetoriais para que uma transformação ainda mais ampla aconteça.

01

DIAGNÓSTICO



1.1

NÍVEIS ATUAIS DE GESTÃO E RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

O panorama geral é de progresso parcial. O Brasil atende aproximadamente 92% da população com serviços regulares de coleta de resíduos sólidos domiciliares e coletou cerca de 88 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos em 2024⁷ – uma base sólida para os padrões globais. Mas a coleta não necessariamente implica em uma destinação ambientalmente adequada. Do total de resíduos coletados e enviados para disposição final, aproximadamente 74% foram encaminhados para aterros sanitários, enquanto aproximadamente 26% foram dispostos inadequadamente em lixões (16%) e em aterros controlados (10%).⁸ Quando são contabilizados os resíduos não captados pelos serviços de coleta municipais, assim como os resíduos que são descartados ou queimados à céu aberto, o total de resíduos dispostos inadequadamente é estimado em cerca de 40%.⁹ Estudos indicam que aproximadamente 36% dos resíduos urbanos brasileiros sejam potencialmente recicláveis,¹⁰ mas menos de 2% dos resíduos sólidos coletados pelos municípios são enviados à reciclagem.¹¹ Esse percentual chega a apenas 9% quando se contabiliza também o resíduo coletado pelo setor informal.¹²

É importante observar que os dados de gestão de resíduos, em nível nacional ou municipal, variam de acordo com as fontes e metodologias; portanto, os números devem ser tratados como indicativos e não definitivos (veja o apêndice 1 para mais detalhes).

As embalagens plásticas são a maior fração reciclável em peso – e a mais difícil de recuperar de forma eficaz. O Brasil é um dos poucos países de renda média ou alta do mundo que gera uma parcela maior de plásticos nos resíduos sólidos urbanos, em peso, do que papel e papelão (consulte a Figura 1). O país gera aproximadamente 4 milhões de toneladas de resíduos de embalagens plásticas por ano,¹³ mas a reciclagem geral de embalagens plásticas fica em torno de 24%.¹⁴ No entanto, essa média esconde uma divisão acentuada: o PET atinge cerca de 46%, o PEAD cerca de 29%, o PP cerca de 17% e o PEBD e o PEBDL menos de 10%.¹⁵ Outros materiais têm melhor desempenho quando os incentivos de mercado são mais fortes – papel e papelão com aproximadamente 60%,¹⁶ latas de alumínio com 97%,¹⁷ e aço com 47%.¹⁸ A reciclagem de embalagens de vidro é estimada em cerca de 25%.¹⁹

As taxas de reciclagem reportadas pela indústria indicam informações distintas. Os números variam significativamente de acordo com as metodologias: a reciclagem de embalagens plásticas é relatada em cerca de 24% pela PICplast,²⁰ enquanto outras estimativas sugerem cerca de 10% (Packaging Data Hub²¹ e até 4,5% em estudos acadêmicos.²² A verdadeira escala de materiais recicláveis não recuperados é provavelmente maior do que os números sugerem (consulte o apêndice 1).



FIGURA 1 Composição dos resíduos sólidos municipais no Brasil, 2020²³

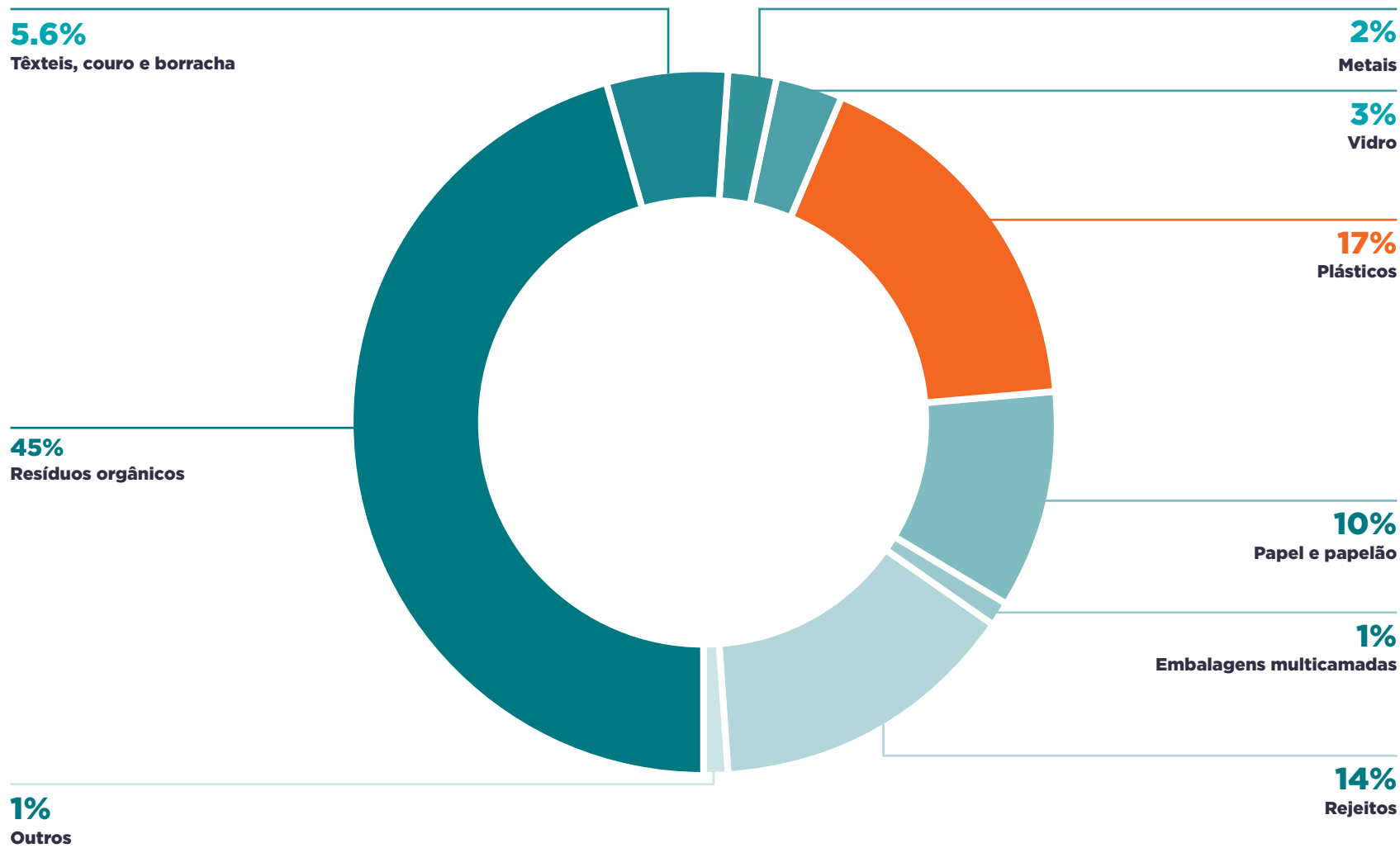


FIGURA 2 Estatísticas de gestão de resíduos por região^{24,25}







A desigualdade regional perpassa tudo isso.

Do Sul para o Norte, a maturidade da gestão de resíduos cai, a capacidade de reciclagem diminui e a chance de vazamento em ecossistemas aquáticos aumenta. Os municípios da região Sul gastam, em média, cerca de 40% a mais por tonelada de resíduos do que os do Norte.^{26,27} As taxas da

gestão inadequada caem de 61% na região Norte para 29% no Sudeste,²⁸ e a cobertura da coleta seletiva atinge 66% das residências no Sul, mas apenas 6% no Nordeste.²⁹ No entanto, mesmo nas regiões com melhor desempenho, as lacunas continuam significativas – as cidades do Sul ainda enfrentam desafios como o manejo inadequado de

resíduos em áreas menos urbanizadas e a cobertura incompleta de coleta seletiva. Ao mesmo tempo, as regiões com menor capacidade de gestão de resíduos são justamente aquelas sujeitas a maiores impactos no meio ambiente, sendo onde se encontram ecossistemas de relevância global como a Amazônia e o Pantanal^{30,31} (veja a FIGURA 2).

-  % e municípios com engajamento formalizado com cooperativas
-  % de domicílios atendidos por coleta seletiva de recicláveis
-  Gasto municipal com resíduos sólidos urbanos (RSU) por tonelada gerada [US\$]
-  % de resíduos sólidos urbanos (RSU) geridos de forma inadequada



Este diagnóstico revela um sistema com bases sólidas, mas com falhas estruturais significativas em toda a cadeia de valor. A ampla cobertura dos serviços de coleta e a atuação consolidada de catadoras e catadores contribuem para a recuperação de parte dos materiais com maior valor econômico. No entanto, enfrentar as limitações estruturais do sistema exige mais do que ampliação da capacidade operacional: requer políticas públicas efetivas com fiscalização, fortalecimento da coleta seletiva acompanhada de mudanças comportamentais, inclusão socioeconômica dos trabalhadores da reciclagem, instrumentos de incentivo à demanda por materiais reciclados e estratégias integradas de gestão de resíduos. No Brasil, essas falhas estruturais se manifestam de forma mais intensa na gestão de materiais de baixo valor econômico, nas áreas com menor cobertura de serviços e nos resíduos plásticos com maior risco de vazamento para rios e ecossistemas de água doce — tema da próxima seção.

1.2

ECOSSISTEMAS DE ÁGUA DOCE E PRESSÕES DE POLUIÇÃO



O Brasil detém aproximadamente 12% dos recursos de água doce do planeta - a maior parcela de água doce renovável de qualquer país do mundo. Esses ecossistemas sustentam uma biodiversidade extraordinária, apoiam a subsistência de milhões de pessoas, sustentam uma parcela significativa de atividades econômicas e desempenham um papel fundamental na resiliência climática do país. No entanto, também

estão sob crescente pressão devido a atividades agrícolas, mineração, descarga industrial, esgoto e resíduos sólidos urbanos. Esses problemas são agravados, ainda, pelas mudanças climáticas, com a ocorrência de chuvas extremas mais frequentes e eventos de inundação que interrompem a coleta de resíduos, danificam infraestruturas e transportam poluentes para rios e cursos d'água.

Entre essas fontes de poluição, os resíduos sólidos urbanos apresentam uma importante oportunidade de atuação — mesmo que a dimensão do desafio continue a ser significativa. Diferentemente do escoamento agrícola difuso ou das complexidades associadas aos efluentes industriais, a poluição por resíduos sólidos concentra-se em pontos críticos identificáveis e responde de forma mais direta a ações direcionadas.

FONTES E ESCALA

Os resíduos sólidos urbanos entram nos ecossistemas de água doce por três vias principais:³² resíduos não coletados que alcançam diretamente rios e cursos d'água; vazamentos provenientes da disposição inadequada de resíduos; e lixiviados gerados em unidades inadequadas de disposição final. Os plásticos predominam consistentemente entre os resíduos inorgânicos

PRINCIPAIS VIAS PARA ECOSISTEMAS AQUÁTICOS

**RESÍDUOS NÃO
COLETADOS**



**VAZAMENTO
DE RESÍDUOS
DE UNIDADES
DE DISPOSIÇÃO
FINAL
INADEQUADAS**



**LIXIVIADO DE
UNIDADES DE
DISPOSIÇÃO
FINAL
INADEQUADAS**





encontrados nos ambientes aquáticos, segundo os dados de composição disponíveis.³³ Estima-se que, no Brasil, cerca de 3,5 milhões de toneladas de resíduos plásticos sejam destinadas de forma inadequada anualmente — a taxa mais elevada entre qualquer país do Hemisfério Ocidental. Desse total, aproximadamente 1,3 milhão de toneladas podem alcançar os oceanos anualmente, representando cerca de 8% do vazamento global de plásticos para o ambiente marinho.³⁴

COMO A POLUIÇÃO SE MOVE

A poluição plástica nos rios não se distribui de forma homogênea.

Globalmente, estudos estimam que 80% do plástico fluvial que chega ao oceano passe por apenas 1.000 rios — cerca de 1% dos rios estudados — uma concentração que revela a melhoria extraordinária que seria possível através de ações direcionadas.³⁵ Como um dos países com maior número de represas do mundo, grandes volumes de resíduos tendem a permanecer retidos ao longo das bacias hidrográficas, acumulando-se em sedimentos, reservatórios e águas superficiais, em vez de alcançar diretamente o oceano.³⁶ Com isso, os impactos da

poluição plástica tornam-se mais persistentes nos ecossistemas de água doce e especialmente intensos em áreas urbanas. As mudanças climáticas agravam esse processo: eventos extremos de chuva e inundação aumentam o vazamento de resíduos e aceleram a dispersão de microplásticos, principalmente onde resíduos mal acondicionados podem alcançar os sistemas de drenagem.³⁷ Trata-se de um ciclo que se retroalimenta, no qual resíduos descartados inadequadamente bloqueiam a infraestrutura de drenagem e ampliam a pressão sobre os sistemas de controle de enchentes.³⁸

IMPACTOS

Os impactos dos resíduos que entram nos ecossistemas de água doce vão muito além da poluição visível. O vazamento de resíduos sólidos municipais afeta o ciclo de carbono dos rios ao aumentar as cargas de material orgânico, impulsionando a produção elevada de metano — uma dinâmica intensificada pelo aumento das temperaturas. Além disso, o chorume proveniente de lixões e unidades inadequadas de disposição final transporta metais pesados, contaminantes químicos e

patógenos para águas superficiais e subterrâneas, com efeitos que podem persistir por décadas após o encerramento dessas áreas.³⁹ Paralelamente, os resíduos plásticos presentes nesses ambientes sofrem fragmentação progressiva, formando microplásticos que persistem nos ecossistemas aquáticos e ampliam os riscos de exposição para a fauna e para as populações humanas.

Alguns estudos emergentes sugerem possíveis consequências para a saúde humana que ainda demandam maior investigação.

A presença disseminada de microplásticos foi documentada nos rios Paraná e Amazonas, com microplásticos detectados no intestino de 98% dos peixes amostrados na Amazônia, incluindo espécies consumidas por comunidades ribeirinhas.⁴⁰ Estudos recentes também relataram a detecção de microplásticos em diferentes tecidos e órgãos humanos.^{41,42} As implicações do consumo de peixes contaminados seguem em investigação, assim como outras formas de exposição relacionadas aos plásticos, incluindo a queima a céu aberto e a presença de aditivos químicos associados aos materiais plásticos.⁴³

PONTOS CRÍTICOS DO PROBLEMA

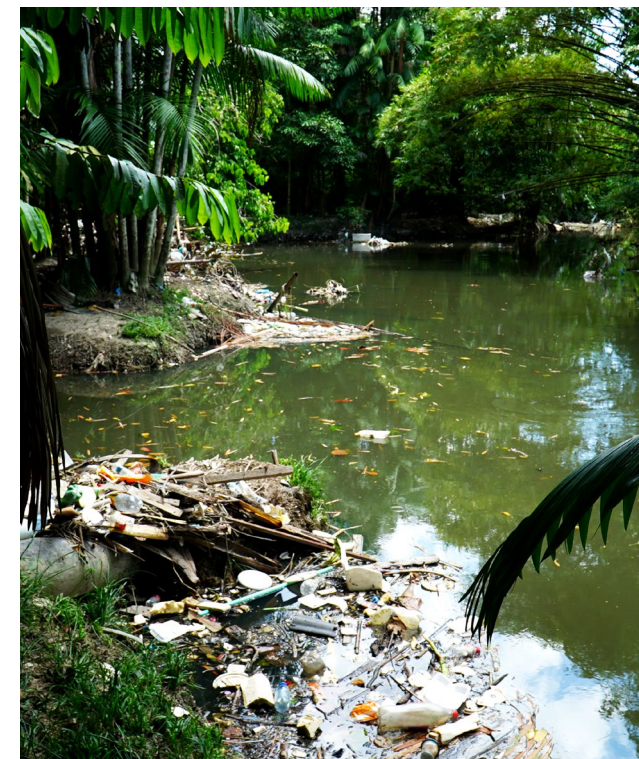
O vazamento não acontece de forma homogênea no Brasil. É possível identificar os corredores de maior risco: o sistema do Rio da Prata, a bacia amazônica, a bacia do São Francisco e a Baía de Guanabara são responsáveis por uma parcela desproporcional do transporte total de resíduos,⁴⁴ impulsionados por cidades do interior, como São Paulo, Belo Horizonte e Manaus, e cidades costeiras, como Belém, Salvador e Rio de Janeiro. Algumas análises sugerem que plásticos leves e de baixo valor – filmes, fragmentos e fibras – são os mais encontrados nos fluxos de vazamento, pois seu baixo valor de reciclagem, associado à boa fluotabilidade, podem estar tornando-os mais propensos a entrar nos sistemas fluviais.^{45,46,47}



◀ **Manaus é um exemplo dessa dinâmica.** Localizada às margens do Rio Negro, perto de sua confluência com o Amazonas, estima-se que 3.500 toneladas de plástico entrem nos sistemas hídricos circundantes anualmente,⁴⁸ principalmente embalagens de baixo valor e plásticos de uso único. O cenário mostra como os centros urbanos influenciam diretamente os resultados marinhos a jusante por meio de vias de transporte fluvial.

A concentração do problema também pode apresentar oportunidades para ações direcionadas.

Um número relativamente pequeno de cidades, bacias hidrográficas e tipos de materiais é responsável por uma parcela desproporcional do vazamento de plástico no Brasil. Uma ação direcionada nessas frentes – como o fortalecimento da coleta, o encerramento de lixões, e o aprimoramento dos incentivos à coleta e a reciclagem de plásticos de baixo valor – poderia gerar impactos sociais e ambientais de grandes proporções.



1.3

O PAPEL E A ATUAÇÃO DAS PARTES INTERESSADAS NA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS MUNICIPAIS



Os resultados da gestão de resíduos são moldados principalmente por cinco grupos de atores principais: formuladores de políticas públicas e reguladores; municípios e concessionárias; residências e grandes geradores de resíduos; catadoras e catadores de materiais recicláveis; recicladores, produtores⁴⁹ e mercados finais.

Cada um deles desempenha um papel diferente e enfrenta barreiras específicas para exercê-lo com mais eficiência.

