

Mapeamento dos recicláveis pós-consumo no estado do Rio de Janeiro



F293m Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro
Mapeamento dos recicláveis pós-consumo no estado do
Rio de Janeiro. / Firjan. – Rio de Janeiro: [s.n.], 2023.
35 p. : il., color.

Ano-base: 2021
Editado em 2021 com o título "Mapeamento dos fluxos de
recicláveis pós-consumo no Estado do Rio de Janeiro"

1. Resíduos sólidos. 2. Reciclagem de material. I. Firjan. SENAI.
II. Firjan SESI. III. Firjan IEL. IV. Título.

CDD 628.440981



OUT. 2023

www.firjan.com.br

Av. Graça Aranha, 1, 10º andar

Centro, Rio de Janeiro

sustentabilidade@firjan.com.br

Firjan – Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro

Presidente

Eduardo Eugenio Gouvêa Vieira

1º Vice-Presidente Firjan

Luiz César Caetano

2º Vice-Presidente Firjan

Carlos Erane de Aguiar

1º Vice-Presidente CIRJ

Carlos Fernando Gross

2º Vice-Presidente CIRJ

Raul Eduardo David de Sanson

Presidente do Conselho Empresarial de Meio Ambiente

Isaac Plachta

Diretor de Competitividade Industrial e Comunicação Corporativa

João Paulo Alcantara Gomes

Diretor Executivo Firjan SENAI SENAI

Alexandre dos Reis

Diretora de Gestão de Pessoas (interina)

Adriana Torres

Diretora de Compliance e Jurídico

Gisela Pimenta Gadelha

Diretora de Finanças e Serviços Corporativos

Luciana Costa M. de Sá

Diretor de Educação

Vinícius Cardoso

GERÊNCIA GERAL DE COMPETITIVIDADE

Gerente Geral de Competitividade

Luis Augusto Carneiro Azevedo

Gerente de Sustentabilidade

Jorge Peron Mendes

Equipe Técnica de Sustentabilidade

Andrea Lopes

Carolina Zoccoli

Juliana Ramos

Lídia Aguiar

Luana Fernandes

Luis Fernando Jupy

Renata Rocha

Viviane Parente

Fernanda Carvalho (estagiária)

Isabela Araújo (estagiária)

Gerente de Estudos Econômicos

Jonathas Goulart

Equipe Técnica de Estudos Econômicos

Camila Rocha

PROJETO GRÁFICO

GERÊNCIA GERAL DE REPUTAÇÃO E COMUNICAÇÃO

Gerente Geral de Reputação e Comunicação

Karla de Melo

Gerente de Publicidade e Marca

Fernanda Marino

Gerente de Imprensa e Conteúdo

Gisele Domingues

Equipe Técnica

Amanda Zarife

Ana Claudia de Souza

Caroline Wolquemuth

Paulo Filgueiras

Sumário

INTRODUÇÃO.....	4
RELEVÂNCIA E CONTEXTO	5
METODOLOGIA.....	7
PRESTAÇÃO DE INFORMAÇÕES SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)	11
1. ADEQUAÇÃO DA COLETA E DISPOSIÇÃO FINAL DE RSU	12
2. SEGREGAÇÃO E BENEFICIAMENTO DOS RECICLÁVEIS PÓS-CONSUMO	13
2.1 Perspectiva de território estadual	16
2.2 Perspectiva de regiões do estado	18
2.3 Perspectiva de materiais e tipo de destinação.....	23
2.4 Volume e valor do material potencialmente reciclável que é disposto em aterros	25
2.5 Atores do encadeamento produtivo da reciclagem.....	28
3. IMPACTO DA REINTRODUÇÃO DOS MATERIAIS RECICLÁVEIS NA ECONOMIA FLUMINENSE	30
4. IMPACTO EM EMISSÕES DE CARBONO E MUDANÇA DO CLIMA	31
PROPOSTAS DE AÇÃO	33
GLOSSÁRIO.....	35



Foto: Vinícius Magalhães / Firjan

Introdução

4

O Mapeamento dos recicláveis pós-consumo no estado do Rio de Janeiro tem por objetivo identificar os pontos de geração e destinação desses resíduos para indicar oportunidades de fortalecimento da cadeia da indústria da reciclagem no estado. Editado pela primeira vez em 2021 e desdobrado em recortes regionais em 2022, apresentamos agora a segunda edição completa deste material, com novos dados e perspectivas.

A série de estudos foi construída a partir da premissa da economia circular como tendência na gestão de recursos materiais e nos negócios. Fortalecida por políticas públicas e estratégias empresariais que reconhecem o resíduo como ativo econômico dotado de valor, a circularidade precisa, no entanto, de adaptações estruturais e incentivos para transformar, de fato, as práticas de gerenciamento dos materiais.

Para que o melhor aproveitamento dos recicláveis pós-consumo seja possível, é fundamental a compreensão

de informações básicas sobre onde são gerados, como transitam pelas etapas de valorização e beneficiamento e onde, de fato, são reciclados, passando a compor a massa material de um novo produto.

Os dados sobre esses fluxos, quando existentes, estão dispersos e desordenados. O estado do Rio de Janeiro, segundo maior mercado consumidor do Brasil e com relevante indústria de transformação instalada, permanece refém da ausência de uma estrutura organizada de valorização do resíduo pós-consumo.

Ao atualizar e propagar esta análise qualificada dos dados, a Firjan fornece a formuladores e executores de políticas públicas, gestores empresariais, investidores e outros tomadores de decisão subsídios para a virada de chave e para a transformação do estado do Rio de Janeiro em um estado reciclador e valorizador de materiais secundários.

Agradecimentos

Desde sua primeira edição, o levantamento de bases de dados oficiais para este estudo foi possível por meio do suporte das equipes da Gerência de Acompanhamento dos Instrumentos de Licenciamento Ambiental (GERILAM) / Diretoria de Pós-Licença (DIPOS) do INEA e da Superintendência de Gestão de Resíduos Sólidos e Economia Circular (SUPREC) da Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade (SEAS), a quem agradecemos.