A FORMULADORES DE POLÍTICAS PÚBLICAS E REGULADORES

A estrutura de políticas públicas do Brasil para resíduos sólidos urbanos oferece uma base sólida — abrangente, ambiciosa e cada vez mais orientada aos plásticos e à circularidade. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS, 2010) estabeleceu uma estrutura legal ampla e as responsabilidades compartilhadas para a gestão de resíduos, incluindo as obrigações de logística reversa. A logística reversa é o instrumento legal obrigatório que responsabiliza fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes por viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada, com as autoridades públicas supervisionando e apoiando o sistema. O Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PLANARES, 2022) traduziu essas exigências em metas nacionais e em um roteiro de implementação de longo prazo até 2040. Os Decretos nº 10.936/22 e nº 11.413/23 aprofundaram a operacionalização dessas obrigações, fortalecendo as regras de implementação, os requisitos de rastreabilidade e os mecanismos de monitoramento da logística reversa, incluindo o uso de Manifestos de Transporte de Resíduos (MTRs), notas fiscais e sistemas de

verificação de resultados conduzidos por verificadores habilitados. Mais recentemente, a Estratégia Nacional de Economia Circular (ENEC, 2024) e a Estratégia Nacional Oceano sem Plástico (ENOP, 2025) ampliaram o escopo para incluir objetivos específicos de circularidade para o plástico. Outras medidas federais subsequentes reforçaram a implementação — incluindo a Lei de Incentivo à Reciclagem (2024) e a expansão da logística reversa sob decretos adicionais, notadamente o Decreto de Embalagens Plásticas (2025), fortalecendo os incentivos para a recuperação de materiais e o investimento no setor de resíduos (consulte o Apêndice 2).

A legislação em nível estadual desempenha um papel de ponte, traduzindo as obrigações federais em requisitos regionais aplicáveis.

Muitos estados introduziram regras adicionais sobre resíduos e logística reversa, o que pode fortalecer a implementação, mas também aumentar a fragmentação, especialmente para embalagens e casos em que os requisitos variam entre as jurisdições.

A lacuna entre a intenção da política e a implementação, entretanto, ainda é significativa em algumas áreas. A evidência mais clara está no esforço para eliminar os lixões a céu aberto: originalmente previsto para 2014, o prazo foi estendido até 2024, mas um número expressivo de municípios ainda depende de

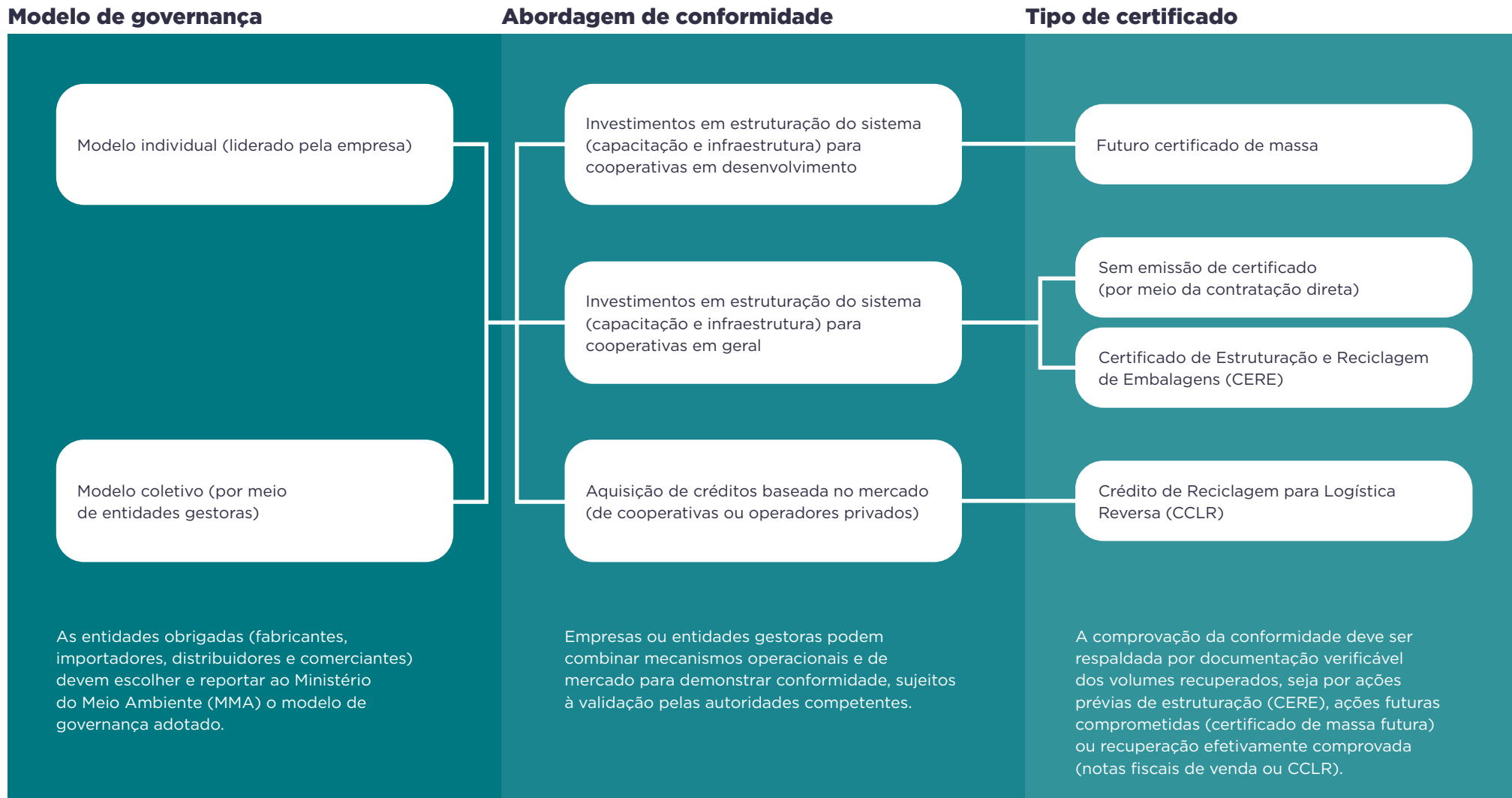
locais de descarte inadequados.⁵⁰ A divisão de responsabilidades entre os diferentes níveis de governo, a capacidade desigual de monitoramento e fiscalização e a variação no apoio financeiro e técnico aos municípios ajudam a explicar essa lacuna. A governança da logística reversa de embalagens em geral avançou significativamente, mas o fortalecimento da supervisão e da fiscalização, aliado a uma compreensão mais consistente dos papéis e das responsabilidades entre os diferentes atores envolvidos, continua sendo uma oportunidade importante para ampliar a efetividade do sistema.

O desenho do sistema de logística reversa para embalagens em geral no Brasil cria novos desafios estruturais.

Os produtores podem cumprir suas obrigações de recuperação por meio de diferentes caminhos, como investimento direto em infraestrutura ou compra de certificados de reciclagem (veja a Figura 3). Essa flexibilidade amplia a participação, mas dispersa o financiamento em mecanismos paralelos sem coordenação estratégica entre coleta, triagem e processamento, bem como entre cidades e materiais. Estimativas indicativas de fontes secundárias sugerem que os preços dos créditos de logística reversa pagos às organizações de catadores e operadores atualmente variam de R\$50 a 350 por tonelada, variando de acordo com a região,

modelo operacional e tipo materiais. – permanecem muito abaixo do custo real de coleta e triagem, estimado em R\$1.100 a 1.800 por tonelada,⁵¹ limitando sua capacidade de financiar o sistema adequadamente ou compensar catadoras e catadores de forma justa. Diferenças nas metodologias, nos riscos e nos custos entre os diferentes tipos de crédito — combinadas com uma fiscalização limitada — podem levar ao cumprimento das obrigações por meio de rotas de destinação final de menor valor e menor custo, ou pelo uso de materiais não destinados a embalagens. Essas questões precisam ser corrigidas para evitar concorrência desproporcional ou assimetria de custos. Além disso, a presença de múltiplas entidades gestoras, sendo algumas estruturadas sob modelos com fins lucrativos, pode exacerbar a fragmentação do sistema. Um modelo mais centralizado – alinhado com as melhores práticas internacionais de Responsabilidade Estendida do Produtor (REP),^{52,53,54,55,56,57} e semelhante a sistemas de logística reversa bem sucedidos no Brasil, como os sistemas de embalagens de agroquímicos ou embalagens de óleos lubrificantes (ver Tabela 2 no apêndice) – poderia permitir uma aplicação mais coordenada e estratégica dos recursos adicionais para logística reversa previstos nos novos decretos específicos para materiais.

FIGURA 3 Principais caminhos para cumprir as obrigações de logística reversa no Brasil



¹ A legislação brasileira não estabelece uma definição totalmente prescritiva dessas rotas de conformidade nem uma diferenciação rígida entre os instrumentos (por exemplo, CCLR e CERE). A figura reflete os principais arranjos observados na prática; outras configurações podem ser aceitas pelas autoridades competentes.

Na prática, materiais de menor valor, especialmente os plásticos flexíveis, recebem menos financiamento de logística reversa do que seria proporcional à sua participação. Isso ocorre porque as obrigações podem ser cumpridas por meio de compensações com materiais de maior valor e mais fáceis de recuperar. O investimento em infraestrutura é normalmente reconhecido no estágio de despesas de capital, enquanto os custos operacionais são cobertos de forma menos consistente, o que significa que os ativos podem até estar presentes, mas ficar ociosos ou sem condições adequadas de funcionamento, enquanto o desenvolvimento de capacidades e a manutenção são negligenciados.

Há também uma falha estrutural na forma como os custos são compartilhados entre os sistemas de logística reversa, os municípios e os catadores de materiais recicláveis.

Atualmente, os municípios são responsáveis pela coleta e o descarte dos resíduos sólidos urbanos – incluindo os materiais cobertos pelas obrigações de logística reversa — sem nenhum mecanismo

operacional para recuperar esses custos dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, conforme previsto no marco da PNRS, mas ainda não operacionalizado de forma consistente na prática.⁵⁸ Isso reduz a previsibilidade do financiamento e dificulta a coordenação de investimentos de longo prazo.

Especificamente em relação à água doce, o desafio da governança do vazamento de resíduos é agravado por uma incompatibilidade jurisdicional fundamental. A governança dos rios no Brasil opera em nível estadual e federal, enquanto a gestão de resíduos é liderada pelos municípios. Na prática, os rios cruzam as fronteiras municipais, estaduais e nacionais e as entidades responsáveis pela coleta de resíduos não têm autoridade sobre os cursos d'água que afetam ao longo de seu percurso. Existem Comitês de Bacias Hidrográficas que possibilitam a coordenação transfronteiriça, mas a participação municipal é voluntária e a implementação raramente é obrigatória. As políticas públicas de resíduos e água são desenvolvidas em nível nacional, mas não são unidas localmente, com raras exceções.



B MUNICÍPIOS E CONCESSIONÁRIAS

Os municípios são o coração operacional do sistema de gestão de resíduos do Brasil, e as restrições orçamentárias são o principal desafio que enfrentam. Na maioria dos centros urbanos, a cobertura da coleta de resíduos ultrapassa 90%, e as bases de um sistema funcional já estão estabelecidas. No entanto, um cenário de orçamentos limitados, prioridades políticas conflitantes e ausência de mecanismos consistentes de remuneração aos municípios quando os sistemas de coleta seletiva apoiam a operacionalização da logística reversa, empurram sistematicamente os gestores municipais para a opção mais barata — e a opção mais barata raramente é a que recupera mais material. Entrevistas com especialistas revelam que, por tonelada, a coleta e a triagem separadas de recicláveis podem custar várias vezes mais do que a coleta regular de resíduos domiciliares e sua destinação em aterros sanitários. Essa dinâmica reforça a necessidade de direcionar recursos adicionais para a coleta seletiva, priorizando a recuperação de materiais em detrimento de outras opções de disposição de baixo custo.

Os mecanismos de recuperação de custos são fracos, e as estruturas contratuais podem reforçar incentivos inadequados. Em média, as grandes cidades cobrem apenas cerca de metade de seus custos de gestão de resíduos por meio de impostos e taxas⁵⁹ e dependem

da ajuda do governo para cobrir o restante, sendo que apenas 8% dos municípios cobram uma taxa específica de gestão de resíduos.⁶⁰ Os contratos de coleta remuneram o operador com base na quantidade de resíduos enviados para disposição final, e não o desvio para reciclagem, o que reduz os incentivos estruturais para investir na reciclagem em vez do descarte e limita a capacidade de financiamento de projetos que, de outra forma, poderiam atrair financiamento externo.

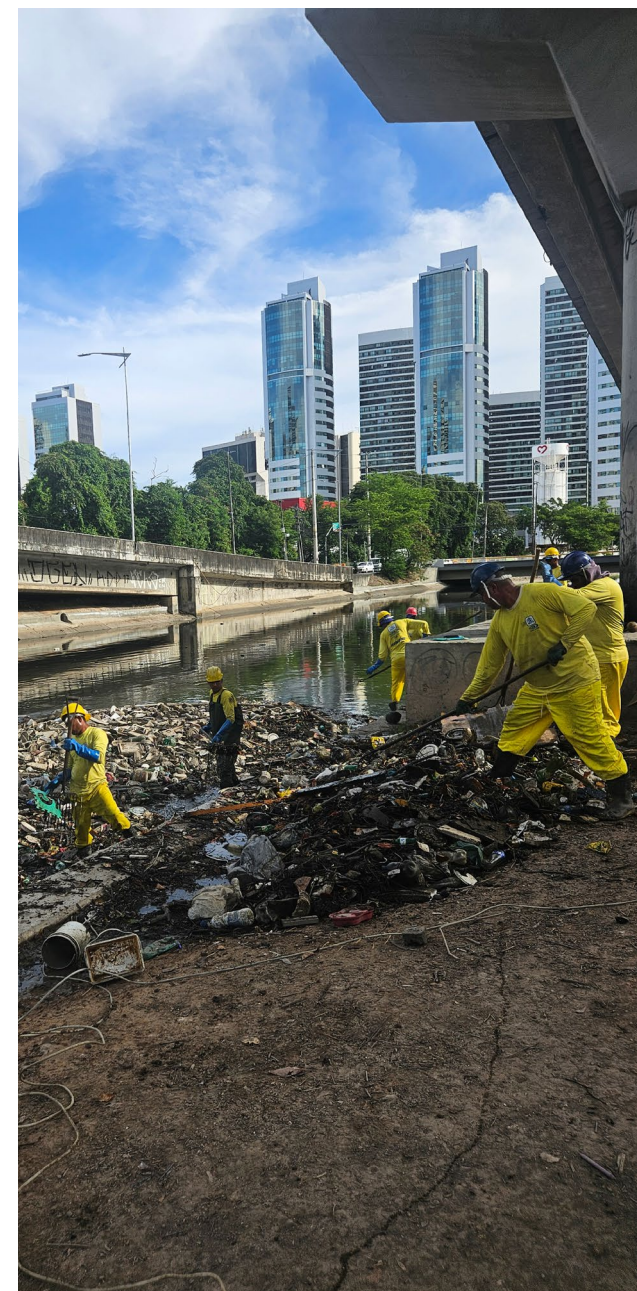
O quadro das despesas fiscais varia bastante de acordo com a região, e a lacuna nos resultados é visível em todas as métricas. Os municípios da região Sul gastam, em média, cerca de 40% a mais por tonelada de resíduos do que os da região Norte. Em alguns casos, os municípios do Sul e do Sudeste podem gastar até três vezes mais por tonelada do que os das regiões com menores gastos.⁶¹ O descarte a céu aberto é relatado por 73,8% dos municípios no Norte e 51,6% no Nordeste, em comparação com 5,7% no Sul.⁶² Entre as grandes cidades, Porto Alegre, no sul do país, registra cobertura total para a coleta seletiva de recicláveis, enquanto Recife, no nordeste, registra apenas 1%.⁶³

Dentro das cidades, o padrão se repete. Os assentamentos informais e as comunidades periurbanas são atendidos por serviços menos confiáveis, enfrentam maiores riscos de vazamento e têm menos influência política para demandar melhorias. As comunidades de baixa renda, mais

suscetíveis a inundações e localizadas próximas a rios, costumam ser a principal interface por meio da qual os resíduos terrestres entram nos sistemas de água doce.

Os municípios também apresentam falhas de governança em relação à água. A coleta de resíduos, o saneamento e a drenagem urbana convergem para a qualidade da água, e os municípios são responsáveis por essas três frentes. No entanto, não respondem diretamente pelos rios e cursos d'água que absorvem as consequências de falhas em cada uma delas. Sem coordenação e investimentos conjuntos entre os municípios vizinhos ao longo da extensão de um rio, mesmo sistemas locais bem estruturados não conseguem tratar a poluição na escala da bacia hidrográfica.

A alta cobertura de coleta do Brasil é um ativo relevante, mas, para transformá-la em um sistema capaz de recuperar materiais de forma eficaz, reduzir o vazamento, atender comunidades vulneráveis e integrar de forma justa as catadoras e catadores, serão necessárias bases fiscais mais sólidas, maior coordenação institucional, gerenciamento multinível e ambições compartilhadas entre as partes interessadas





C DOMICÍLIOS E GRANDES GERADORES

Domicílios e grandes geradores constituem as principais fontes de geração de resíduos no sistema urbano brasileiro, embora apresentem dinâmicas, responsabilidades e desafios distintos em relação à segregação, coleta e gestão dos materiais gerados.

Os domicílios são um ponto de entrada fundamental para o sistema de gestão de resíduos, mas faltam incentivos e condições comportamentais capazes de impulsionar melhores práticas por parte da população. Atualmente, apenas 8% dos municípios cobram uma taxa específica de gestão de resíduos;⁶⁴ e, nesses casos, são geralmente taxas fixas sem relação com a quantidade de resíduos gerados. Ao mesmo tempo, outros mecanismos comportamentais que

têm contribuído para elevar as taxas de participação em diversos países — incluindo mensagens baseadas em normas sociais, informações aos usuários sobre os resultados de sua participação, medidas de conveniência e sistemas de pagamento conforme o descarte apoiados por mecanismos de rastreabilidade — continuam sendo a exceção e não a regra.