Relevância e contexto

Um conjunto robusto de políticas públicas aborda a necessidade de valorizar os resíduos e de viabilizar o retorno dos resíduos recicláveis pós-consumo para absorção pelos processos produtivos industriais. Pretendemos que este estudo apresente informações que auxiliem no alinhamento das transações e operações de mercado de gestão de resíduos com os instrumentos e diretrizes dessas políticas.

Resíduos pós-consumo, ou seja, gerados de forma dispersa pelos indivíduos consumidores do produto acabado, compõem o que são chamados Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). Comumente são descartados nos domicílios, mas também em ambientes públicos e estabelecimentos não-industriais. Sua rota de destinação padrão no Brasil é a disposição final em aterros, apesar de em sua composição predominarem materiais tecnicamente recicláveis.

Com baixíssimos índices de separação na geração e de coleta seletiva, o RSU conta com esforços paralelos para que o valor dos materiais seja mantido. A atividade dos catadores de materiais recicláveis é o maior exemplo desse esforço, que repercute em resultados expressivos na cadeia de reciclagem, mesmo com toda a informalidade e a falta de dados organizados que auxiliem na gestão e tomada de decisão.

Recicláveis pós-consumo também são gerados nos ambientes não-produtivos das empresas: escritórios administrativos, refeitórios e pontos de venda, por exemplo. Regidas pela obrigação legal de manifestar ao órgão ambiental o trajeto desses resíduos, as empresas privadas são minimamente estimuladas, em uma perspectiva de responsabilidade compartilhada pelo impacto que pode ser causado por este resíduo, a separar os recicláveis pós-consumo na fonte e proporcionar a recuperação de seu valor, encaminhando-os para a reciclagem.

A Política Estadual de Resíduos Sólidos do Rio de Janeiro (Lei Estadual 4.191/2013) tem como alguns de seus objetivos (Art. 13, IV, VI e VII): ampliar o nível de informações existentes, de forma a estimular a busca por soluções; estimular e valorizar as atividades de segregação na origem e coleta de resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis; e estimular a implantação de novas tecnologias e processos não poluentes para tratamento, reciclagem e disposição final dos resíduos. Além disso, traz no rol de suas diretrizes (Art. 14, IV e VI) o incentivo à implantação de indústrias recicladoras e ao desenvolvimento de cooperativas de catadores e classificadores de resíduos sólidos.



O Programa Estadual de Gestão de Resíduos Integrada e Desenvolvimento Sustentável (Progride), lançado em maio de 2023, reforça esse discurso ao objetivar fomentar a economia circular como mecanismo para reduzir a geração de resíduos e aumentar o aproveitamento de materiais. No âmbito das normativas técnicas, a recém-publicada NBR ABNT 17100-1:2023, que trata de requisitos gerais para o gerenciamento de resíduos, também lista como objetivo maximizar a valorização dos recursos presentes neles.

Ao dialogar com as políticas de resíduos, o presente estudo é uma das contribuições da Firjan para o alcance das ações elencadas nas **Propostas Firjan para um Brasil 4.0**. O referido documento elenca o fortalecimento da rede de coleta, destinação e recuperação dos resíduos como uma das propostas fundamentais para melhoria do ambiente de negócios do estado. A melhor gestão dos resíduos, inclusive dos pós-consumo, é percebida pelo setor empresarial fluminense como um direcionador relevante para a competitividade fluminense.

Como signatária do Pacto Global da ONU, a Firjan entende que este estudo contribui para o alcance dos ODS 11 e 12. Destacamos a conexão com as seguintes metas brasileiras:



Meta 11.6 – Até 2030, reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, melhorando os índices de qualidade do ar e a gestão de resíduos sólidos; e garantir que todas as cidades com acima de 500 mil habitantes tenham implementado sistemas de monitoramento de qualidade do ar e planos de gerenciamento de resíduos sólidos.

- **Indicador 11.6.1** – Proporção de resíduos sólidos urbanos regularmente coletados e com destino final adequado no total de resíduos sólidos urbanos gerados, por cidades.



Meta 12.5 – Até 2030, reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da Economia Circular e suas ações de prevenção, redução, reciclagem e reúso de resíduos.

- **Indicador 12.5.1** – Taxa de reciclagem nacional, toneladas de material reciclado.

Metodologia

Este estudo analisa dados sobre os resíduos recicláveis pós-consumo gerados, beneficiados, reciclados e/ou dispostos no território do estado do Rio de Janeiro. A mesma metodologia de levantamento de dados é mantida desde a primeira edição.

Para o objeto da análise – **resíduos recicláveis pós-consumo** – especificou-se o seguinte recorte:

- Com relação ao tipo:
 - » Recicláveis secos (plásticos, papéis e papelão, vidros e metais, incluindo resíduos de composição mista)¹.
- Com relação à origem:
 - » Resíduos sólidos urbanos (RSU): os domiciliares, de limpeza urbana e de pequenos geradores cuja geração é considerada equiparável, ou seja, é permitida a coleta e o encaminhamento por meio do serviço público de manejo de RSU;

» Resíduos sólidos de grandes geradores não-resultantes de processo produtivo: aqueles gerados em atividades administrativas ou correlatas e de características similares ao RSU, mas que não são coletados e encaminhados pelo serviço público de manejo de RSU, devido ao seu volume diário ou à sua origem em atividades não contempladas na possibilidade de equiparação, como um CNPJ industrial.

É importante destacar que esta análise não inclui resíduos gerados em processos industriais. Isso porque, independentemente da reciclabilidade do material, a gestão dos resíduos industriais é de responsabilidade expressa do gerador. Há instrumentos legais específicos para fiscalização e controle de sua destinação, além de estímulo – ainda que esparso e relacionado à gestão de risco – ao aproveitamento do resíduo industrial no seu ou em outros processos.

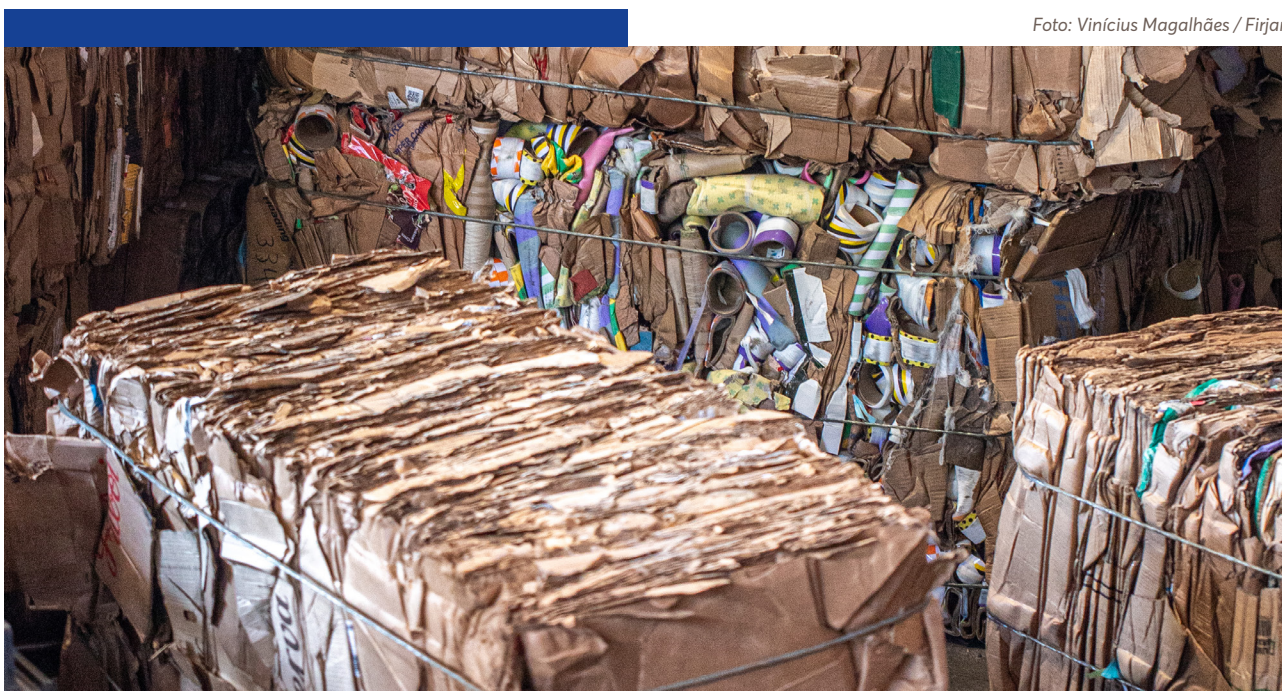


Foto: Vinicius Magalhães / Firjan

¹ A classificação dos resíduos seguiu o disposto na Lista Brasileira de Resíduos Sólidos, conforme Anexo I da Instrução Normativa n° 13, de 18 de dezembro de 2012. Optou-se por trabalhar com os grandes grupos de materiais recicláveis representados nas principais tratativas e regulamentos de logística reversa de embalagens, com a intenção

de homogeneizar estratégias e obter uma visualização de como esses fluxos específicos podem ser otimizados. Para fins de simplificação e considerando a baixa representatividade na amostra, embalagens cartonadas foram computadas na categoria papel e papelão, que compõe em média ¾ da massa desses produtos.

O que quer dizer resíduo pós-consumo?

Não existe uma definição de referência nas políticas públicas que tratam de resíduos. Pode-se dizer que o conceito contempla aqueles resíduos descartados após o uso pelo consumidor final.

Artefatos, embalagens e outros materiais usados descartados pelos cidadãos para a coleta de lixo municipal são resíduos pós-consumo, assim como materiais recebidos em pontos de entrega voluntária de recicláveis (PEV). Atividades empresariais também geram resíduos pós-consumo nos refeitórios, ambientes administrativos, locais de circulação de clientes – são os mesmos artefatos e embalagens gerados nos domicílios, com a diferença de que não podem ser coletados pelos municípios (grande gerador), a menos que sejam considerados “equiparáveis” – dependendo do tipo de atividade e se o volume gerado for baixo (pequeno gerador) – ou mediante cobrança específica para a coleta e destinação do lixo extraordinário.





Os dados analisados são dados oriundos de bases oficiais, cujo preenchimento pelos geradores e gestores de resíduos pós-consumo é obrigatório². São elas:

- Base de Dados para o ICMS Ecológico (SEAS/CEPERJ);
- Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS (MDR);
- Sistema Online de Manifesto de Transporte de Resíduos (INEA).

Para coerência entre as bases e considerando o intervalo padrão de disponibilização de dados pelo SNIS, o Mapeamento trabalha com dois anos de latência para todas as fontes de dados analisadas. Desta forma, o ano-base desta edição é 2021.

Foram utilizadas, também, informações oriundas do Diagnóstico dos Resíduos Sólidos do estado do Rio

de Janeiro, que embasou o desenvolvimento do Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS), cuja última versão disponível data de 2013.

A partir deste recorte, o estudo buscou lançar luz sobre:

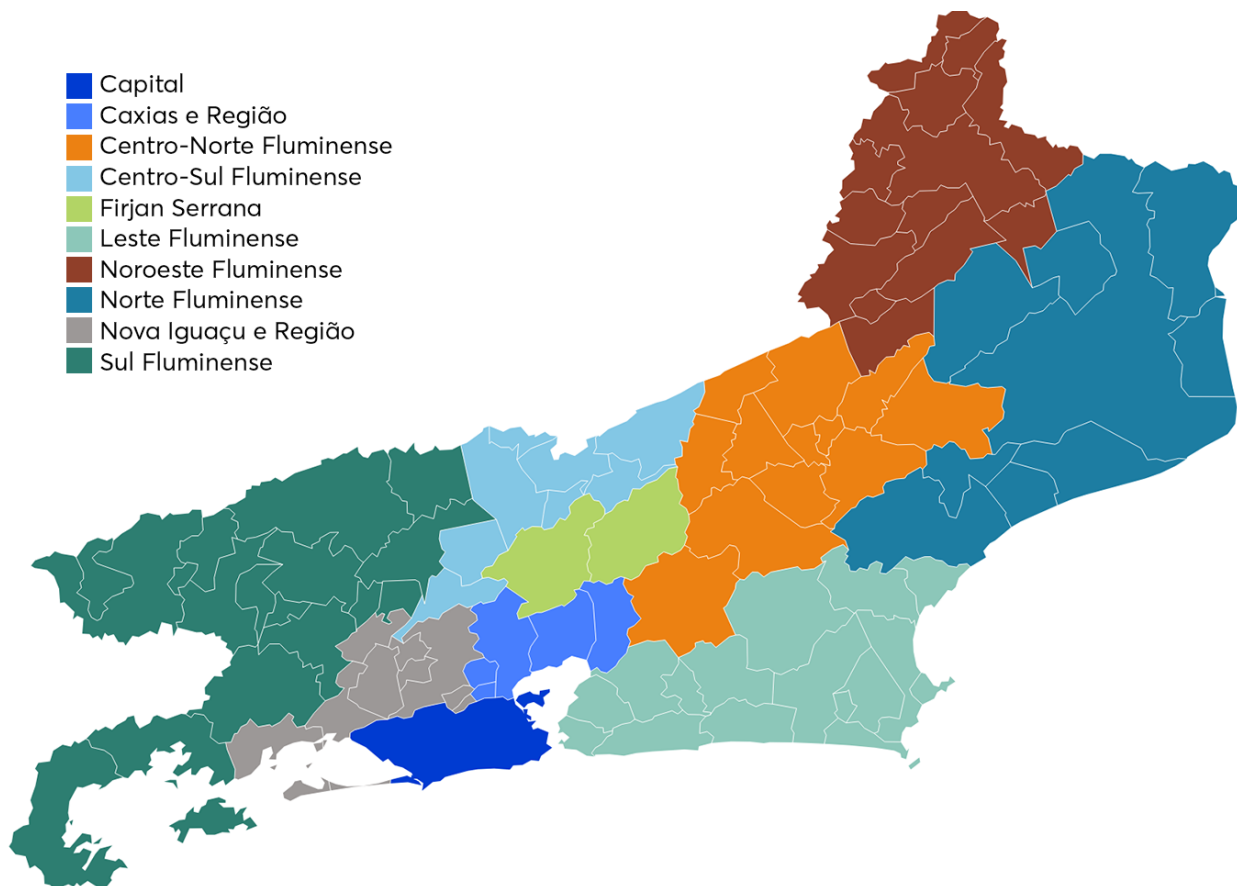
- A geração de resíduos pós-consumo recicláveis no estado do Rio de Janeiro;
- A internalização desses recicláveis e sua efetiva reciclagem dentro do estado;
- A perda de valor desses recicláveis pelo estado, seja pela disposição inadequada, pela não segregação ou pelo envio dos recicláveis para beneficiamento em outro território;
- A identificação de características regionais quanto à cadeia de valor da gestão dos recicláveis, a partir do cruzamento e disposição geográfica das informações analisadas.

² Cabe destacar que as bases são compostas por informações auto-declaratórias, sujeitas, portanto, a desvios relacionados a: erro humano; diferentes métodos de coleta e tratamento dos dados; e variações no grau de engajamento de cada ator fornecedor da informação.

Para análises comparativas entre regiões do próprio estado, optamos pela visualização dos dados por Regionais Firjan/Firjan CIRJ, que organiza os municípios

em nove grupos, além da capital, em função de sua vocação industrial e particularidades³.

Mapa 1: Divisão dos municípios em Regionais Firjan/Firjan CIRJ



3 Firjan Noroeste Fluminense: Aperibé, Bom Jesus do Itabapoana, Cambuci, Italva, Itaocara, Itaperuna, Laje do Muriaé, Miracema, Natividade, Porciúncula, Santo Antônio de Pádua, São José de Ubá e Varre-Sai.

Firjan Norte Fluminense: Campos dos Goytacazes, Carapebus, Cardoso Moreira, Conceição de Macabu, Macaé, Quissamã, São Fidélis, São Francisco de Itabapoana e São João da Barra.

Firjan Centro-Norte Fluminense: Bom Jardim, Cachoeiras de Macacu, Cantagalo, Carmo, Cordeiro, Duas Barras, Macuco, Nova Friburgo, Santa Maria Madalena, São Sebastião do Alto, Sumidouro e Trajano de Moraes.

Firjan Leste Fluminense: Araruama, Armação dos Búzios, Arraial do Cabo, Cabo Frio, Casimiro de Abreu, Iguaba Grande, Itaboraí, Maricá, Niterói, Rio Bonito, Rio das Ostras, São Gonçalo, São Pedro da Aldeia, Saquarema, Silva Jardim e Tanguá.

Firjan Centro-Sul Fluminense: Areal, Comendador Levy Gasparian, Paraíba do Sul, Miguel Pereira, Paty do Alferes, São José do Vale do Rio Preto, Sapucaia e Três Rios.

Firjan Serrana: Petrópolis e Teresópolis.

Firjan Baixada - Caxias e Região: Belford Roxo, Duque de Caxias, Guapimirim, Magé e São João de Meriti.

Firjan Baixada - Firjan Nova Iguaçu e Região: Itaguaí, Japeri, Mangaratiba, Mesquita, Nilópolis, Nova Iguaçu, Paracambi, Queimados e Seropédica.

Firjan Sul Fluminense: Angra dos Reis, Barra do Piraí, Barra Mansa, Engenheiro Paulo de Frontin, Itatiaia, Mendes, Paraty, Pinhal, Piraí, Porto Real, Quatis, Resende, Rio Claro, Rio das Flores, Valença, Vassouras e Volta Redonda.

Capital: Rio de Janeiro.