As consequências são visíveis no desempenho da separação na origem. Mesmo nos locais onde há coleta seletiva, cerca de um terço dos residentes com acesso não separam os recicláveis no dia a dia.⁶⁵ , quando participam, tendem a priorizar itens de maior valor (como latas de alumínio e garrafas PET) em detrimento de materiais como plásticos flexíveis e papel, que representam a maior parte dos resíduos recicláveis gerados nos domicílios. Estudos acadêmicos e pesquisas realizadas por órgãos públicos e organizações

da sociedade civil indicam que a população frequentemente tem dúvidas sobre como separar corretamente os resíduos, quais embalagens e materiais são recicláveis e como funciona a coleta seletiva em sua região, incluindo informações sobre a existência do serviço no bairro e os dias de coleta.^{66,67,68} Ampliar a participação da população e melhorar a qualidade da separação exige engajamento público contínuo e incentivos comportamentais mais eficazes, e não apenas a expansão da infraestrutura de coleta.

Quando a coleta formal é limitada ou irregular, o risco de vazamento ambiental aumenta drasticamente. Os resíduos descartados em cursos d'água, terrenos baldios ou lixões a céu aberto contribuem diretamente para a poluição de ecossistemas aquáticos, e os plásticos leves e de baixo valor são os mais encontrados nesses fluxos de vazamento.⁶⁹

Os grandes geradores representam uma oportunidade ainda pouco explorada. De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos do Brasil, estabelecimentos comerciais e instituições são obrigados a organizar e financiar a gestão de seus próprios resíduos. Em tese, isso abre espaço para desviar, em escala, volumes substanciais de fluxos de resíduos relativamente homogêneos — como papelão, embalagens, resíduos de alimentos. Na prática, o monitoramento e a fiscalização são aplicados de forma inconsistente, e esse potencial permanece em grande parte subaproveitado. No momento, os municípios são responsáveis pela regulamentação dos grandes geradores de resíduos, embora uma estrutura nacional — atualmente em discussão por meio de uma proposta de resolução do CONAMA — tenha o objetivo de harmonizar essas regras entre diferentes jurisdições.

D CATADORAS E CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS

As catadoras e catadores de materiais recicláveis são a espinha dorsal do sistema de reciclagem do Brasil — e representam uma oportunidade estratégica para ampliar a recuperação de materiais. Cerca de 800 mil catadores são responsáveis pela recuperação de 65% a 90% dos materiais recicláveis do país,^{70,71} junto a cerca de 40 mil catadoras e catadores associados organizados em aproximadamente 2,2 mil cooperativas e associações.⁷² Sem os catadores, o sistema de reciclagem, tal como existe atualmente, simplesmente não funcionaria.

Essa contribuição tem um custo humano significativo. Além de renda baixa e instável, as condições de trabalho geralmente são precárias — fisicamente exigentes, muitas vezes perigosas e, em grande parte, fora das proteções garantidas pelo emprego formal. Pesquisas apontam que muitos catadores preferem a autonomia e pagamento imediato a estruturas cooperativas. No entanto, essa situação reflete, sobretudo, as condições de precariedade econômica e a falta de alternativas de forma mais ampla, e não necessariamente uma escolha pessoal.

As cooperativas oferecem um modelo mais estruturado, mas também enfrentam desafios específicos. Os membros da cooperativa normalmente se beneficiam de melhores condições de trabalho e podem ganhar mais do que os catadores autônomos — comparações de renda em São Paulo e Belém sugerem mais do que o dobro da renda⁷³ — e as cooperativas são mais integradas institucionalmente, em alguns casos, contratadas diretamente pelos municípios e, às vezes, por grandes geradores. A maioria, porém, opera com infraestrutura e equipamentos limitados, e os pagamentos pelo serviço que prestam raramente são incorporados aos contratos municipais.

As taxas de recuperação podem variar de acordo com o mercado. Em geral, materiais com valor de revenda estabelecido têm maior probabilidade de serem coletados e reciclados, enquanto materiais de menor valor — especialmente plásticos flexíveis, filmes e sachês — tendem a ser menos recuperados. Sem mecanismos de compensação ou uma demanda consistente para esses materiais, os incentivos econômicos para sua coleta e triagem tendem a ser menores. Esses também estão entre os materiais com maior probabilidade de vazar para sistemas de drenagem e ambientes de água doce.





Parcerias com o setor privado estão ajudando a mudar essa dinâmica.

Sistemas estruturantes e de massa futura de logística reversa canalizam o financiamento dos produtores para as cooperativas, apoiando a coleta e a triagem e, ao mesmo tempo, permitindo que os produtores cumpram as metas regulatórias de recuperação. Esses acordos fornecem equipamentos, melhorias de segurança e treinamento operacional para os trabalhadores, ao mesmo tempo em que oferecem às marcas uma visão operacional dos fluxos de materiais e da capacidade real de reciclagem.

As catadoras e catadores de materiais recicláveis desempenham um papel central no sistema brasileiro de reciclagem — mas ainda precisam de maior reconhecimento, apoio e integração estrutural. A legislação nacional tem avançado ao reconhecê-los como agentes ambientais e climáticos, e iniciativas voltadas ao fortalecimento das cooperativas, à melhoria das condições de trabalho e à ampliação da integração com os municípios representam avanços importantes. No entanto, esses esforços ainda precisam ganhar escala e maior continuidade, especialmente no que

diz respeito à remuneração adequada pelos serviços prestados, à estabilidade econômica e ao acesso à proteção social e infraestrutura adequada de trabalho.

E RECICLADORES, PRODUTORES E COMPRADORES FINAIS DE MATERIAIS RECICLADOS

A dinâmica econômica da reciclagem no Brasil resulta em um sistema de dois níveis que reflete o problema da poluição. Materiais com valor de revenda consolidado – alumínio, PET, PEAD e papelão – contam com mercados de recuperação relativamente maduros. Já materiais de menor valor enfrentam barreiras estruturais – margens mais baixas, taxas de contaminação mais altas, demanda limitada no final da cadeia e concorrência de materiais virgens baratos – que nenhum esforço de coleta é capaz de superar sem mudanças nos incentivos de mercado subjacentes.

Os sinais de demanda estão começando a mudar, mas a lacuna permanece significativa. O Decreto de Embalagens Plásticas de 2025, que introduz um índice de reciclabilidade, requisitos de conteúdo reciclado (exceto para determinadas aplicações em contato com alimentos) e metas de recuperação para produtores sujeitos a obrigações de logística reversa, começa a alterar esses sinais.

Além disso, a crescente demanda corporativa por insumos reciclados está gradualmente fortalecendo a atratividade dos investimentos na expansão da capacidade produtiva e, em alguns casos, isso já vem se traduzindo em contratos plurianuais de fornecimento (offtake agreements), especialmente para materiais como o PET.⁷⁴ No entanto, materiais de menor valor agregado, como embalagens multimateriais pós-consumo e plásticos flexíveis, não podem ser facilmente processados em insumos provenientes de reciclagem mecânica com qualidade suficiente e, por isso, costumam ser destinados a aplicações de menor valor, nas quais a disposição a pagar é baixa em comparação aos preços da resina virgem. Ao mesmo tempo, os produtores impõem elevados requisitos de desempenho às embalagens — incluindo resistência, transparência, cor e ausência de odores — e, por isso, frequentemente dependem de matéria-prima proveniente de resíduos pós-industriais, que são menos contaminados e mais homogêneos, mas cujo fluxo já é normalmente reciclado. Como resultado, isso pode alterar os fluxos de materiais sem ampliar de forma significativa a recuperação de resíduos pós-consumo. Novas tecnologias de reciclagem são capazes de produzir matéria-prima de alta

qualidade adequada para aplicações em embalagens, mas ainda apresentam custos elevados e desafios mais amplos para sua implementação, além de ainda não terem sido comprovadas em escala no Brasil.

Os mercados de reciclagem podem ser ainda mais limitados por desafios estruturais de oferta e demanda.

Enquanto uma demanda fraca e instável mantém os preços baixos e desestimula investimentos em capacidade, volumes insuficientes de matéria-prima de qualidade impedem que os recicladores garantam contratos de compra de longo prazo. Como resultado, uma parcela significativa da capacidade instalada — especialmente em segmentos como o PET — permanece subutilizada.⁷⁵ Ao mesmo tempo, a falta de capacidade para reciclar plásticos de menor valor, como o PEBD, impede o setor de alcançar as economias de escala necessárias para competir com os preços da resina virgem. Soma-se a isso o elevado custo do capital: com a taxa Selic acima de 14% em abril de 2026, os investimentos em operações de reciclagem tornam-se menos atrativos. Romper esse ciclo exigirá ações coordenadas tanto do lado da oferta quanto da demanda, além de mecanismos de mitigação de risco que viabilizem o financiamento do setor.

A geografia agrava o desafio

estrutural. A capacidade de reciclagem está concentrada principalmente nas regiões Sul e Sudeste. Em regiões com infraestrutura de processamento mais limitada, os materiais precisam percorrer longas distâncias para chegar aos centros de reciclagem. Como consequência, os preços de plásticos, papel e alumínio na região Norte ficam aproximadamente 20% a 35% abaixo das médias nacionais. As regiões onde o risco de vazamento é mais alto também são aquelas onde a viabilidade econômica da triagem local é mais baixa.

À medida que a capacidade de reciclagem se expande, a gestão dos impactos ambientais do setor se torna cada vez mais necessária.

Como qualquer outra atividade industrial, se não forem devidamente regulamentadas e aplicadas, as operações de reciclagem podem liberar uma série de poluentes. Reforçar a fiscalização das instalações, o tratamento de águas residuais e a supervisão regulatória – juntamente com a expansão da capacidade – é essencial para garantir que o aumento da recuperação de materiais não introduza novas vias de poluição.



A BASE PARA A TRANSFORMAÇÃO

Esse diagnóstico revela um cenário claro: o Brasil possui bases importantes já estabelecidas, mas ainda enfrenta desafios para consolidar um sistema plenamente operacional, capaz de viabilizar a reciclagem de plásticos em escala, fortalecer as catadoras e catadores de materiais recicláveis,

atender comunidades vulneráveis e reduzir os impactos sobre rios e outros ecossistemas que hoje absorvem os custos dessas lacunas.

Esse cenário, no entanto, está começando a mudar. A reciclagem de plásticos na região Nordeste cresceu 17% em 2024, contra uma média nacional de 8%⁷⁶ — evidência de que estão ocorrendo avanços

nas regiões historicamente mais defasadas. A questão agora é se esse impulso pode ser traduzido em um sistema mais duradouro, no qual a infraestrutura alcance os materiais e territórios ainda negligenciados, e as condições de mercado sustentem sua viabilidade econômica. O capítulo a seguir mostra como será a oportunidade se essas deficiências forem superadas.

02

VISÃO E OPORTUNIDADES



2.1

UMA VISÃO PARA AS CIDADES BRASILEIRAS ATÉ 2040

Enfrentar o desafio da gestão de resíduos no Brasil requer mais do que melhorias incrementais – é preciso estabelecer uma direção compartilhada que alinhe as partes interessadas e oriente a tomada de decisões de longo prazo. Sem um horizonte comum, as ações tendem a se tornar fragmentadas ou reativas, limitando a possibilidade de mudanças sistêmicas duradouras. A visão apresentada aqui não é uma proposta fixa, mas um conjunto de princípios – ambiciosa, viável em diferentes contextos locais e passível de ser alcançada por múltiplos caminhos.

Por meio de um processo colaborativo, a Fundação Ellen MacArthur junto a Clean Rivers e mais de 80 organizações co-criaram uma visão compartilhada de como os sistemas de gestão e reciclagem de resíduos das cidades brasileiras podem se parecer até 2040. A transição para uma economia circular é um processo contínuo, e 2040 representa um marco ambicioso, mas possível – um passo significativo na direção certa, e não uma linha de chegada.

Essa visão está alinhada aos princípios e objetivos estabelecidos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), partindo de seus fundamentos para articular uma perspectiva de futuro para os sistemas de gestão de resíduos urbanos no Brasil. Sua concretização exigirá uma ação coordenada em todas as partes do sistema — desde formuladores de políticas públicas e municípios até fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, organizações de catadores, recicladores e instituições financeiras. A próxima seção explora os benefícios econômicos, sociais e ambientais dessa transformação e demonstra porque essa oportunidade é tão significativa.

Vislumbramos sistemas de gestão de resíduos e reciclagem que aproveitem a oportunidade existente, apoiem os objetivos da política nacional e preparem o caminho para uma economia verdadeiramente circular, alcançando seis resultados principais até 2040:

1

Os volumes de resíduos são minimizados e a circularidade dos materiais é maximizada em toda a economia. Sistemas de reciclagem acessíveis capturam e reprocessam a maior parte dos materiais, apoiados pela eliminação de itens desnecessários, pelo design para a circularidade e pela adoção de práticas circulares ao longo de toda a cadeia.

2

As catadoras e catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis são remunerados pelo serviço que prestam e têm condições de trabalho seguras e saudáveis. Cooperativas, associações, catadoras e catadores autônomos são plenamente integrados aos sistemas municipais de gestão de resíduos, com reconhecimento, apoio e remuneração adequados ao seu papel essencial, ao mesmo tempo em que novos empregos são gerados ao longo da cadeia.

3

Sistemas eficazes de gestão e monitoramento evitam o descarte inadequado de resíduos. A disposição em lixões e aterros inadequados assim como a queima a céu aberto são eliminadas, e sistemas confiáveis de coleta e tratamento evitam o vazamento de resíduos no meio ambiente, protegendo rios, lagos e outros ecossistemas aquáticos.

4

As emissões ambientais e os impactos à saúde são reduzidos ao mínimo. O tratamento e o processamento adequado de resíduos diminuem significativamente as emissões de gases de efeito estufa, bem como outros poluentes, amenizando os impactos sociais e ambientais e, ao mesmo tempo, criando oportunidades de mitigação, adaptação e resiliência climática.

5

Domicílios e grandes geradores de resíduos são capacitados e participam ativamente do sistema de gestão de resíduos. Domicílios e grandes geradores de resíduos são capacitados a participar de forma eficaz por meio de sistemas adequados, informação e educação ambiental que apoiam o descarte correto e a separação apropriada dos materiais. Domicílios e grandes geradores de resíduos reconhecem que desempenham um papel essencial na gestão adequada dos resíduos e agem em conformidade.

6

O sistema de gestão de resíduos conta com governança sólida, transparência e sustentabilidade econômica. As funções e responsabilidades ao longo da cadeia – incluindo as relacionadas à logística reversa – são claras e alinhadas às melhores práticas internacionais de responsabilidade estendida do produtor (REP). Há fiscalização e coordenação efetivas para ganhos de circularidade, e os custos e resultados do sistema são devidamente monitorados e divulgados.

2.2

A OPORTUNIDADE: RETORNOS ECONÔMICOS, SOCIAIS E AMBIENTAIS

As falhas identificadas no capítulo 1 representam tanto uma oportunidade quanto um desafio.

Os materiais que hoje se perdem, os custos incorridos, os meios de subsistência não sustentados e a poluição gerada não são características inevitáveis do sistema de resíduos no Brasil — são consequência de um sistema que ainda não opera no nível necessário. Superar essa dificuldade traz retornos econômicos, sociais e ambientais.

Um sistema mais eficiente poderia economizar R\$98 bilhões por ano.

Estima-se que em 2020, a má gestão de resíduos resultou em cerca de R\$ 97 bilhões em danos econômicos indiretos – contaminação ambiental, impactos na saúde pública, custos climáticos de emissões de metano de aterros sanitários e perda de materiais recuperáveis⁷⁷ –, além de aproximadamente R\$ 30,5 bilhões em custos diretos do sistema.⁷⁸ Sem melhorias, projeta-se que esses custos somados aumentem para aproximadamente R\$168 bilhões por ano até 2050.⁷⁹ Uma gestão de resíduos alinhada às metas nacionais, incluindo o fechamento de lixões, a expansão da reciclagem, a recuperação de resíduos orgânicos e a melhoria da gestão de aterros

sanitários – poderia reduzir esses custos em aproximadamente R\$98 bilhões por ano até 2040.⁸⁰

Além da redução de custos, um sistema mais eficiente recupera o valor hoje desperdiçado. A cada ano, materiais recicláveis estimados em aproximadamente R\$14 bilhões são descartados em aterros sanitários brasileiros em vez de serem recuperados.⁸¹ O aprimoramento da gestão de resíduos pode reinserir esse valor na economia, ao mesmo tempo em que pode reduzir a pressão sobre a produção de matérias-primas virgens.

Sistemas de gestão de resíduos mais estruturados geram empregos e valor econômico. Estima-se que cada aumento de 1% nas taxas de reciclagem crie aproximadamente 9.300 empregos em coleta, triagem e processamento de materiais.⁸² No caso dos plásticos, o desenvolvimento de cadeias de valor circulares poderia gerar em torno de 64 mil empregos até 2030.⁸³

Além de novos empregos, há a oportunidade de melhorar as condições para as centenas de milhares de pessoas que já fazem esse trabalho. Estima-se que 800 mil catadoras e catadores de materiais recicláveis operem no Brasil hoje,⁸⁴ aproximadamente 87% deles na informalidade.⁸⁵ A participação

voluntária em sistemas organizados, incluindo cooperativas e parcerias formais com prefeituras e empresas de reciclagem, pode fazer uma diferença significativa em termos de renda e condições de trabalho. Integrantes de cooperativas, por exemplo, podem ganhar mais do que o dobro da renda de catadores autônomos,⁸⁶ Ampliar essa integração, em condições que façam sentido para os próprios catadores, representa um dos ganhos sociais mais diretos desse processo.

Há também uma importante dimensão de gênero nesse contexto. As mulheres têm presença expressiva na cadeia da reciclagem no Brasil e frequentemente ocupam posições de liderança em cooperativas e associações de catadores. Em muitos casos, são também as principais responsáveis pela renda familiar, o que amplia os impactos sociais e econômicos de políticas voltadas à valorização, formalização e fortalecimento do setor.

Uma infraestrutura de gestão de resíduos mais estruturada reduz diretamente o volume de plástico que chega aos rios e ecossistemas costeiros do Brasil. Estima-se que cerca de 3,5 milhões de toneladas de resíduos plásticos recebam



CRÉDITO DA IMAGEM: LINA MINTZ FOR WIEGO



destinação inadequada anualmente, totalizando um volume estimado em 1.3 milhões de toneladas chegando aos oceanos.⁸⁷ O fortalecimento dos sistemas de coleta, reciclagem, destinação adequada e tratamento reduz o volume de plásticos que ingressa nos rios brasileiros, ao mesmo tempo em que diminui os riscos de contaminação por lixiviados provenientes de aterros sanitários — contribuindo para a proteção da biodiversidade, da qualidade da água e da resiliência climática do país.

O aprimoramento da gestão de resíduos também reduz as emissões de gases de efeito estufa. A substituição de materiais virgens por conteúdo reciclado, aliada à melhoria da gestão de resíduos orgânicos e de gases de aterros sanitários constitui uma alavanca importante para a redução das emissões de gases de efeito estufa. A eliminação progressiva de aplicações de uso único selecionadas poderia reduzir a geração de resíduos plásticos descartáveis em aproximadamente 8,2 milhões de toneladas entre 2025 e 2040, evitando cerca de 18 milhões de toneladas de emissões de CO₂ e no mesmo período.⁸⁸ Além disso, o desenvolvimento de cadeias de valor circulares para plásticos pode reduzir as emissões do setor em aproximadamente 7%.⁸⁹

Os benefícios para a saúde pública reforçam ainda mais essa evidência. Estudos com catadores e comunidades próximas a locais de descarte mostram uma incidência elevada de doenças infecciosas ligadas à exposição a resíduos dispostos de forma inadequada.⁹⁰ A melhoria da coleta de resíduos e a cobertura da coleta seletiva estão associadas à menor incidência de doenças por meio da redução da reprodução de vetores e da exposição à água e ao ar contaminados, o que se traduz em menores custos de saúde e maior produtividade do trabalho.^{91,92}

Em conjunto, esses ganhos constituem um argumento sólido para priorizar o investimento nos sistemas de gestão de resíduos do Brasil — com benefícios econômicos, sociais e ambientais que se reforçam mutuamente e não se contrapõem.

2.3

CIDADES NA LINHA DE FRENTE



As grandes cidades brasileiras concentram uma oportunidade relevante e estão na principal interface entre a geração de resíduos em terra e os ecossistemas aquáticos. Os 48 municípios com população acima de 500 mil habitantes abrigam cerca de 66 milhões de pessoas⁹³ e geram aproximadamente 27 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos anualmente – em torno de 33% do total do Brasil.⁹⁴ Essa concentração, em um número relativamente pequeno de administrações locais, amplia tanto os riscos de vazamento ambiental quanto o potencial de impacto de ações coordenadas em escala sistêmica.

Já os municípios menores apresentam um desafio diferente. Mais de 5.500 municípios com populações abaixo de 500 mil habitantes geram juntos cerca de 48 milhões de toneladas de resíduos por ano,⁹⁵ mas esse volume está distribuído em milhares de sistemas locais, com uma média de cerca de 9 mil toneladas por município por ano.⁹⁶ Mais de 70% dos municípios têm menos de 20 mil habitantes,⁹⁷ o que limita ganhos de escala e reduz a atratividade para investimentos. Nesse contexto, priorizar inicialmente os grandes centros urbanos permite capturar volumes expressivos de resíduos, reduzir o vazamento em escala e desenvolver modelos que possam, posteriormente, ser adaptados para municípios menores.

Mesmo entre as grandes cidades, os pontos de partida variam de forma significativa. A maturidade da gestão de resíduos, o desempenho da reciclagem e o risco de vazamento diferem entre os centros urbanos do país, refletindo as desigualdades regionais apresentadas no diagnóstico. Logo, uma abordagem única não seria adequada. Por isso, propomos, a seguir, uma divisão das cidades em arquétipos, desenvolvida para refletir essa diversidade e orientar estratégias mais aderentes às diferentes realidades urbanas.

Com base na maturidade da gestão de resíduos e no desempenho da reciclagem, as grandes cidades brasileiras podem ser agrupadas em quatro arquétipos (veja a Figura 4). Essas dimensões são avaliadas em relação ao contexto e aos padrões nacionais do Brasil, e não em comparação com parâmetros internacionais



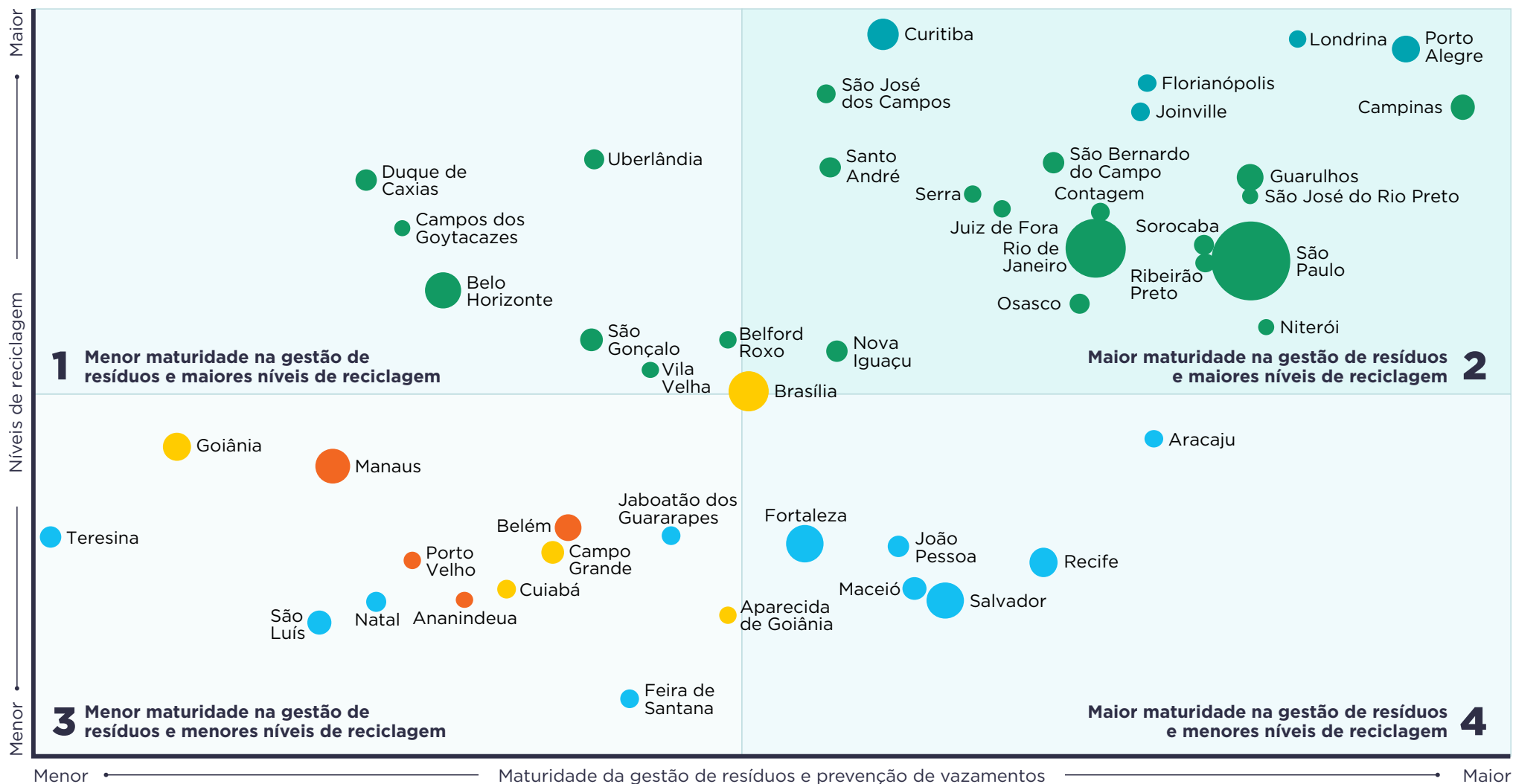
As cidades **do Arquétipo 1** registram níveis mais elevados de reciclagem, mas menor maturidade na gestão de resíduos e, como resultado, maior risco de vazamento. Principalmente na região Sudeste, essas cidades – tipificadas por Belo Horizonte – são beneficiadas pela proximidade da infraestrutura de reciclagem estabelecida, mas enfrentam desafios na coleta que contribuem para o vazamento ambiental, apesar do desempenho relativamente forte da reciclagem.

As cidades **do Arquétipo 2** apresentam maior maturidade na gestão de resíduos, níveis mais altos de reciclagem e, geralmente, menor risco de vazamento. Localizadas principalmente nas regiões Sudeste e Sul, essas cidades contam com os sistemas mais desenvolvidos, entre os quais Florianópolis é um exemplo. Ainda assim, os aumentos sazonais da população e as deficiências de serviço em áreas de baixa renda continuam a representar desafios.

As cidades **do Arquétipo 3** combinam menor maturidade na gestão de resíduos e níveis mais baixos de reciclagem, o que as coloca em maior risco de vazamento. Predominantes no Norte, Nordeste e Centro-Oeste, e exemplificadas por Belém e Manaus, apresentam sistemas de gestão mais frágeis, acesso limitado à infraestrutura de reciclagem e maiores níveis de poluição plástica nos rios.

As cidades **do Arquétipo 4** apresentam maior maturidade na gestão de resíduos, o que resulta em menos vazamento, mas registram níveis mais baixos de reciclagem. Principalmente no Nordeste, essas cidades – exemplificadas por Recife – possuem sistemas de coleta e descarte relativamente maduros, mas infraestrutura de reciclagem limitada, apesar de avanços recentes. A prioridade, nesses casos, é expandir a recuperação, em vez de corrigir os fundamentos.

FIGURA 4 Arquétipos de grandes cidades brasileiras (consulte o apêndice 3 para ver a metodologia e as fontes de dados).



- Norte
 - Nordeste
 - Centro-Oeste
 - Sudeste
 - Sul
- O tamanho dos círculos representa o tamanho da população.

Essa classificação é importante porque determina onde focar e o que priorizar. O Capítulo 3 introduz e demonstra como um modelo de transformação de sistemas poderia ser aplicado a cada arquétipo – e porque a ênfase e o sequenciamento das ações precisam ser diferentes entre eles.

03

CAMINHOS PARA A TRANSFORMAÇÃO DO SISTEMA

3.1

MODELO PARA A TRANSFORMAÇÃO DOS SISTEMAS NAS CIDADES BRASILEIRAS

Fechar as lacunas estruturais no sistema de gestão de resíduos do Brasil exige esforços colaborativos de todas as partes interessadas — da coleta à reciclagem, conversão e mercados finais. O modelo apresentado na Figura 5 organiza essa ação em nove módulos que, coletivamente, abordam a cadeia de valor a jusante (downstream) e identificam as partes interessadas essenciais que precisam ser engajadas. Essa estrutura integrada oferece um ponto de partida para o desenho da transformação dos sistemas de gestão de resíduos e reciclagem nas cidades brasileiras. É importante ressaltar que os módulos se reforçam mutuamente: nenhum módulo isolado é suficiente por si só, e a implementação seletiva limita o impacto geral do sistema. Um Módulo O complementar situa-se a montante (upstream) dessa estrutura — com foco na eliminação de embalagens desnecessárias, na viabilização do reuso e no redesenho de embalagens para a circularidade⁹⁸ — mas, como essas ações se relacionam à produção e ao consumo, e não aos sistemas de gestão de resíduos, elas estão intencionalmente fora do escopo aqui.

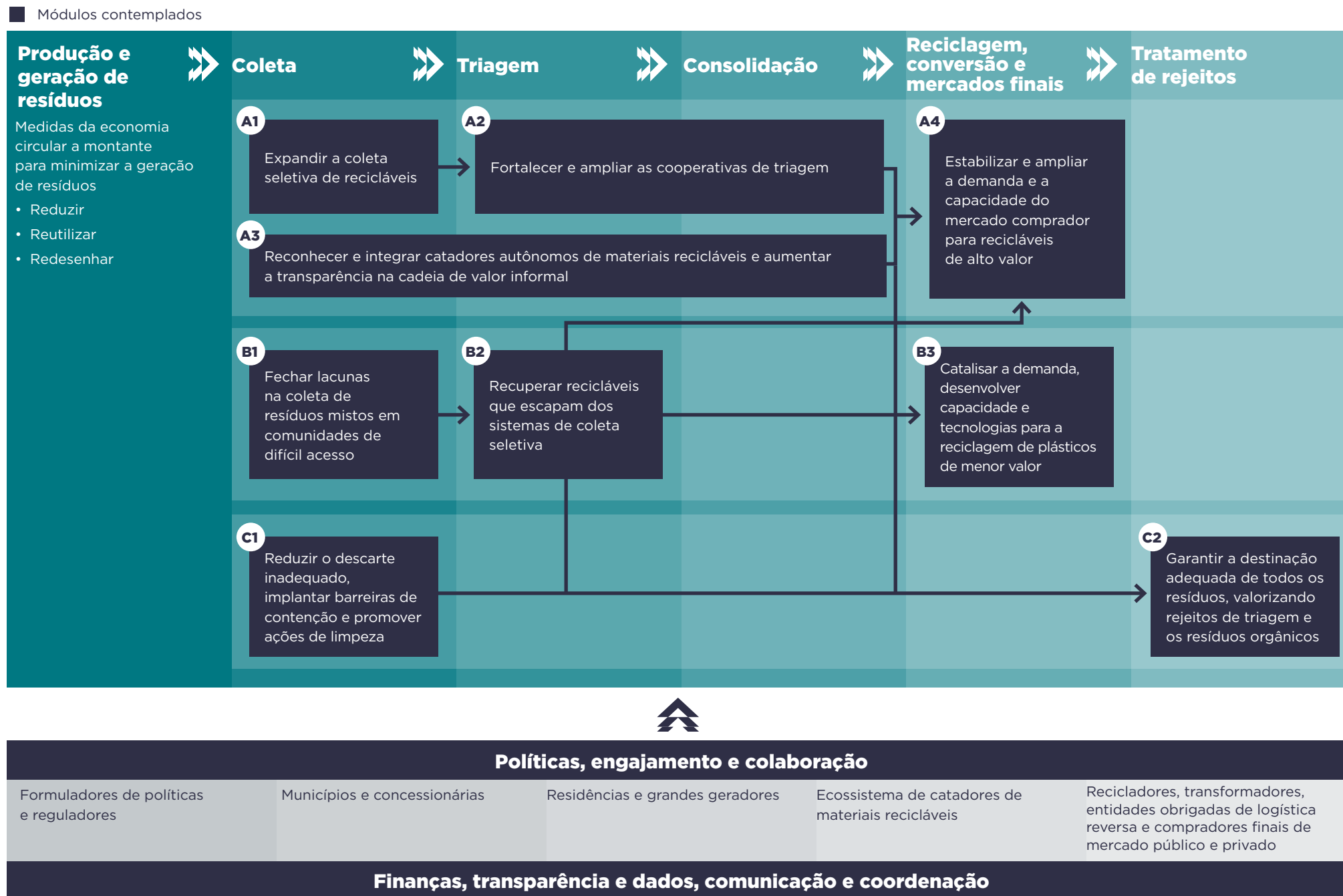
O modelo apresentado nesta seção é uma hipótese de trabalho, e não um modelo definitivo para a transformação dos sistemas de resíduos urbanos. Ela reflete o entendimento compartilhado atual das partes interessadas envolvidas e espera-se que evolua à medida que a abordagem for testada em nível municipal, gerando novas evidências, experiência prática e engajamento contínuo das partes interessadas. O mais importante não é necessariamente a configuração precisa do modelo nesta fase, mas a lógica subjacente que ela incorpora — esforços colaborativos em todo o sistema para fazer avançar uma economia circular.

Existem estudos de caso que podem ilustrar como elementos do modelo já estão sendo implementados no Brasil e ajudar a fundamentar a análise na experiência do mundo real. No entanto, nenhuma cidade no Brasil alcançou ainda um forte desempenho em todos os nove módulos simultaneamente, destacando tanto a natureza parcial dos sucessos existentes quanto a escala da transformação necessária.^A

A implementação não segue uma fórmula única. A ênfase relativa e o sequenciamento dos módulos irão variar dependendo do ponto de partida de cada cidade — os arquétipos apresentados no capítulo 2 fornecem o mapa para isso. O processo e os aprendizados do desenvolvimento e teste desta estrutura na prática oferecem valor real para outras geografias que enfrentam desafios semelhantes. A estrutura em si, no entanto, está fundamentada no contexto brasileiro. Fora do Brasil, ela deve ser tratada como um ponto de referência, e não como um modelo pronto, devendo sua aplicabilidade ser avaliada frente às realidades locais. Processos colaborativos semelhantes em outros lugares podem, razoavelmente, chegar a estruturas diferentes, mais adequadas às suas próprias circunstâncias.

A Note que os estudos de caso são ilustrativos e baseados em informações fornecidas pelas organizações executoras; a inclusão não constitui endosso ou verificação por parte dos autores.

FIGURA 5 Modelo de intervenção na escala das cidades

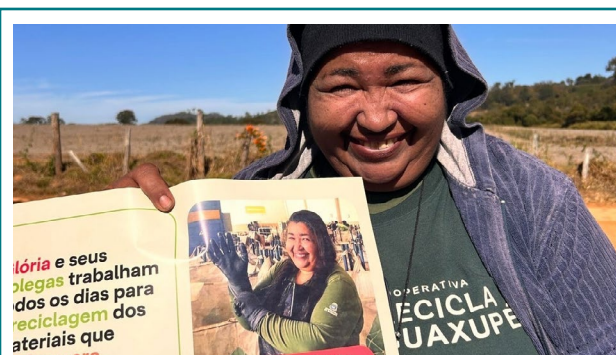


OS NOVE MÓDULOS

Os Módulos A atuam como alavancas para a transformação do sistema – ao promover simultaneamente o fortalecimento de cooperativas de catadoras e catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, o fortalecimento dos sistemas de coleta e reciclagem, assim como a prevenção da poluição.

A1. Expandir a coleta seletiva de recicláveis. A coleta seletiva – organizada em estreita colaboração das autoridades locais com as cooperativas, catadoras e catadores, operadores de gestão de resíduos e sistemas de logística reversa – é a principal rota pela qual os plásticos e outros materiais recicláveis são capturados e direcionados para a recuperação. Ampliar o acesso, fortalecer a educação ambiental e estimular a participação são condições essenciais para que esse módulo opere em escala.