Prestação de informações sobre resíduos sólidos urbanos (RSU)

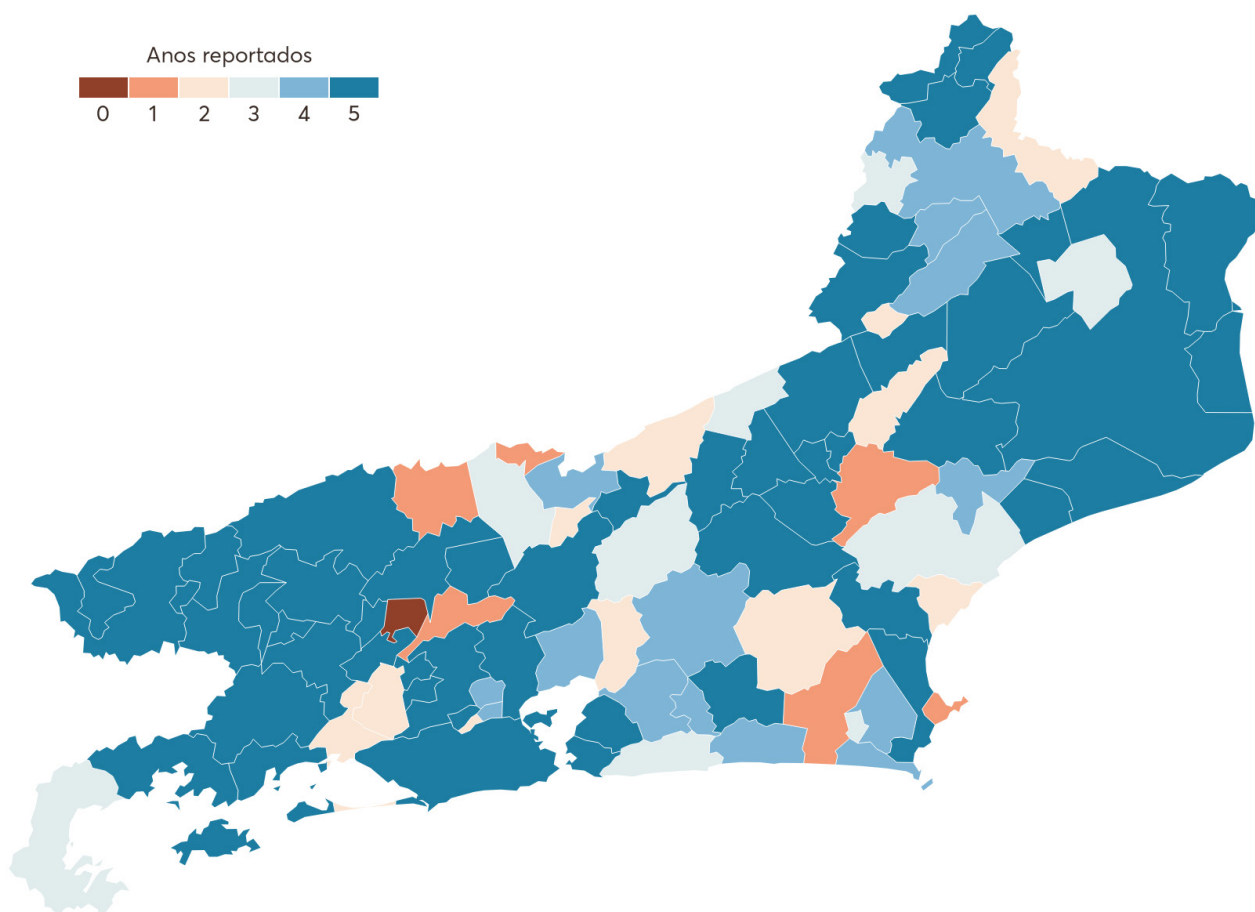
O SNIS é a principal fonte de dados oficiais sobre os RSU, portanto, muito relevante para este estudo, pois aqui estão os dados sobre a fração dos resíduos pós-consumo originados nos domicílios, nos ambientes urbanos ou pequenos geradores considerados equiparáveis.

Dos 92 municípios fluminenses, 87 preencheram o SNIS em 2021 (94,5% do total de municípios, correspondendo a 99,4% da população do estado). Isso representa um grande avanço em relação ao status reportado na

primeira edição do Mapeamento, quando havia dados no SNIS para apenas 64 municípios do estado do Rio de Janeiro. O compromisso dos municípios em prestar informações aos sistemas de dados sobre resíduos precisa continuar, para que as políticas públicas ambientais possam ser aprimoradas.

O mapa a seguir destaca a regularidade de fornecimento de informações ao SNIS por município nos últimos cinco anos-base divulgados⁴ (2017 a 2021).

Mapa 2: Frequência de reporte de dados sobre resíduos pelos municípios ao SNIS nos anos-base 2017 a 2021



Fonte: Firjan, com dados do SNIS

4 É importante ressaltar que o presente estudo não tem como propósito avaliar o nível de eficiência municipal de prestação de serviço de limpeza urbana, seja financeira ou qualitativamente. Buscou-se apresentar

uma fotografia da situação atual, com o intuito de promover melhoria da gestão de resíduos recicláveis e, consequentemente, dos benefícios ambientais, dentro do estado.

1. Adequação da coleta e disposição final de RSU

O objetivo central deste estudo é contribuir para o fortalecimento do encadeamento produtivo da reciclagem no estado do Rio de Janeiro, estimulando a retenção de recursos materiais e econômicos, além de emprego e renda. Antes de entrarmos na seara da valorização, é importante conhecer a realidade de coleta e disposição final.

A geração total de resíduos sólidos urbanos no estado do Rio de Janeiro é da ordem de 7,5 milhões de toneladas anuais. O estado permanece com lixões em funcionamento. Além do evidente impacto ambiental causado por essa realidade, a perda do valor dos resíduos ali depositados é imediata. Quando há alguma recuperação de valor do material reciclável, ela é baseada em atividade de catação, com pessoas expostas a condições inaceitáveis de trabalho.

- Nos 87 municípios que declararam ao SNIS suas informações sobre resíduos do ano de 2021, 176,3 mil toneladas de resíduos gerados não foram coletadas devido à coleta não abranger todos os domicílios, ou seja, não ser universalizada.
- De 2019 para 2021, cinco municípios deixaram de utilizar lixões e passaram a dispor seu RSU em aterros sanitários: Guapimirim, Itatiaia, Laje do Muriaé, Resende e São Francisco de Itabapoana.
- Pelo menos dez municípios (representando 3,9% da população) enviaram seus RSU para lixões em 2021, somando 219,5 mil toneladas de resíduos dispostos inadequadamente. Outros três municípios não presta-

ram informações suficientes ao ICMS Ecológico sobre a disposição final dos RSU.