A2. Fortalecer e ampliar as cooperativas de triagem. As organizações, associações e cooperativas de catadoras e catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis têm papel central na triagem, agregação e comercialização de materiais recicláveis, e a legislação recente reforça sua priorização. O fortalecimento de sua atuação como prestadores de serviços essenciais nos sistemas municipais – aliado à ampliação de infraestrutura, capacitação, tecnologia, equipamentos e à formalização de contratos de prestação de serviços – contribui para elevar as taxas de reciclagem, dar maior regularidade aos fluxos de materiais e melhorar os meios de subsistência.



ESTUDO DE CASO DO MÓDULO A1: Guaxupé

O município de Guaxupé, com cerca de 50 mil habitantes, implementou uma iniciativa de mudança de comportamento em toda a cidade, desenvolvida pelo Instituto Recicleiros e pela Delterra, com o apoio da Alliance to End Plastic Waste (AEPW), com o objetivo de fortalecer a coleta seletiva.

Com base em um sistema de coleta seletiva já em operação desde 2021, o programa utilizou pesquisa comunitária e design centrado no ser humano para desenvolver campanhas de engajamento direcionadas a residências, escolas, empresas e instituições públicas, por meio de visitas porta a porta, rádio, mídias sociais, ativações em escolas e parcerias com agentes de saúde e associações comerciais locais. Mais de 85% das residências da cidade foram alcançadas por meio de intervenções diretas “de baixo para cima”, combinadas a esforços mais amplos de comunicação em toda a cidade. Na área piloto, o volume semanal de recicláveis coletados aumentou 139%, as taxas de participação subiram de 11% para 18% e os pontos de descarte com recicláveis separados aumentaram 64%. Ao longo da implementação em toda a cidade, a média de materiais recicláveis coletados por dia efetivo de coleta aumentou mais de 10% entre julho de 2024 e abril de 2025.

CRÉDITO DA IMAGEM: GUAXUPÉ



ESTUDO DE CASO DO MÓDULO A2: Mãos pro Futuro

O programa Mãos pro Futuro é uma das principais iniciativas de apoio e fortalecimento de cooperativas de catadores de materiais recicláveis no Brasil, ao lado do programa Reciclar pelo Brasil (coordenado pela ANCAT e outros parceiros) e do programa Cataforte, do Governo Federal. O programa conecta mais de 220 empresas participantes a uma rede de cooperativas de catadores de materiais recicláveis, fornecendo investimentos em infraestrutura, equipamentos, assistência técnica, treinamento e suporte gerencial. As cooperativas são integradas aos sistemas de logística reversa por meio de contratos formais e fluxos de materiais rastreáveis, apoiados por plataformas digitais e verificação independente para garantir a transparência dos dados. O programa apoia aproximadamente 200 cooperativas e 5.500 catadores de materiais recicláveis em 170 municípios, recuperando cerca de 200 mil toneladas de embalagens pós-consumo em 2024. O programa também contribuiu para maior estabilidade de renda e ganhos de produtividade, com melhorias mensuráveis no desempenho operacional.

CRÉDITO DA IMAGEM: MÃOS PRO FUTURO

A3. Reconhecer e integrar catadoras e catadores autônomos trazendo transparência à cadeia de suprimentos informal.

Uma parte significativa dos materiais recicláveis é recuperada por catadoras e catadores autônomos que operam fora dos sistemas formais. Remunerá-los de forma justa pelos serviços prestados – não apenas com base no valor material, facilitar o acesso à proteção e seguridade social e tornar as cadeias de suprimentos informais mais transparentes melhora a visibilidade dos fluxos de materiais, preços e destinos finais, favorecendo rendas mais estáveis e maior reconhecimento desses trabalhadores no sistema como um todo.

A4. Estabilizar e ampliar a demanda e a capacidade do mercado comprador para recicláveis de alto valor.

No caso de materiais como PET, PEAD, papel, papelão e alumínio, para os quais já existem mercados de reciclagem, a prioridade é estabilizar e ampliar a demanda intermediária e final (por exemplo, de fabricantes de embalagens e seus clientes públicos e privados), ao mesmo tempo em que se criam eficiências logísticas — com pré-tratamento e expansão de redes regionais de coleta e consolidação de materiais. Além disso, é necessário aprimorar os padrões de qualidade e a rastreabilidade para aumentar a incorporação de conteúdo reciclado na manufatura, inclusive em aplicações sensíveis ao contato.



ESTUDO DE CASO DO MÓDULO A3: Preço de Fábrica

Preço de Fábrica é uma iniciativa de logística reversa desenvolvida pela Green Mining em parceria com empresas e agentes públicos, com apoio da Lei de Incentivo à Reciclagem coordenada pelo MMA, projetada para conectar catadoras e catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis e os recicladores — contornando os intermediários que normalmente reduzem a renda obtida. A iniciativa opera uma rede de pontos de coleta que compram materiais recicláveis diretamente de catadoras, catadores e do público a preços equivalentes aos pagos pela indústria, com registro digital, pesagem e rastreamento das transações por meio de aplicativo e pagamento via PIX. Até o momento, 10 estações foram implantadas em cinco estados, coletando mais de 7.100 toneladas de materiais recicláveis por meio de mais de 140 mil transações, com aproximadamente R\$ 6,9 milhões distribuídos a cerca de 6.500 participantes – um aumento de renda estimado em cerca de R\$ 800 por participante. Ainda em expansão e concentrada em determinadas regiões, a iniciativa já demonstrou um modelo com potencial de escala.

CRÉDITO DA IMAGEM: PREÇO DE FÁBRICA



ESTUDO DE CASO DO MÓDULO A4: Wise Plásticos S.A.

A Wise é uma empresa de reciclagem em escala industrial focada na produção de resinas recicladas pós-consumo de alta qualidade a partir de plásticos como PEAD e PP, destinadas a aplicações exigentes, incluindo embalagens sensíveis ao contato. A empresa opera instalações com capacidade para processar mais de 30 mil toneladas de plástico por ano, combinando tecnologias de reciclagem com sistemas certificados de controle de qualidade e rastreabilidade de origem, incluindo parcerias com redes formais e informais de coleta e cooperativas de catadores de materiais recicláveis. Por meio dessas operações, a Wise fornece resina reciclada de grau industrial consistente para grandes empresas de bens de consumo e embalagens no Brasil, contribuindo para fortalecer a demanda por plásticos reciclados pós-consumo no mercado doméstico, ao mesmo tempo em que demonstra a importância da rastreabilidade, da certificação e dos padrões de qualidade.

CRÉDITO DA IMAGEM: WISE PLÁSTICOS S.A.

Os módulos B aprofundam o fortalecimento de sistemas de coleta e reciclagem e contribuem para a prevenção da poluição.

B1. Ampliar a cobertura da coleta de resíduos em áreas de difícil acesso. Quando a coleta é incompleta – especialmente em assentamentos informais, comunidades periurbanas e áreas geograficamente remotas, os resíduos vazam diretamente para o meio ambiente antes que qualquer recuperação seja possível. Superar essas limitações e fortalecer as práticas operacionais onde o serviço já existe, mas não é confiável, é essencial para reduzir a poluição na fonte.

B2. Recuperar recicláveis que escapam dos sistemas de coleta seletiva. Além da expansão da coleta seletiva na fonte — apresentada no Módulo A1 como o principal caminho para a captura de plásticos e outros materiais recicláveis — é necessário explorar rotas complementares para recuperar materiais recicláveis, sobretudo aqueles de menor valor, que escapam persistentemente aos sistemas de coleta seletiva antes que cheguem aos aterros. As soluções devem ser adequadas ao contexto local e visar ao aproveitamento desses materiais, facilitando o seu direcionamento às aplicações de maior valor possível em outros produtos ou embalagens plásticas.

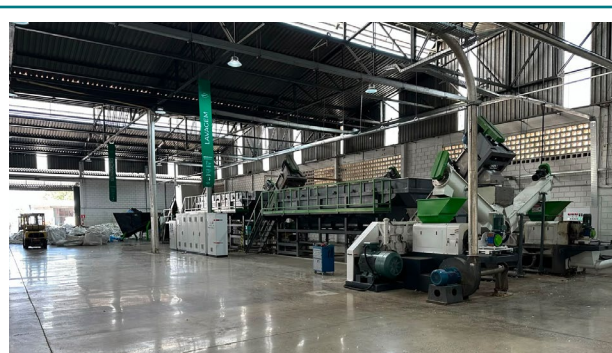


ESTUDO DE CASO DO MÓDULO B1: SOLOS

A SOLOS é uma startup sediada em Salvador que desenvolve soluções de recuperação de resíduos adaptadas às comunidades para territórios vulneráveis onde os sistemas convencionais de coleta são incompletos ou pouco confiáveis, como assentamentos informais, áreas periurbanas, comunidades remotas e regiões com forte presença turística. A empresa combina logística inteligente de coleta, educação ambiental, logística reversa e parcerias com municípios, cooperativas e empresas privadas, com iniciativas que abrangem destinos costeiros como Caraíva e Atins, além de programas urbanos, incluindo o Re-ciclo Fortaleza — um programa de coleta seletiva porta a porta que utiliza triciclos elétricos e ferramentas digitais de agendamento, desenvolvido em parceria com a Prefeitura de Fortaleza, o iFood e associações locais de catadores de materiais recicláveis. Em suas operações, a SOLOS relata ter destinado corretamente mais de 2.300 toneladas de materiais recicláveis, gerado mais de R\$ 10 milhões em renda para catadores e cooperativas e mobilizado mais de 2 milhões de pessoas por meio de atividades de educação e engajamento, demonstrando o papel que modelos de coleta descentralizados e adaptados às comunidades podem desempenhar na redução do vazamento de resíduos em territórios vulneráveis.

CRÉDITO DA IMAGEM: SOLOS

B3. Catalisar a demanda, desenvolver capacidade e tecnologias para a reciclagem de plásticos de menor valor. Plásticos de menor valor – como filmes, embalagens flexíveis, multicamadas e materiais contaminados – representam a maior parte dos plásticos nos resíduos sólidos urbanos. Também são os mais difíceis de recuperar economicamente e os mais propensos a vazar para o meio ambiente. Embora a solução desse desafio demande prioritariamente estratégias upstream como a eliminação de embalagens desnecessárias, a reutilização e o redesenho de embalagens para a circularidade (componentes do módulo O) também são necessárias soluções mais imediatas para ampliar a recuperação desses materiais e reduzir sua disposição final em aterros. Neste sentido, a abertura de novas rotas de reciclagem começa com o desenvolvimento do mercado final, aliado à expansão da capacidade de processamento, com o apoio de modelos de agregação e mecanismos de financiamento seletivos. Embora o desenvolvimento tecnológico continue sendo um elemento importante para ampliar a viabilidade dessas soluções, a reciclagem mecânica em larga escala já pode produzir matéria-prima com custo suficientemente competitivo em relação à resina virgem em aplicações que não exigem alto desempenho do material.



ESTUDO DE CASO DO MÓDULO B3: Resiban

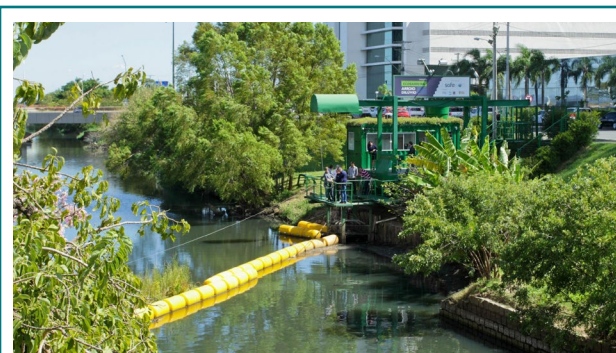
A Resiban é um empreendimento de reciclagem mecânica focada em polietileno de baixa densidade (PEBD), em especial filmes e embalagens flexíveis – um dos fluxos mais comuns e, ao mesmo tempo, menos viáveis economicamente para reciclagem no Brasil. A empresa opera em escala industrial em duas linhas de produção, com aproximadamente 800 toneladas por mês de capacidade de produção instalada, combinando sistemas de lavagem, extrusão e filtragem de alto desempenho com controle de qualidade baseado em laboratório para produzir resina de PEBD reciclada para aplicações industriais, incluindo embalagens e bens de consumo. O fornecimento é sustentado por uma cadeia diversificada que abrange cooperativas, agregadores, sucateiros e geradores comerciais. A iniciativa expandiu os caminhos do mercado final para plásticos de qualidade inferior por meio de programas como o FlexTech e contribuiu para fortalecer a coleta a montante, gerando uma demanda estruturada. No entanto, a experiência da Resiban também ilustra os limites de tecnologia e escala – a viabilidade da reciclagem de PEBD ainda é restrita devido à baixa demanda por resina reciclada em relação às alternativas virgens. Diante desse cenário, a empresa tem participado ativamente de discussões políticas sobre requisitos obrigatórios de conteúdo reciclado como mecanismo de estímulo à demanda.

CRÉDITO DA IMAGEM: RESIBAN

Os módulos C completam o conjunto de medidas de prevenção de poluição.

C1. Reduzir o descarte inadequado, implantar barreiras de contenção e promover ações de limpeza. Parte dos resíduos chega ao meio ambiente por meio do descarte irregular, da disposição inadequada e do vazamento a partir de espaços públicos. Para conter esses fluxos, é necessário combinar melhorias na infraestrutura – como ecobarreiras em canais e sistemas de drenagem – com campanhas de mudança de comportamento e ações de limpeza direcionadas em áreas críticas. Essas medidas complementam os avanços a montante em coleta e recuperação.

C2. Garantir a destinação adequada de todos os resíduos, valorizando rejeitos de triagem e os resíduos orgânicos. O fechamento e a remediação de lixões, em paralelo ao desenvolvimento de capacidade suficiente de aterros sanitários, elimina a poluição histórica e reduz uma das fontes mais diretas de contaminação dos sistemas de água doce — inibindo, principalmente, a infiltração de chorume e o vazamento descontrolado de resíduos no solo, nas redes de drenagem e nos cursos d'água circundantes. Expandir a valorização de rejeitos da triagem e de resíduos orgânicos pode trazer benefícios em termos de desvio de resíduos dos aterros e redução dos impactos climáticos, além de gerar uma potencial fonte de receita que pode reduzir os custos totais do sistema. No entanto, isso foge do escopo direto de uma estratégia focada em resíduos de embalagens.



ESTUDO DE CASO DO MÓDULO C1: Ecobarreira Arroio Dilúvio, Porto Alegre

O Ecobarreira de Porto Alegre é um sistema de barreira flutuante instalado em 2016 no Arroio Dilúvio, um curso d'água urbano altamente poluído que leva lixo e detritos para o Rio Guaíba, no Rio Grande do Sul. Desenvolvido pelo Instituto Safeweb em parceria com a prefeitura e órgãos locais, o sistema intercepta resíduos sólidos usando boias flutuantes, com remoção diária realizada por equipes de limpeza municipais. A operação e a manutenção são coordenadas entre a Safeweb e secretarias municipais, com o devido manuseio e descarte dos materiais coletados. Ao longo de dez anos, a barreira evitou que mais de 1.366 toneladas de resíduos chegassem ao Rio Guaíba – o equivalente a cerca de 44 caminhões. A iniciativa também incorpora esforços de educação ambiental e aumentou a visibilidade pública dos problemas de vazamento de resíduos, reforçando a mudança de comportamento, juntamente com os esforços de limpeza. A experiência demonstra a viabilidade de uma solução replicável para interceptar resíduos que já estão no meio ambiente.

APLICAÇÃO DO MODELO DE ACORDO COM OS ARQUÉTIPOS DE CIDADES

A ênfase dos módulos varia entre as cidades, dependendo do ponto de partida de cada uma. Em alguns casos, fatores adicionais influenciam a priorização, principalmente quando os impactos do vazamento de resíduos nos ecossistemas aquáticos são mais imediatos.

As cidades do Arquétipo 1 apresentam coleta seletiva e reciclagem relativamente consolidadas para os principais materiais. A ênfase recai sobre os módulos A1, B1, B2, C1 e C2: superar as deficiências de coleta, reduzir o vazamento, fortalecer o descarte seguro, a remediação e melhorar a gestão de resíduos.

As cidades do Arquétipo 2 são as que contam com os sistemas mais desenvolvidos. O foco passa a ser a otimização e a expansão - acelerando as taxas de reciclagem, permitindo a reciclagem de fluxos de materiais adicionais e melhorando a eficiência geral do sistema e recuperação de valor, principalmente por meio dos módulos A1-A4, B2, B3 e C2.

As cidades do Arquétipo 3 exigem uma abordagem abrangente de ponta a ponta. Tanto os sistemas básicos de coleta quanto o desempenho da reciclagem precisam ser reforçados, e todos os nove módulos são relevantes.

As cidades do Arquétipo 4 contam com sistemas de coleta e descarte relativamente avançados. A prioridade são os módulos A1-A4, B2, B3, C1 e C2: expansão da coleta seletiva, capacidade de classificação, mercados de reciclagem e caminhos de valorização.



3.2

CHAMADO À AÇÃO

As falhas estruturais — que subvalorizam o trabalho das catadoras e dos catadores de materiais recicláveis, permitem que milhões de toneladas de plástico cheguem aos rios brasileiros e fazem com que volumes igualmente expressivos de materiais valiosos sejam perdidos para aterros todos os anos — não decorrem de uma única falha ou da atuação de um único ator, mas estão presentes em todo o sistema. Superar essas falhas exige esforços colaborativos entre as diferentes partes interessadas e que todas as partes do sistema avancem em conjunto.



FORMULADORES DE POLÍTICAS PÚBLICAS E REGULADORES

O arcabouço de políticas públicas para resíduos existente no Brasil é um ativo valioso nessa transição – e os formuladores de políticas públicas têm a capacidade única de definir as regras do jogo para todos os demais atores do sistema. Uma prioridade central para os próximos anos é garantir a implementação efetiva desse arcabouço, por meio de uma regulamentação clara, aplicável e alinhada, sustentada por uma governança sólida, incentivos econômicos eficazes e mecanismos de responsabilização ao longo de toda a cadeia de valor.

Os formuladores de políticas públicas e reguladores federais e estaduais estão bem posicionados para:

- Alinhar incentivos econômicos e regulatórios para remunerar a reciclagem em vez do descarte, corrigindo as distorções que hoje favorecem os aterros sanitários e soluções menos eficientes para o fim da vida útil, e promover o investimento na capacidade de triagem e reciclagem (módulos A1, A4, B2, B3, C1, C2).
- Determinar o fechamento e a remediação de lixões, eliminando passivos ambientais e evitando o vazamento ambiental contínuo (módulo C2).
- Criar marcos regulatórios que viabilizem rotas seguras de valorização e fortaleçam o desempenho geral do sistema (módulos B3, C2).
- Estabelecer padrões claros de rastreabilidade, relatórios e transparência para garantir a responsabilidade e a verificação confiável da recuperação (todos os módulos).

- Abordar a incompatibilidade jurisdicional entre a gestão municipal de resíduos e a governança dos recursos hídricos em escala de bacia hidrográfica, fortalecendo mecanismos de coordenação entre municípios, estados e Comitês de Bacia Hidrográfica, de modo a garantir que as ações de gestão de resíduos a montante estejam alinhadas aos impactos sobre os sistemas fluviais a jusante e às respectivas responsabilidades de implementação.

O fortalecimento da governança e do financiamento dos sistemas de logística reversa, de acordo com as práticas de REP reconhecidas internacionalmente, é fundamental para concretizar as melhorias operacionais. Para isso, três áreas de reforma são fundamentais:

- Os formuladores de políticas públicas estão em posição para **aprimorar a governança da logística reversa**, fortalecendo a função de planejamento estratégico das entidades gestoras para permitir uma supervisão mais centralizada e consistente e alinhar as iniciativas lideradas pelo setor com as metas nacionais de reciclagem e recuperação (módulos A2, A3, A4, B2, B3).

- Também podem **fortalecer o impacto da logística reversa** por meio de regras e aplicação mais consistentes (módulos A2, A3, A4, B2, B3), incluindo:

- O esclarecimento das regras de conformidade para créditos de logística reversa, incluindo critérios de elegibilidade, metodologias padronizadas para o cálculo de volumes de recuperação e limites para soluções de fim de vida menos eficientes.
- Reforçar os requisitos para o design circular de produtos e embalagens para minimizar a geração de resíduos na origem.
- Ampliar progressivamente os requisitos de conteúdo reciclado, de forma a expandir a demanda do mercado para além dos materiais de alto valor, garantindo tempo para adaptação do setor e expansão da infraestrutura (especialmente no módulo B3).
- Garantir a distribuição regional das metas de logística reversa, em particular para embalagens plásticas, de modo a assegurar que os esforços de recuperação alcancem também regiões menos atrativas economicamente.

- Fortalecer o monitoramento e a fiscalização, esclarecer responsabilidades institucionais e aprimorar os sistemas de verificação dos volumes de recuperação reportados.
- Os formuladores de políticas públicas podem **integrar, operacional e financeiramente, os municípios e as cooperativas de catadores de materiais recicláveis aos sistemas de logística reversa de embalagens**, visando garantir transparência, responsabilidade, recuperação efetiva de materiais e remuneração justa (módulos A2, A3, A4, B3), incluindo:
 - Integrar a logística reversa aos sistemas municipais de gestão de resíduos, vinculando os mecanismos de recuperação financiados pelo produtor à infraestrutura local.
 - Garantir financiamento estável para a gestão de resíduos de embalagens em escala municipal, inclusive por meio da viabilização de mecanismos pelos quais os sistemas de logística reversa reembolsem os municípios pela coleta e gestão de resíduos de embalagens, conforme previsto no marco da PNRS, mas ainda não operacionalizado de forma consistente na prática.
 - Apoiar a integração e a remuneração justa dos catadores de materiais recicláveis, promovendo modelos padronizados de integração de cooperativas, pagamentos justos pelos serviços de coleta e triagem e mecanismos que permitam que os trabalhadores autônomos participem de sistemas formais em seus próprios termos.

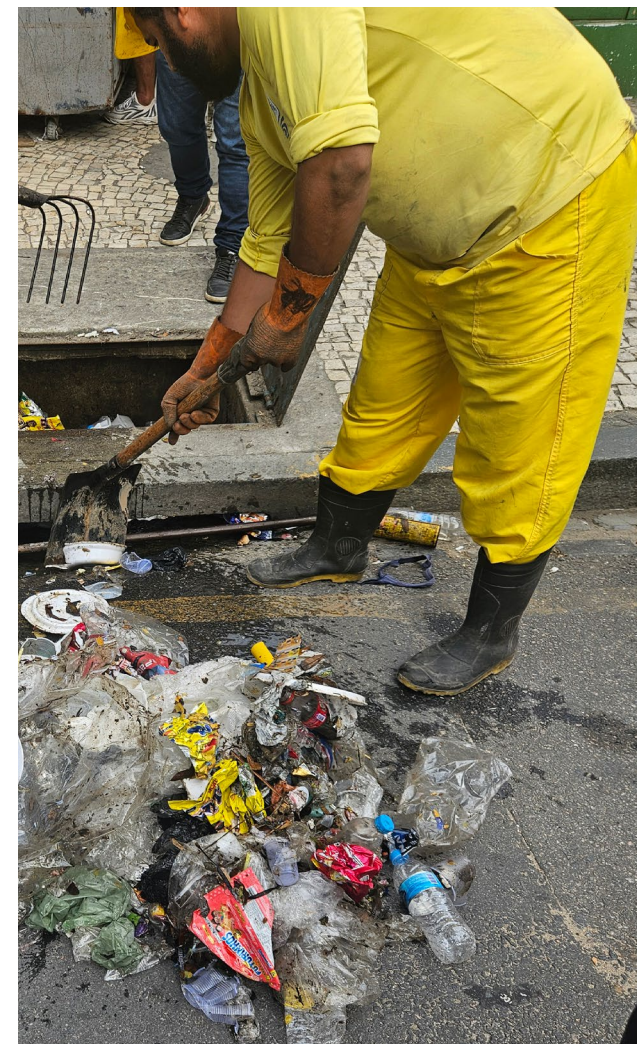
MUNICÍPIOS E CONCESSIONÁRIAS

Os municípios e seus operadores contratados são os integradores do sistema, traduzindo a política em realidade operacional no local.

Suas decisões sobre a concepção de serviços, estruturas contratuais e investimentos em infraestrutura determinam o que de fato acontece nas cidades brasileiras. A oportunidade é projetar e operar sistemas de gestão de resíduos que sejam financeiramente sustentáveis, justos com as catadoras e catadores e orientados por metas e resultados.

Os municípios e as concessionárias estão bem posicionados para:

- Implementar taxas adequadas de coleta de resíduos – conforme já exigido por lei – para garantir a sustentabilidade financeira dos sistemas municipais de resíduos, onde houver falta (módulos A1, B1).
- Introduzir e fortalecer medidas para evitar vazamentos ambientais, incluindo intervenções para reduzir a entrada de resíduos em ecossistemas de água doce (módulo C1).
- Aprimorar os contratos de concessão e de serviços, migrando de modelos focados no descarte para contratos baseados no desempenho, com objetivos claros que incentivem a coleta, a triagem e a reciclagem em detrimento da destinação a aterros sanitários (módulos A1, A2, A3, B1, B2).
- Reconhecer e contratar formalmente os catadores de materiais recicláveis, remunerando-os pelos serviços que prestam na coleta seletiva, triagem e educação ambiental – tanto autônomos quanto cooperativos – e integrá-los à prestação de serviços municipais (módulo A2).
- Apoiar os catadores autônomos por meio de mecanismos de integração estruturados e facilitar o acesso a melhores condições de saúde e segurança (módulo A3).
- Aproveitar as compras públicas para estimular a demanda por conteúdo reciclado, criando mercados locais estáveis para materiais recuperados (módulos A4, B3).
- Fechar os lixões remanescentes e recuperar locais de descarte antigos para lidar com a poluição contínua e fortalecer a gestão de resíduos sanitários residuais. Investir em tecnologias para valorizar os rejeitos e a matéria orgânica residuais em aterros sanitários. (módulo C2).
- Formar consórcios intermunicipais, quando não houver escala suficiente, para melhorar a eficiência, fortalecer o desempenho e atrair investimentos (todos os módulos).
- Fornecer informações e educação públicas contínuas para garantir o uso adequado da infraestrutura de gestão de resíduos e a redução do vazamento de resíduos em cursos d'água. (módulos A1, B1, C1)



DOMICÍLIOS E GRANDES GERADORES

O comportamento individual não substitui a mudança sistêmica — mas é um complemento essencial a ela.

O descarte correto dos resíduos, a separação na fonte e a contribuição financeira para um sistema de gestão de resíduos transparente e responsável são as bases das quais depende grande parte do sistema.

Domicílios e grandes geradores podem:

- Reduzir o descarte inadequado de resíduos e melhorar as práticas de disposição final para reduzir o vazamento de resíduos para o meio ambiente e fortalecer a efetividade dos sistemas de coleta (Módulo C1).
- Contribuir financeiramente – por meio de taxas de resíduos para as residências e contratação de serviços por grandes geradores – para apoiar a sustentabilidade dos sistemas municipais de resíduos (módulos A1, B1).
- Aumentar a participação consistente na coleta seletiva, melhorando a separação na fonte e reduzindo a contaminação dos recicláveis, em conformidade com as regras de descarte (módulo A1).



O ECOSSISTEMA DOS CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS

Os catadores de materiais recicláveis estão no centro do sistema de reciclagem do Brasil – e a visão proposta é de um sistema em que atuem como prestadores de serviços ambientais profissionalizados, integrados aos sistemas municipais em termos justos. Condições de trabalho seguras, remuneração justa e acesso a contratos de serviços estáveis que reflitam o valor público do trabalho que realizam são a base dessa visão.

Com um ambiente favorável, o ecossistema de catadores de materiais recicláveis pode:

- Aumentar a capacidade operacional e técnica, incluindo a participação em ambientes de triagem semi-mecanizados e mais avançados (módulos A2, A3, B2).
- Fortalecer a governança cooperativa, o profissionalismo e a integração em sistemas formais municipais e de logística reversa (módulo A2).
- Apoiar mecanismos de integração dos catadores autônomos em redes estruturadas, melhorando a estabilidade da renda e as condições de trabalho (módulo A3).
- Consolidar volumes de materiais triados para atender à demanda da indústria, por exemplo, por meio de redes de cooperativas ou de cooperativas de segundo grau.



RECICLADORES, PRODUTORES E COMPRADORES FINAIS DE MATERIAIS RECICLADOS

Recicladores, agentes sujeitos à logística reversa e compradores finais de materiais reciclados desempenham um papel central no investimento em capacidade de reciclagem do país, na garantia da qualidade e rastreabilidade do material, na internalização dos custos do fim da vida útil e na criação de uma demanda estável por matéria-prima reciclada – condição essencial para viabilizar economicamente a coleta e a triagem.

Os recicladores podem:

- Ampliar e modernizar a capacidade de reciclagem do país e melhorar sua distribuição regional para manter os materiais em uso produtivo (módulos A4, B3).
- Implementar práticas de desenvolvimento de fornecedores, promovendo a melhoria contínua da qualidade de seus processos, especialmente para o caso das cooperativas.
- Garantir a alta qualidade do material e padrões robustos de rastreabilidade para fortalecer a confiança do mercado, permitir resultados de reciclagem confiáveis e apoiar mercados finais estáveis (módulos A4, B3).
- Investir em tecnologias que viabilizem a reciclagem de materiais hoje de difícil recuperação ou baixa atratividade econômica, ampliando a circularidade geral do sistema (módulo B3).

As partes obrigadas na logística reversa (fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes) podem:

- Aprimorar o design circular de produtos e embalagens para reduzir a geração de resíduos na fonte por meio do uso mais eficiente de materiais e de soluções que favoreçam a reciclabilidade (módulos A4, B3).
- Assumir responsabilidade financeira proporcional pela gestão do fim da vida útil, garantir a conformidade com as obrigações de logística reversa e, quando possível, ir além dos requisitos mínimos para assegurar financiamento estável aos sistemas de coleta e triagem (módulos A1-A3).
- Garantir demanda de longo prazo e se comprometer com o financiamento, reduzindo o risco de investimentos em reciclagem e viabilizando a expansão da capacidade de reciclagem no país (módulos A4, B3).

Os compradores finais de materiais reciclados podem:

- Comprometer-se a ampliar progressivamente o uso de materiais reciclados em produtos e embalagens para criar uma demanda contínua por materiais secundários, desde que haja oferta suficiente de matéria-prima reciclada com qualidade adequada para manter o desempenho dos produtos (módulo B3).
- Estabelecer acordos de compra de longo prazo e sinalizar demanda para reduzir o risco de investimentos em infraestrutura de reciclagem e apoiar o desenvolvimento do mercado (módulos A4, B3).
- Adaptar as especificações dos produtos e os padrões de aquisição para permitir o uso de materiais reciclados (módulos A4, B3).

FACILITADORES DO SISTEMA

Capital, dados e coordenação são os elementos habilitadores que viabilizam todo o restante — e atualmente são escassos justamente nas partes do sistema que mais necessitam deles.

Uma estrutura de governança adequada, articulada entre os diferentes níveis de governo, é condição essencial para destravar esse processo. Nesse contexto, instituições financeiras, organizações filantrópicas, centros de pesquisa, associações setoriais e agentes de inovação têm papel relevante na oferta de mecanismos de financiamento, sistemas de informação e plataformas de coordenação capazes de sustentar a expansão do sistema como um todo.

O investimento social privado e a filantropia podem:

- Financiar programas de mudança de comportamento e conscientização pública, com foco na redução do descarte incorreto e no aumento da separação na fonte (módulos A1, C1).
- Apoiar financeiramente o aprimoramento e a formalização de cooperativas de catadores de materiais recicláveis, incluindo equipamentos, capacitação, fortalecimento da governança e condições de trabalho mais seguras (módulo A2).
- Mobilizar instrumentos de financiamento catalítico e combinado para reduzir o risco e o custo de capital para investimentos em infraestrutura de triagem, reciclagem e valorização, liberando capital privado em escala (módulos A4, B2, B3).
- Financiar inovação e projetos-piloto que viabilizem novas rotas de reciclagem e modelos de negócios circulares em contextos e mercados ainda pouco maduros (módulo B3).
- Financiar ações de limpeza e recuperação de passivos ambientais, especialmente em contextos em que as responsabilidades são fragmentadas e o investimento é insuficiente (módulos C1, C2).

- Fornecer capital comercial e de desenvolvimento de projetos para infraestrutura de valorização em casos com viabilidade econômica comprovada (módulo B2, C2).

Outros facilitadores de sistema podem:

- Aprimorar a qualidade dos dados, a transparência e a inteligência do sistema por meio de um melhor rastreamento do fluxo de resíduos, monitoramento da recuperação e benchmarking de desempenho (todos os módulos).
- Facilitar a coordenação entre as partes interessadas, reunindo atores públicos, privados e da sociedade civil para alinhar incentivos e encontrar soluções para os gargalos do sistema (todos os módulos).
- Desenvolver a capacidade municipal e de cooperativas por meio de assistência técnica, treinamento e fortalecimento institucional (módulos A1-A3, B1, B2).
- Reforçar a capacidade de municípios e atores do sistema no planejamento, coordenação e execução de melhorias de longo

prazo, alinhando infraestrutura, financiamento e funções entre as partes interessadas (todos os módulos).

- Apoiar o teste, a avaliação e a disseminação de novas tecnologias e modelos operacionais, garantindo que soluções bem-sucedidas sejam escaladas (todos os módulos).

O MOMENTO DE AGIR

O diagnóstico é claro – e a oportunidade é significativa demais para ser ignorada.

Brasil abriga a maior reserva de água doce do planeta, além de sistemas fluviais de altíssima biodiversidade. No entanto, as regiões com os sistemas de gestão de resíduos mais deficientes são, frequentemente, as mesmas que concentram esses ricos ecossistemas de água doce. Por trás dos números, há quase um milhão de catadores de materiais recicláveis cuja subsistência depende de um sistema que ainda não os valoriza plenamente, além de comunidades cujos rios absorvem os custos de falhas evitáveis – um potencial estimado em quase R\$ 100 bilhões por ano em redução de custos e milhares de empregos. A transformação dos sistemas de gestão de resíduos é parte de uma transição mais ampla em direção a uma economia circular capaz de eliminar o desperdício, circular os materiais e regenerar a natureza. Trata-se de uma peça essencial para essa mudança – e o Brasil já reúne as bases, o momento, e um entendimento compartilhado do que precisa ser feito para que essa transformação aconteça. O próximo passo é colocar esse entendimento em prática – por meio de ações coordenadas em nível municipal, conectando formuladores de políticas públicas, empresas, catadores e comunidades em torno de um objetivo comum.

GLOSSÁRIO DE TERMOS CHAVE

As definições são baseadas na terminologia da OCDE, da ISWA, do PNUMA e da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), harmonizadas para garantir consistência.

Aterro sanitário

Instalação de disposição final de resíduos projetada, construída e operada para minimizar impactos ambientais e à saúde pública por meio de medidas como compactação dos resíduos, cobertura diária, sistemas de impermeabilização, coleta e tratamento de lixiviados, gerenciamento de gases, monitoramento ambiental e operação controlada.

Aterros controlados

Local de disposição de resíduos que conta com controles operacionais e ambientais básicos — como acesso restrito, compactação dos resíduos e cobertura periódica com solo — mas que não possui todos os sistemas de engenharia, salvaguardas ambientais e requisitos regulatórios exigidos para um aterro sanitário. Os aterros controlados continuam apresentando riscos ao solo, às águas subterrâneas, ao ar e à saúde pública devido à gestão inadequada de lixiviados, gases e outros impactos ambientais.

Catador(a) de materiais recicláveis

Pessoa que trabalha na coleta, separação, beneficiamento, comercialização e destinação adequada de materiais recicláveis como fonte de subsistência, de forma individual ou por meio de cooperativas e associações. No Brasil, os catadores são reconhecidos como agentes ambientais e de reciclagem que desempenham papel fundamental nos sistemas de gestão de resíduos e de logística reversa.

Circularidade

Concepção e gestão de produtos de forma que os materiais permaneçam em circulação após o uso, por exemplo, no caso das embalagens, por meio de sistemas de reúso, reabastecimento e reciclagem, reduzindo a geração de resíduos e o consumo de recursos virgens.