- Somadas, são mais de **395 mil toneladas de RSU** perdidas para o ambiente ou depositadas em locais inadequados, em 2021, no estado do Rio de Janeiro, numa estimativa conservadora. Em 2019, essa estimativa era de 319 mil toneladas.
- De acordo com o SNIS e o ICMS Ecológico, que permanecem apresentando incongruências em várias declarações de um município para o mesmo ano-base, a coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos resgatou 100 mil toneladas de RSU em 2021. Este é um volume mais significativo que as 40 mil toneladas coletadas seletivamente em 2019. No entanto, ainda representam apenas 1,3% do total de RSU coletados no estado. **Perderam-se para o ambiente ou foram depositadas em lixões 4 vezes mais resíduos do que o coletado seletivamente no estado.**
- A proporção de papel e papelão, em relação ao total resgatado pela coleta seletiva, aumentou de 37,1% do total em 2019 para 52,4% do total em 2021. Já o percentual de plástico no volume coletado seletivamente pelos municípios caiu de 40,3%, em 2019, para 19,5%, em 2021. Esse padrão indica uma maior presença de itens compostos por papel e papelão nos domicílios, um fenômeno que pode ser explicado pelo crescimento do e-commerce e serviços de entregas⁵, especialmente após o início da pandemia.

⁵ Informações sobre essa tendência podem ser encontradas nos websites das Associações Nacionais do setor, como a ABRE – Associação Brasileira de Embalagens.

2. Segregação e beneficiamento dos recicláveis pós-consumo

A análise dos resíduos pós-consumo em circulação no estado do Rio de Janeiro busca oferecer um retrato de como fluem os recicláveis gerados no território fluminense, onde são beneficiados e qual é sua destinação

ou disposição final. Esta análise baseia-se em dados do Sistema Estadual de Manifesto de Transporte de Resíduos.

O que se pode identificar a partir dos dados do MTR

O regramento estadual determina que toda movimentação de resíduos entre dois empreendimentos – um gerador e um destinador – seja registrada com o documento MTR⁶. O ator chamado de “gerador”, na base de dados utilizada, é aquele que despacha uma carga de resíduos para que um ator consecutivo na cadeia da gestão de resíduos – o “destinador” – execute a próxima fase de beneficiamento. Portanto, o gerador do resíduo é aquele ator sob cuja responsabilidade uma determinada massa de materiais passou a ser considerada resíduo. Este resíduo, então, chega ao seu “destinador”, conforme nomenclatura do MTR, que é o recebedor responsável pela gestão a partir dali. O destinador pode agir como um intermediário no ciclo desse resíduo, encaminhando aquela massa já beneficiada para um ator seguinte. Ele pode ainda efetuar a efetiva destinação do resíduo – como a reciclagem, transformando o resíduo em produto acabado no seu processo produtivo – ou ser o responsável pela disposição final, aterrando-o.

13

Assim como os demais sistemas de dados sobre resíduos, as informações disponíveis são as declaradas no Sistema MTR pelos próprios usuários, inclusive quanto à tipologia atrelada ao resíduo declarado. Os dados retratam as empresas formais, licenciadas e aderentes ao cumprimento legal, sendo certo que o universo dos resíduos circulantes no estado é mais amplo, devido, principalmente, à larga informalidade ainda observada no setor de reciclagem. Estas observações não invalidam, no entanto, as informações encontradas, que permitem uma importante análise.

Para obter os indicadores a seguir, foram consideradas

todas as destinações de resíduos em que o gerador classificou a carga como de origem pós-consumo, conforme recorte descrito na metodologia; tanto as cargas declaradas como compostas por um único tipo de material quanto as compostas por mistura de materiais. A amostra resultou em um universo de 1,1 milhão de toneladas de resíduos pós-consumo oriundos de grandes geradores registrados em 2021, um volume 25% maior do que o registrado em 2019. Destas, 884,7 mil toneladas foram geradas no estado do Rio de Janeiro e as outras 230,6 mil fora do estado, chegando até aqui para beneficiamento ou disposição final.

⁶ Norma Operacional (NOP Inea) n° 35 – Sistema Online de Manifesto de Transporte de Resíduos, aprovada pela Resolução Conema n° 79/2018.

Resíduos, reciclagem e mudanças ocorridas a partir da pandemia

Optou-se por não realizar comparação histórica entre os dados de 2019, 2020 e 2021, frente ao comportamento destoante dos dados de 2020, início da pandemia. Naquele ano, o volume de resíduos pós-consumo movimentado com registro de MTR no estado foi de cerca de 350 mil toneladas, menos da metade dos volumes identificados em 2019 e 2021.

A queda na geração de resíduos e no registro do transporte está diretamente relacionada à interrupção temporária ou ao encerramento de atividades econômicas em 2020. **São dados que evidenciam a suscetibilidade do encadeamento produtivo da reciclagem às condições do mercado;** é claro que a pandemia foi uma externalidade de impacto extraordinário, mas denota o quanto as variações no mercado impactam na continuidade das atividades da reciclagem e no escoamento de materiais.

Também em 2020, a coleta domiciliar de resíduos ultrapassou 7,5 milhões de toneladas; em 2021, o volume coletado registrado foi ligeiramente menor, mesmo com mais municípios informando seus dados. Isto indica que a geração de resíduos pós-consumo em 2020 migrou, parcialmente, dos ambientes empresariais para os residenciais, com ligeiro retorno em 2021.

O aumento da geração de resíduos nos domicílios – e suas características como a dispersão geográfica, a miscelânea de material coletado e ausência de incentivos para a separação na fonte pelo cidadão – acrescenta desafios ao setor da reciclagem.