Coleta regular

Sistema de coleta em que materiais recicláveis e não recicláveis são coletados conjuntamente, sem segregação na fonte, reduzindo geralmente a qualidade dos materiais recuperados e aumentando a contaminação dos recicláveis.

Coleta seletiva

Coleta separada de materiais recicláveis ou recuperáveis na fonte de geração — por exemplo, por meio de coleta porta a porta ou pontos de entrega voluntária — evitando sua mistura com rejeitos e facilitando a reciclagem e a recuperação de materiais de maior qualidade.

Concessionárias

Empresas privadas ou de capital misto que operam sob contrato formal de concessão com uma autoridade pública, recebendo o direito de prestar serviços públicos específicos — como coleta, tratamento ou destinação de resíduos — sob condições regulatórias, contratuais e de desempenho previamente definidas.

Ecossistema de água doce

Sistema composto por rios, lagos, áreas úmidas e aquíferos, no qual a água, os organismos vivos e o ambiente ao redor interagem. Os ecossistemas de água doce fornecem serviços essenciais, incluindo abastecimento de água potável, conservação da biodiversidade, regulação de cheias e ciclagem de nutrientes. No Brasil, esses ecossistemas possuem importância excepcional devido à extensa rede hidrográfica do país e à sua relevância para a conservação de uma parcela significativa dos recursos globais de água doce, incluindo a Bacia Amazônica.

Escoamento agrícola

Fluxo de água proveniente de áreas agrícolas que transporta nutrientes em excesso (como nitrogênio e fósforo), pesticidas, sedimentos e outros contaminantes oriundos de fertilizantes, do solo e das atividades agropecuárias para corpos hídricos superficiais próximos, incluindo rios, lagos e áreas úmidas. O escoamento agrícola é uma das principais causas de poluição da água e degradação de ecossistemas, especialmente em regiões com agricultura intensiva ou práticas inadequadas de manejo do solo e da água.

Grandes geradores

Pessoa jurídica dos setores comercial, industrial, institucional ou de serviços que gera resíduos em quantidades superiores aos limites estabelecidos pela legislação estadual ou municipal aplicável e que, por isso, normalmente é responsável por organizar e financiar a coleta, o transporte, o tratamento e a destinação ambientalmente adequada de seus resíduos de forma independente dos serviços municipais convencionais.

Lixiviado

Líquido contaminado gerado quando a água percola através dos resíduos — por exemplo, em locais de disposição final — e extrai substâncias dissolvidas, suspensas ou solúveis, podendo causar poluição do solo, das águas superficiais e das águas subterrâneas.

Lixão

Local de disposição inadequada de resíduos onde os materiais são descartados sem planejamento, medidas de engenharia, sistemas de proteção ambiental ou controles operacionais apropriados. Os lixões frequentemente resultam em contaminação por lixiviados, emissões de metano, incêndios descontrolados, poluição atmosférica, proliferação de vetores de doenças e vazamento de resíduos para ecossistemas adjacentes.

Local de disposição final inadequada

Local de disposição de resíduos que não atende aos padrões de engenharia, operação e controle ambiental exigidos para um aterro sanitário. Inclui lixões e aterros controlados, podendo resultar na geração descontrolada de emissões atmosféricas, lixiviados, incêndios e riscos à saúde humana e ao meio ambiente.

Logística reversa

Nos termos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição de produtos e embalagens pós-consumo ao setor empresarial para reuso, reciclagem, inserção em ciclos produtivos ou outras destinações finais ambientalmente adequadas. No caso das embalagens em geral, as partes obrigadas nos sistemas de logística reversa incluem fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de produtos embalados.

Queima a céu aberto

Combustão de resíduos realizada ao ar livre, sem sistemas de contenção, controle de emissões ou supervisão operacional adequados, resultando na liberação de material particulado, gases de efeito estufa e poluentes potencialmente perigosos à saúde humana e ao meio ambiente.

| | | | | | |
|--------------------|--|--|--|---|--|
| Reciclagem | Qualquer reprocessamento de resíduos em produtos, materiais ou substâncias, para sua finalidade original (reciclagem em circuito fechado) ou para outras finalidades (reciclagem em circuito aberto), excluindo a recuperação energética e o reprocessamento de materiais destinados ao uso como combustíveis. | Resíduos com destinação adequada | Resíduos que são coletados e encaminhados para reutilização, reciclagem, compostagem, ou outras formas de tratamento e destinação ambientalmente adequadas, bem como rejeitos destinados à disposição final ambientalmente adequada, em conformidade com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Esses resíduos são gerenciados de forma a minimizar impactos à saúde pública e ao meio ambiente e prevenir seu vazamento para o ambiente. | Resíduos sólidos urbanos (RSU) | Resíduos gerados por domicílios, estabelecimentos comerciais, instituições e serviços municipais, excluindo resíduos de processos industriais, resíduos perigosos e resíduos da construção civil, salvo indicação em contrário. |
| Recuperação | Nos termos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), desvio de resíduos da disposição final por meio de processos como reúso, reciclagem, compostagem, ou outras formas ambientalmente adequadas de tratamento e destinação. | Resíduos destinados inadequadamente | Resíduos que não são coletados pelos sistemas formais de gestão de resíduos ou que, após a coleta, não recebem destinação ou disposição final ambientalmente adequada, estando sujeitos ao descarte inadequado e ao vazamento para ambientes terrestres, aquáticos continentais ou marinhos. Incluem resíduos dispostos em lixões, aterros não sanitários (incluindo aterros controlados), submetidos à queima a céu aberto ou descartados diretamente no meio ambiente. | Responsabilidade Estendida do Produtor (REP) | Abordagem de política pública segundo a qual os produtores assumem responsabilidade financeira e/ou operacional pela coleta, triagem, reúso, reciclagem, compostagem ou destinação ambientalmente adequada de seus produtos e embalagens após o uso. |
| Rejeitos | Materiais remanescentes após a realização de atividades viáveis de reúso, reciclagem ou compostagem e que, portanto, requerem tratamento ou disposição final. | | | Sistema de gestão de resíduos | Conjunto de políticas, infraestrutura, instituições, mecanismos de financiamento e atividades operacionais envolvidas na coleta, transporte, triagem, recuperação, reúso, reciclagem, compostagem e destinação de resíduos. |
| | | | | Valorização de resíduos | Processo de recuperação de valor a partir de resíduos, por exemplo, por meio do reúso, da reciclagem e, da compostagem. |

APÊNDICE 1

Variabilidade e diferenças metodológicas nos dados de gestão de resíduos no Brasil

Os dados de fluxo de resíduos e as taxas de reciclagem no Brasil variam entre as fontes (consulte a Tabela 1), devido a diferenças nas definições, limites do sistema, metodologias e pontos de medição ao longo do fluxo de resíduos. Como resultado, as taxas de reciclagem de resíduos sólidos urbanos (MSW) relatadas diferem amplamente, e as taxas de reciclagem específicas de materiais não necessariamente se somam à taxa total estimada de reciclagem de MSW. Este documento é baseado nos dados de fluxo de resíduos mais atualizados do SINISA e ABREMA e os complementa com dados de reciclagem específicos de materiais de associações relevantes do setor (por exemplo, ABIPLAST/PICPlast para plásticos).

TABELA 1 Exemplos de diferentes taxas de reciclagem relatadas

| Material | Fonte | Ano de referência | Taxa de reciclagem |
|-----------------------------|-------------------------------|-------------------|------------------------------|
| Resíduos sólidos municipais | IPEA | 2017 | 13% |
| | ABRELPE | 2020 | <4% |
| | SINISA | 2024 | 2% |
| | ABREMA, Dom Cabral | 2024 | 9% (enviado para reciclagem) |
| Plásticos | Pincelli et al. (embalagem) | 2021 | 4.5% |
| | Plasteax (embalagem) | 2022 | 10% |
| | PICplast (embalagem) | 2024 | 24% |
| | PICplast (todos os plásticos) | 2024 | 21% |
| Garrafas PET | Plasteax | 2022 | 25% |
| | PICplast | 2024 | 46% |

Diversos fatores contribuem para a falta de alinhamento no fluxo de resíduos e nas taxas de reciclagem:

- **Diferenças nas metodologias de cálculo:** algumas taxas de reciclagem são calculadas com base nas relações entre produção e consumo estimado; outras consideram o ciclo de vida completo do produto, deduzindo a parcela de materiais que se espera que ainda estejam em uso e ajustando os dados de exportação/importação etc. Outras consideram o fluxo de materiais dentro das cooperativas e/ou que chegam aos aterros sanitários e incluem todos os resíduos, não apenas os RSU. Fontes diferentes também medem dados em momentos diferentes do fluxo de resíduos – por exemplo, materiais enviados para reciclagem versus efetivamente reciclados.
- **Combinação de fluxos de resíduos:** os fluxos de RSU geralmente se misturam a outros fluxos de resíduos, como resíduos industriais e comerciais de grandes geradores, que podem ir para cooperativas para triagem. Da mesma forma,

os processos de classificação e triagem de resíduos realizados em aterros sanitários podem considerar todos os resíduos em vez de isolar os RSU de outras fontes.

- **Diferentes categorizações de materiais:** relatórios inconsistentes dificultam a correspondência de dados: os metais geralmente são agrupados em estudos de caracterização de resíduos, enquanto as taxas de reciclagem são especificadas separadamente para ferro e aço. Da mesma forma, alguns dados sobre plásticos agregam categorias amplas (por exemplo, todas as embalagens flexíveis), enquanto outros especificam tipos de polímeros, como LDPE e PP, mas não os dividem por rigidez.
- **Autodeclaração e várias fontes de dados:** a maioria dos dados municipais tem como base a autodeclaração dos municípios, o que os torna vulneráveis a diferenças no nível de conhecimento e diligência dos funcionários responsáveis pelo preenchimento dos relatórios.
- **Limitações de rastreabilidade:** embora a rastreabilidade continue sendo um desafio, houve avanços recentes, como o uso de notas fiscais e MTR (Manifestos de Transporte de Resíduos), que visam rastrear materiais em toda a cadeia. No entanto, a rastreabilidade em escala dos materiais em toda a cadeia de valor continua limitada, o que pode levar a problemas como a contagem dupla.
- **Altos níveis de informalidade em toda a cadeia de valor:** a informalidade limita o rastreamento de materiais em toda a cadeia de valor. A maioria dos materiais que chegam aos centros de triagem é coletada informalmente por catadores de materiais recicláveis, que normalmente vendem para agregadores informais antes que o material chegue aos recicladores.

APÊNDICE 2

Panorama da política de gestão de resíduos do Brasil

A estrutura da política de gestão de resíduos do Brasil é abrangente e dividida em diversas camadas, refletindo um foco nacional crescente na melhoria do setor. As responsabilidades são distribuídas em três instâncias de governo: o governo federal estabelece estruturas legais abrangentes, metas nacionais e diretrizes regulatórias; os estados desenvolvem planos complementares e apoiam a coordenação regional; e os municípios são os principais responsáveis pela prestação de serviços, incluindo coleta, tratamento, descarte e sistemas de coleta seletiva.

Embora este apêndice se concentre na estrutura federal, os resultados dependem da coordenação estadual e da capacidade de implementação municipal, que podem variar de região para região. As seções abaixo resumem os principais instrumentos de política nacional que moldam o cenário da gestão de resíduos no Brasil.

Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), 2010.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) do Brasil, promulgada em 2010, estabeleceu a principal estrutura legal do país para a gestão moderna de resíduos. A lei determina a eliminação de lixões a céu aberto e exige o descarte ambientalmente adequado em aterros sanitários licenciados. Para orientar essa transição, a legislação estabeleceu prazos para o fechamento dos lixões: em capitais e regiões metropolitanas, até 2021; municípios com mais de 100 mil habitantes, até 2022; municípios com 50.001-100.000 habitantes, até agosto de 2023; e municípios com menos de 50 mil habitantes, até agosto de 2024.

A PNRS também formaliza o princípio da responsabilidade compartilhada entre autoridades públicas, fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e consumidores. Um instrumento central da política é a logística reversa, que exige que produtos e embalagens prioritários designados sejam coletados e gerenciados após o uso por meio de sistemas financiados pelo produtor.

Além disso, a política exige que os estados e municípios desenvolvam planos de gestão de resíduos sólidos como condição para acessar o financiamento federal e o suporte técnico. Embora a implementação e a atualização desses planos variem entre os municípios, a exigência levou muitos municípios do país a desenvolver planos formais de gestão de resíduos na última década.

Plano Nacional de Resíduos (PLANARES), 2022.

Em abril de 2022, o Brasil formalizou o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PLANARES), estabelecendo um plano federal de 20 anos para fortalecer os sistemas de gestão de resíduos e operacionalizar os objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). O Plano delinea uma série de ações destinadas a melhorar o desempenho da gestão de resíduos em todo o país.

As principais prioridades incluem reafirmar a eliminação de lixões a céu aberto e locais de descarte ambientalmente inadequados, reforçar e expandir a estrutura de logística reversa do Brasil e incorporar a inclusão social como um pilar estrutural do sistema de gestão de resíduos. Dentro da estrutura de logística reversa, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de produtos e embalagens prioritários designados são legalmente obrigados a estruturar e financiar sistemas de coleta pós-consumo e gerenciamento adequado do fim da vida útil. As empresas podem cumprir essa exigência de forma individual ou coletiva por meio de acordos setoriais, sistemas de logística reversa ou entidades de gerenciamento credenciadas.

O PLANARES também reconhece formalmente as cooperativas de catadores de materiais recicláveis como atores fundamentais na recuperação de materiais e destaca a gestão de resíduos orgânicos como uma área de crescimento prioritário, incentivando a compostagem, a digestão anaeróbica e outras tecnologias de tratamento biológico para reduzir a dependência de aterros sanitários e as emissões de metano.

Além disso, o Plano estabelece metas nacionais obrigatórias de recuperação que exigem a melhoria contínua do sistema de gestão de resíduos do país entre 2024 e 2040. A recuperação total efetiva de resíduos – incluindo reciclagem, compostagem, biodigestão e recuperação de energia – deve passar de aproximadamente 14% em 2024 para 48% em 2040. A reciclagem efetiva da fração seca tem como meta aumentar de aproximadamente 6% em 2024 para 20% no mesmo período.

A implementação é sustentada por mecanismos federais de monitoramento e reporte, principalmente por meio do Sistema Nacional de Informações sobre Resíduos Sólidos (SINIR). O plano prevê revisões a cada quatro anos, permitindo ajustes periódicos nas metas e nos instrumentos de política.

Logística reversa

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) do Brasil formalizou a logística reversa como um instrumento de política nacional, expandindo a responsabilidade do produtor em diversos fluxos de resíduos prioritários e estabelecendo mecanismos de conformidade padronizados. De acordo com a PNRS, fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes são legalmente obrigados a estruturar e financiar sistemas de coleta pós-consumo e destinação final ambientalmente adequada de produtos e embalagens designados.

A implementação ocorre por meio de acordos setoriais, termos de compromisso e decretos federais, com a maioria dos setores operando por meio de entidades de gestão coletiva que coordenam as redes nacionais de coleta e informam os resultados às autoridades federais, incluindo o IBAMA, por meio do Sistema Nacional de Informações sobre Resíduos Sólidos (SINIR).

Historicamente, os sistemas de logística reversa apresentam implementação mais robusta e consistente para fluxos fora dos resíduos sólidos urbanos (RSU), especialmente aqueles classificados como perigosos ou de maior risco – como embalagens de agroquímicos, óleos e baterias –, que contam com regulamentação mais rigorosa

e supervisão federal. Já no caso dos materiais associados aos RSU, principalmente de embalagens em geral, o nível de conformidade e o desempenho da recuperação tendem a depender mais da dinâmica de mercado. Materiais de maior valor, como o alumínio, apresentam taxas de coleta e reciclagem mais consistentes, enquanto os de menor valor permanecem mais condicionados à cobertura da coleta seletiva e às variações de preço.

Decreto de Logística Reversa de Embalagens Plásticas, 2025.

O decreto federal de 2025 estabelece uma estrutura de logística reversa específica para embalagens plásticas, expandindo o escopo da regulamentação brasileira para abranger embalagens primárias, secundárias e terciárias, bem como produtos plásticos equivalentes colocados no mercado. O decreto estabelece responsabilidades ao longo da cadeia de suprimentos, caminhos de conformidade e padrões de verificação para fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, além de promover explicitamente a integração e a remuneração das cooperativas de catadores de materiais recicláveis nos sistemas de logística reversa.

O regulamento introduz metas nacionais de recuperação para embalagens plásticas, prevendo o aumento da parcela recuperada – por meio de reutilização ou reciclagem – de 32% até 2026 para 50% até 2040. Em paralelo, estabelece metas para o uso de resina reciclada pós-consumo (PCR) nessas embalagens, com a média nacional passando de 22% em 2026 para 40% em 2040.

A conformidade exige rastreabilidade documentada do conteúdo reciclado, documentação do fornecedor, relatórios por meio do Sistema Nacional de Informações sobre Resíduos Sólidos (SINIR) e verificação periódica.

Estratégia Nacional Oceano Sem Plástico, 2025.

Em 2025, o Brasil introduziu a Estratégia Nacional Oceano Sem Plástico (ENOP), estabelecendo uma estrutura federal para prevenir e reduzir a poluição plástica em ambientes marinhos e costeiros no período de 2025-2030. A estratégia vincula formalmente a proteção dos oceanos à política de gestão de resíduos terrestres, reconhecendo que o vazamento de plástico marinho se origina principalmente de deficiências nos sistemas terrestres de coleta e descarte. A integração das cooperativas de catadores de materiais recicláveis como atores-chave na prevenção do vazamento ambiental também é enfatizada.

Estratégia Nacional de Economia Circular (ENEC), 2024.

A Estratégia Nacional de Economia Circular (ENEC) do Brasil, instituída em junho de 2024, estabelece uma estrutura nacional para promover a produção e o consumo circulares. A estratégia fornece uma direção intersetorial que incentiva compras públicas sustentáveis, design ecológico, o aumento do uso de matérias-primas secundárias e a inovação em modelos de negócios circulares. Ela também integra os princípios da economia circular às políticas ambientais existentes, incluindo a PNRS e a PLANARES, e estabelece mecanismos de governança interministerial para coordenar programas federais, iniciativas regulatórias e instrumentos de financiamento.

De modo geral, o Brasil desenvolveu um conjunto abrangente de políticas voltadas para o fortalecimento dos sistemas de gestão de resíduos e para o avanço dos fluxos de materiais circulares, criando oportunidades importantes para um maior progresso no setor.

TABELA 2 Lista de materiais COBERTOS POR sistemas de logística reversa

| Nº | Material | Instituição/entidade gestora | Instrumento de implementação | Ano do instrumento | Parte dos RSU |
|----|--|--|--|--------------------|---------------|
| 1 | Agroquímicos, seus resíduos e embalagens | inpEV | Decreto nº 4.074 | 2002 | X |
| 2 | Baterias de chumbo-ácido | IBER | Acordo setorial | 2009 | X |
| 3 | Equipamentos elétricos e eletrônicos e seus componentes domésticos | Abree / Green Eletron | Decreto nº 10.240 | 2019 | ✓ |
| 4 | Embalagem de aço | PROLATA | Termo de Compromisso | 2018 | ✓ |
| 5 | Embalagem de vidro | Circula Vidro | Decreto nº 11.300 | 2022 | ✓ |
| 6 | Embalagens em geral (incluindo plásticos) | Várias entidades (por exemplo, PRAGMA, Ambipar, Instituto Giro, Coalizão Embalagens, Instituto ABIA, Instituto Rever, Mãos pro Futuro) | (Acordo setorial) Decreto nº 11.413 Novo: Decreto nº 11.413 | (2015) 2023 | ✓ |
| 7 | Embalagem de óleo lubrificante | Instituto Jogue Limpo | Acordo Setorial | 2012 | X |
| 8 | Óleos lubrificantes usados ou contaminados (OLUC) | ANP / Instituto Jogue Limpo | Resolução CONAMA nº 362 | 2005 | X |
| 9 | Lâmpadas fluorescentes, lâmpadas de vapor de sódio, lâmpadas de mercúrio e luz mista | Reciclus | Acordo setorial | 2014 | ✓ |
| 10 | Latas de alumínio para bebidas | Recicla Latas | Termo de Compromisso | 2020 | ✓ |
| 11 | Medicamentos, seus resíduos e embalagens | LogMed | Decreto nº 10.388 | 2020 | ✓ |
| 12 | Baterias e células | Green Eletron | Resolução CONAMA nº 401 | 2020 | ✓ |
| 13 | Pneus em fim de vida útil | Reciclanip | Resolução CONAMA nº 416 | 2008 | X |

APÊNDICE 3

Estrutura metodológica para classificação de arquétipos de cidades

Para refletir as diferenças estruturais entre as cidades, os arquétipos combinam indicadores de maturidade da gestão de RSU, risco de vazamento e níveis de reciclagem. Essas dimensões agrupam um conjunto de critérios quantitativos e qualitativos (consulte a Tabela 4) e fornecem uma estrutura não exclusiva para comparar os pontos de partida relativos das cidades.

Para posicionar as cidades dentro da matriz, cada uma foi classificada em relação às demais dentro de cada critério de avaliação. Em seguida, foi calculada uma classificação média por dimensão, resultando em uma pontuação composta para maturidade da gestão de RSU e risco de vazamento (eixo x) e níveis de reciclagem (eixo y). As cidades foram plotadas de acordo com uma matriz de dois eixos, com quadrantes que refletem o posicionamento relativo dentro da amostra em vez de limites absolutos de desempenho.

TABELA 3 Classificação do arquétipo – dimensões, critérios de avaliação e fontes de dados

| Dimensão | Crítérios de avaliação (medição) | Fonte de dados |
|---|---|--------------------------------------|
| Maturidade da gestão de RSU e prevenção de vazamentos (eixo x) | Taxa de coleta de RSU (% da população coberta) | SINISA 2024 (ano de referência 2023) |
| | Aterro sanitário disponível (sim, não) | SINISA 2024 (ano de referência 2023) |
| | Risco de resíduos mal gerenciados (% da massa disposta em aterros sanitários vs. lixões a céu aberto e aterros não sanitários no respectivo estado) | SINISA 2024 (ano de referência 2023) |
| | Índice de autossuficiência de RSU (% de receita coletada de taxas e encargos de gerenciamento de RSU como parte dos custos totais de RSU) | SINISA 2023 (ano de referência 2022) |
| | Recência de legislação municipal ou estadual de gestão de RSU (alta, média, baixa) | Ciclosoft 2023 |
| Níveis de reciclagem (eixo y) | Cobertura da coleta seletiva (% da população coberta) | SINISA 2024 (ano de referência 2023) |
| | Taxa de recuperação de material (% recuperado do total de resíduos gerados) | SINISA 2024 (ano de referência 2023) |
| | Inclusão social (participantes de cooperativas / 100 mil habitantes) | SINISA 2023 (ano de referência 2022) |
| | Densidade do setor de reciclagem de plásticos na região (número de empresas do setor por km ² de área da região) | ABIPLAST (2025) |
| | Densidade do setor de reciclagem de papel na região (número de empresas do setor por km ² de área da região) | ENF Paper (2025) |
| | Densidade do setor de reciclagem de vidro na região (número de empresas do setor por km ² de área da região) | ENF Glass (2025) |
| | Densidade do setor de reciclagem de metal na região (número de empresas do setor por km ² de área da região) | ReciclaLatas (2024) |

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de expressar nossa gratidão às instituições e profissionais que aportaram contribuições fundamentais para a elaboração deste documento nos últimos seis meses, por meio de grupos de consulta, entrevistas técnicas e ciclos de revisão. Em especial, agradecemos o apoio e os subsídios críticos das seguintes organizações e indivíduos: Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (Brasil), International Finance Corporation (IFC), Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Cluster Ecoar), Fundación Avina, Ambipar, Systemiq, Delterra, Cooper Viva Bem, Flavio de Miranda Ribeiro, entre muitos outros.

FUNDAÇÃO ELLEN MACARTHUR

EQUIPE PRINCIPAL

Victor Fassina

Gerente de Programa - América Latina

Luisa Santiago

Líder na América Latina

Victoria Almeida

Gerente de Programas - Plásticos,
América Latina

Pedro Prata

Gerente Sênior de Políticas e Instituições
- América Latina

Dominic Charles

Especialista Senior de Infraestrutura -
Plásticos

Erwan Schweitzer

Gerente de Programa - Plásticos

Harry Hazeldean

Analista Sênior - Plásticos

James Woolven

Editor e Produtor Sênior de Conteúdo

Matt Barber

Designer Gráfico

Rob Opsomer

Líder Executivo - Plásticos

EQUIPE EXPANDIDA

Milena Lumini

Gerente de Comunicação
- América Latina

Caroline Coutinho

Coordenadora de Conteúdo -
América Latina

Sofia Voudouoglou

Executiva Sênior de Comunicação
Estratégica

Gabriella Hewitt

Gerente Sênior de Comunicação
Estratégica

Veronika Lundberg

Gerente de Parcerias - Plásticos

Leo Nutter

Gerente Sênior de Produto -
Estratégia de IA e Tecnologia

CLEAN RIVERS

Gostaríamos de agradecer à Clean Rivers pela parceria no desenvolvimento deste white paper e pelas contribuições, percepções e perspectivas compartilhadas ao longo de todo o processo.

NOTAS FINAIS

- 1 SINISA, [Relatório SINISA Resíduos Sólidos 2025 \(2025\)](#)
- 2 ABRELPE, [Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2020 \(2020\)](#)
- 3 SINISA, [Relatório SINISA Resíduos Sólidos 2025 \(2025\)](#)
- 4 ABREMA, [Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2025 \(2025\)](#)
- 5 Oceana Brasil, [Fragmentos da Destruição: Impactos do Plástico na Biodiversidade Marinha Brasileira \(2024\)](#)
- 6 Folha de Sao Paulo, S2F Partners, [Beyond Trash series \(2024\)](#)
- 7 SINISA, [Relatório SINISA Resíduos Sólidos 2025 \(2025\)](#)
- 8 *ibid.*
- 9 ABREMA, [Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2025 \(2025\)](#)
- 10 ABRELPE, [Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2020 \(2020\)](#)
- 11 SINISA, [Relatório SINISA Resíduos Sólidos 2025 \(2025\)](#)
- 12 ABREMA, [Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2025 \(2025\)](#)
- 13 Movimento Plástico Transforma (PICPlast), [Monitoramento dos Índices de Reciclagem Mecânica de Plásticos Pós-Consumo no Brasil \(2025\)](#)
- 14 ABIPLAST, [Perfil 2025 - Indústria Brasileira de Transformação e Reciclagem de Plástico \(2025\)](#)
- 15 *ibid.*
- 16 ANAP, [Relatório Anual da Reciclagem de Papel 2024 \(2025\)](#)
- 17 ABAL, [Cadeia do Alumínio - Mercado do Alumínio \(2025\)](#)
- 18 Prolata Reciclagem, [Relatório de Desempenho da Reciclagem de Latas de Aço no Brasil 2024 \(2024\)](#)
- 19 ABRAVIDRO, [Relatório Anual do Vidro 2024 \(2025\)](#)
- 20 Movimento Plástico Transforma (PICPlast), [Monitoramento dos Índices de Reciclagem Mecânica de Plásticos Pós-Consumo no Brasil \(2025\)](#)
- 21 Systemiq & Earth Action, [Packaging Data Hub \(2026\)](#)
- 22 Pincelli et al., [Post-consumer plastic packaging waste flow analysis for Brasil: The challenges moving towards a circular economy \(2021\)](#)
- 23 ABRELPE, [Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2020 \(2020\)](#)
- 24 ABREMA, [Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2025 \(2025\)](#)
- 25 SINISA, [SINISA indicators dashboard \(2024\)](#)
- 26 ABREMA, [92% dos municípios descumprem regra de tarifa de lixo \(2024\)](#)
- 27 F. E. J. d. Bremaeker, [As despesas municipais na função administração em 2023 \(2024\)](#)
- 28 IBGE, [MUNIC 2023: 31,9% dos municípios brasileiros ainda despejam resíduos sólidos em lixões \(2024\)](#)
- 29 SINISA, [SINISA indicators dashboard \(2024\)](#)
- 30 *ibid.*
- 31 SINISA, [Planilhas de Informações e Indicadores - Resíduos Sólidos \(2024\)](#)
- 32 Pew Charitable Trusts, [Breaking the Plastic Wave 2025 \(2025\)](#)
- 33 Otero et al., [Building a national plastic waste inventory applying citizen science in Brasil \(2026\)](#)
- 34 Oceana Brasil, [Fragmentos da Destruição: Impactos do Plástico na Biodiversidade Marinha Brasileira \(2024\)](#)
- 35 Meijer et al., [More than 1000 rivers account for 80% of global riverine plastic emissions into the ocean \(2021\)](#)
- 36 Zhang et al., [Global Dam Tracker \(2023\)](#)
- 37 Ponti et al., [A framework to assess the impact of flooding on the release of microplastics \(2022\)](#)
- 38 Lamond et al., [The role of solid waste management as a response to urban flood risk \(2012\)](#)
- 39 Morita et al., [Pollution threat to water and soil quality by dumpsites and non-sanitary landfills in Brasil \(2021\)](#)
- 40 De Melo et al., [Plastic pollution in the Amazon: The first comprehensive and structured scoping review \(2026\)](#)
- 41 Jenner et al., [Detection of microplastics in human lung tissue using \$\mu\$ FTIR spectroscopy \(2022\)](#)
- 42 Ragusa et al., [Plasticenta: First evidence of microplastics in human placenta \(2021\)](#)
- 43 De Melo et al., [Plastic pollution in the Amazon: The first comprehensive and structured scoping review \(2026\)](#)
- 44 Otero et al., [Building a national plastic waste inventory applying citizen science in Brasil \(2026\)](#)
- 45 Blettler et al., [Freshwater plastic pollution: recognizing research biases and identifying knowledge gaps \(2018\)](#)
- 46 Cole et al., [Microplastics as contaminants in the marine environment: a review \(2011\)](#)
- 47 Systemiq and Pew Charitable Trusts, [Breaking the Plastic Wave \(2020\)](#)
- 48 ABREMA, [Guide for Waste Free Water, 2022](#)
- 49 Produtores com obrigações de logística reversa para embalagens em geral, ou seja, comerciantes, fabricantes, importadores e distribuidores de produtos embalados.
- 50 CNN Brasil, [Brasil tem cerca de três mil lixões a céu aberto \(2024\)](#)
- 51 Câmara dos Deputados, [Crédito de reciclagem: um exemplo de como a política ambiental pode caminhar junto com o desenvolvimento socioeconômico \(2022\)](#)
- 52 Including guidance and position papers from the OECD, UNEP, Ellen MacArthur Foundation (EMF), World Wide Fund for Nature (WWF), and Consumer Goods Forum (CGF)
- 53 Organisation for Economic Co-operation and Development, [Extended Producer Responsibility: Updated Guidance for Efficient Waste Management \(2016\)](#)
- 54 United Nations Environment Programme, [Extended Producer](#)

| | | | | | |
|----|---|----|---|----|---|
| | Responsibility and Integrated Waste Management guidance materials (various years) | 69 | Blettler et al., Freshwater plastic pollution: recognizing research biases and identifying knowledge gaps (2018) | 86 | Fair Circularity Initiative & SYSTEMIQ, A living income for the informal waste sector (2024) |
| 55 | Fundação Ellen MacArthur, Extended Producer Responsibility: Statement and Position Paper (2019–2021) | 70 | ABREMA, Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2025 (2025) | 87 | Oceana Brasil, Fragmentos da Destruição: Impactos do Plástico na Biodiversidade Marinha Brasileira (2024) |
| 56 | World Wide Fund for Nature, Plastics policy and Extended Producer Responsibility (EPR) principles under “No Plastic in Nature” initiative (various years) | 71 | F. Mena, 1 in 3 Brazilians who Say They Have Selective Collection Do Not Separate their Waste (2024) | 88 | SYSTEMIQ, Economic analysis of selected single-use plastics transition in Brasil (2024) |
| 57 | The Consumer Goods Forum, Plastic Waste Coalition: Guidance on Extended Producer Responsibility (EPR) for Packaging in Low- and Middle-Income Countries (2023–2025) | 72 | SINISA, Relatório SINISA Resíduos Sólidos 2025 (2025) | 89 | Brasil Climate and Ecological Transformation Task Force, Technological Tipping Points for the Ecological Transformation: Mapping Globally Competitive Value Chains for a Prosperous, Innovative and Inclusive Low-Carbon Economy in Brasil (2025) |
| 58 | National Congress, Lei 12.305/2010 (PNRS) (2010) | 73 | Fair Circularity Initiative & SYSTEMIQ, A living income for the informal waste sector (2024) | 90 | Cruvinel et al., Health conditions and occupational risks in a large open dump in Brasil (2019) |
| 59 | SNIS, Diagnóstico Temático: Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (2023) | 74 | Mordor Intelligence, South America Polyethylene Terephthalate (PET) Market (2024) | 91 | OECD, The Economic Consequences of Outdoor Air Pollution (2016) |
| 60 | ABREMA, 92% dos municípios descumprem regra de tarifa de lixo (2024) | 75 | S&P Global, Brasil's PET recycling industry struggles with low margins, insufficient supply (2024) | 92 | World Bank, The Cost of Air Pollution: Strengthening the Economic Case for Action (2016) |
| 61 | Climate Policy Initiative, Financial Analysis of Solid Waste Management Business Models (2025) | 76 | Movimento Plástico Transforma (PICPlast), Monitoramento dos Índices de Reciclagem Mecânica de Plásticos Pós-Consumo no Brasil (2025) | 93 | IBGE, Estimativas de população enviadas ao TCU (2025) |
| 62 | IBGE, MUNIC 2023: 31,9% dos municípios brasileiros ainda despejam resíduos sólidos em lixões (2024) | 77 | Folha de Sao Paulo, S2F Partners, Beyond Trash series (2024) | 94 | SINISA, Planilhas de Informações e Indicadores - Resíduos Sólidos (2024) |
| 63 | SINISA, Planilhas de Informações e Indicadores - Resíduos Sólidos (2024) | 78 | ibid. | 95 | IBGE, Estimativas de população enviadas ao TCU (2025) |
| 64 | ABREMA, 92% dos municípios descumprem regra de tarifa de lixo (2024) | 79 | ibid. | 96 | SINISA, Planilhas de Informações e Indicadores - Resíduos Sólidos (2024) |
| 65 | F. Mena, 1 in 3 Brazilians who Say They Have Selective Collection Do Not Separate their Waste (2024) | 80 | ibid. | 97 | IBGE, Estimativas de população enviadas ao TCU (2025) |
| 66 | Revista Brasileira de Ciências Ambientais, Sustainability Performance Evaluation of Municipal Selective Collection Systems (2023). | 81 | Pimenta et al., O panorama da gestão de resíduos no Brasil (2025) | 98 | Para saber mais sobre o redesenho de sistemas de embalagens, consulte o documento: “O papel como solução para a poluição por embalagens flexíveis” (2026). O relatório ressalta que a substituição de materiais deve complementar – e não substituir – abordagens mais amplas de design circular, tais como reuso, refil e eliminação de embalagens desnecessárias. |
| 67 | Research, Society and Development, Difficulties in Performing Selective Waste Collection in the City of Manaus (2022) | 82 | ibid. | | |
| 68 | SciELO, Difficulties of Selective Collection of Household Waste in a Brazilian Metropolis (2022) | 83 | Brasil Climate and Ecological Transformation Task Force, Technological Tipping Points for the Ecological Transformation: Mapping Globally Competitive Value Chains for a Prosperous, Innovative and Inclusive Low-Carbon Economy in Brasil (2025) | | |
| | | 84 | F. Mena, 1 in 3 Brazilians who Say They Have Selective Collection Do Not Separate their Waste (2024) | | |
| | | 85 | WIEGO, Waste Pickers in Brasil: Statistical Profile (2021) | | |



© COPYRIGHT 2026
ELLEN MACARTHUR FOUNDATION

www.ellenmacarthurfoundation.org

UK Charity Registration No.: 1130306
OSCR Registration No.: SC043120
UK Company No.: 6897785