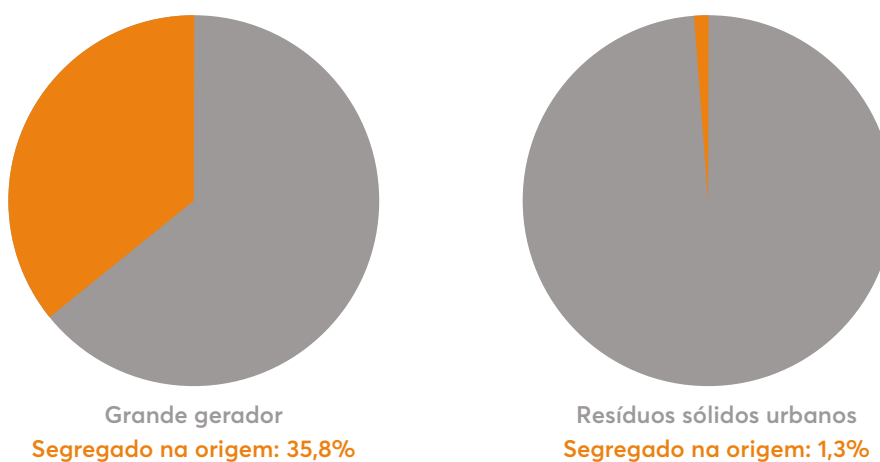


Dos resíduos gerados no estado do Rio de Janeiro, cujo trânsito foi registrado no Sistema MTR, 317,2 mil toneladas foram encaminhadas com algum tipo de beneficiamento – no mínimo, a segregação por tipo de material. **Isso representa 35,8% do fluxo, um percentual mais expressivo do que os 20,9% encontrados em 2019**, indicando um avanço na recuperação de resíduos pós-consumo no estado. Não houve mudança representativa do regramento de gerenciamento de resíduos no período que explique a maior segregação dos resíduos nas empresas, o que indica que o avanço foi induzido, provavelmente, pelo mercado. A pesquisa "Práticas ESG

nas Empresas Fluminenses e suas Cadeias Produtivas"⁷, realizada em 2023 pela Firjan, apontou que a gestão de resíduos é o critério ambiental de ESG mais aplicado pelas empresas em suas operações.

Como a coleta de resíduos sólidos urbanos e equiparáveis não exige preenchimento de MTR, estes números representam apenas os resíduos pós-consumo descartados por grandes geradores. **A segregação na origem – os 35,8% - é alta, se comparada com a segregação na origem dos RSU para coleta seletiva, que é de cerca de 1,3%.**

Gráfico 1 – Fração de resíduos segregados por tipo na origem



Fonte: Estimativa Firjan, com dados do Sistema MTR Inea, ICMS Ecológico e SNIS.

⁷ A pesquisa e outros materiais desenvolvidos sobre ESG pela Firjan podem ser acessados em www.firjan.com.br/esg.

2.1 Perspectiva de território estadual

Daqueles resíduos que chegam ao estado do Rio de Janeiro vindo de outras unidades federativas (230,6 mil toneladas), 99,4% chegam já beneficiados. Diferentemente de 2019, onde essa importação era basicamente de vidro, em 2021 o principal material trazido de fora do Rio de Janeiro foi o metal (173 mil toneladas, 75% do total), oriundo principalmente de São Paulo.

Já o volume de resíduos exportado para outros estados é de 84,9 mil toneladas; mais que as 28,4 mil toneladas exportadas em 2019, mas apenas 7,8% do universo estudado. O volume de metal exportado para o Espírito Santo e o de vidro para São Paulo aumentaram cerca de

10 vezes. Do total de resíduos que sai do Rio de Janeiro para ser beneficiado e processado, mais da metade tem como destino o estado de Espírito Santo (40,3 mil toneladas), seguido por São Paulo (33 mil toneladas), diferente do encontrado em 2019, em que Minas Gerais recebia a maior parte. A sucata metálica continua sendo o material mais exportado: foram 51,6 mil toneladas em 2021, o que representa 15,6% da circulação deste material no universo estudado. **De uma forma geral, o percentual de material exportado com relação ao total foi menor do que em 2019, o que pode representar um fortalecimento do encadeamento de reciclagem no estado.**

Tabela 1 – Resíduos oriundos do estado do Rio de Janeiro recebidos por outros estados por tipo⁸

Estado receptor	Resíduos recebidos (em toneladas)					
	Metal	Papel e papelão	Plástico	Vidro	Mistura	Total
Espírito Santo	39.718	85	354	0	172	40.329
São Paulo	6.135	307	1.308	21.638	3.651	33.039
Minas Gerais	5.395	893	162	48	3.763	10.261
Estados da Região Sul	387	0	527	0	1	915
Estados da Região Nordeste	0	204	156	35	0	395
Total enviado para outros estados	51.635	1.489	2.507	21.721	7.587	84.939
Total registrado no Sistema MTR	330.188	68.818	42.966	105.358	540.589	1.087.919

Fonte: Firjan, com dados do Sistema MTR Inea.

⁸ Todas as tabelas, gráficos e mapas apresentados a partir daqui têm como universo os resíduos sólidos pós-consumo oriundos de grande gerador, com fluxo registrado no Sistema MTR, exceto quando indicado universo distinto.



Em 2019, frações significativas de metais segregados na origem seguiam para beneficiamento em outros estados, indicando uma oportunidade de desenvolvimento da cadeia de beneficiamento do metal no estado do Rio de Janeiro. **Em 2021, um volume mais significativo de metais foi processado no estado e houve menos escoamento, proporcionalmente, para outras regiões. Já a importação de vidro continua sendo relevante, mas é bem menos expressiva.** Em 2019, o estado impor-

tou 83,5% do vidro pós-consumo aqui processado e, em 2021, este percentual caiu para 53,8%. Após uma redução da reciclagem de vidro pós-consumo observada no estado em 2020, ano da pandemia de covid-19⁹, houve um restabelecimento do consumo desse material pelas recicladoras em 2021, com uma maior incorporação de material pós-consumo gerado no próprio estado do Rio. Ainda assim, um volume significativo de vidro pós-consumo (20,6% do total) foi exportado para São Paulo.

⁹ Dados da ABRE (<https://www.abre.org.br/dados-do-setor/2020-2>)

indicam decréscimo de 16,4% da produção de embalagens de vidro em 2020.

2.2 Perspectiva de regiões do estado

Os recebedores de resíduos localizados no estado do Rio de Janeiro gerenciaram 1 milhão de toneladas, enquanto as outras 85 mil toneladas do universo estudado foram destinadas para outros estados.

Com o aumento do processamento de metal registrado no Sul Fluminense – passando de 7,3 mil t em 2019 para 133,2 mil t em 2021 – e na capital do estado – de 21,2 mil t para 119,6 mil t –, a representatividade proporcional da incorporação de recicláveis pelas regiões do estado mudou.

Dentre as regiões do estado, a capital continua sendo a mais representativa, concentrando 41,5% dos resíduos recebidos e 50,3% dos recicláveis recebidos. A Baixada Fluminense (Caxias e região + Nova Iguaçu e região) recebeu 18,6% dos resíduos, mas apenas 11,9% dos recicláveis. O Sul Fluminense ganha representatividade, tendo incorporado 32,7% dos recicláveis recebidos pelo estado.

Tabela 2 – Resíduos recebidos por região do estado do Rio de Janeiro por tipo

Estado recebedor	Resíduos recebidos (em toneladas)					
	Metal	Papel e papelão	Plástico	Vidro	Mistura	Total
Baixada - Caxias e Região	12.755	17.655	11.168	538	40.441	82.556
Baixada - Nova Iguaçu e Região	4.083	1.476	8.257	129	89.973	103.917
Capital - Rio de Janeiro	119.583	27.743	6.708	82.269	179.578	415.881
Centro Norte Fluminense	307	286	154	8	10.313	11.067
Centro Sul Fluminense	223	1.531	431	1	5.581	7.767
Leste Fluminense	777	1.022	8.379	75	86.768	97.021
Noroeste Fluminense	1	211	160	47	0	419
Norte Fluminense	7.580	1.415	1.221	106	111.578	121.900
Serrana Fluminense	2	38	53	51	31	175
Sul Fluminense	133.244	15.953	3.928	413	8.741	162.279
Total	278.554	67.330	40.459	83.636	533.003	1.002.981

Fonte: Firjan, com dados do Sistema MTR Inea.

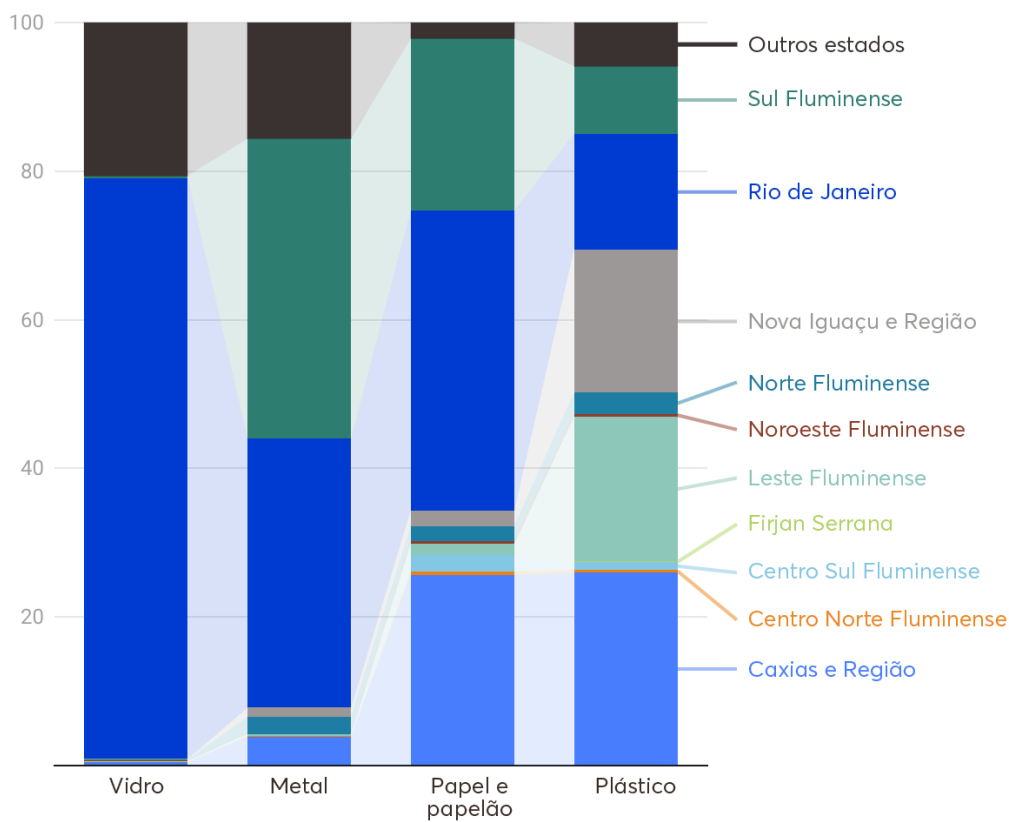
O plástico continua sendo o tipo de resíduo com maior capilaridade, sendo recebido por diversas regiões, com entradas expressivas na Região de Caxias (11,2 mil t), no Leste Fluminense (8,8 mil t), na Região de Nova Iguaçu (8,3 mil t) – tendo essas três recebido volumes maiores que em 2019 – além da capital (6,7 mil t), Sul Fluminense (3,9 mil t) e Norte Fluminense (1,2 mil t).

Os resíduos de papel e papelão apresentaram maior distribuição do que em 2019, quando sua incorporação ficava concentrada nas regiões capital, Caxias e Sul Fluminense. Estes continuam sendo os principais polos de beneficiamento do material, tendo processado juntas 61,3 mil t de papel e papelão; no entanto, outras quatro regiões também processaram mais de 1 mil toneladas cada: Centro Sul, Nova Iguaçu e Região, Norte e Leste.

A sucata metálica foi amplamente processada pela capital e pelo Sul Fluminense: 252,8 mil toneladas do material, quase 93% do total beneficiado no estado do Rio de Janeiro. Já o vidro, continua sendo praticamente todo absorvido pela capital: 82,3 mil t, volume expressivo mas menor que em 2019, quando o estado importava praticamente todo o vidro aqui processado. É importante destacar que a natureza da indústria recicladora interfere na distribuição dos estabelecimentos recebedores de resíduos pelos territórios. Tanto a in-

dústria vidreira quanto a metalúrgica e siderúrgica têm como característica a concentração de poucas plantas para produção de amplos volumes. Já a indústria plástica e papelreira está mais espalhada pelo estado e é capaz de processar menores volumes em uma maior rede de plantas. É também mais flexível quanto a alternar matéria-prima virgem com a secundária reciclada; porém, mais suscetível à disponibilidade do material reciclável no mercado, com relação à sua qualidade e ao preço do mercado.

Gráfico 2 – Destino dos resíduos pós-consumo – Proporção regional

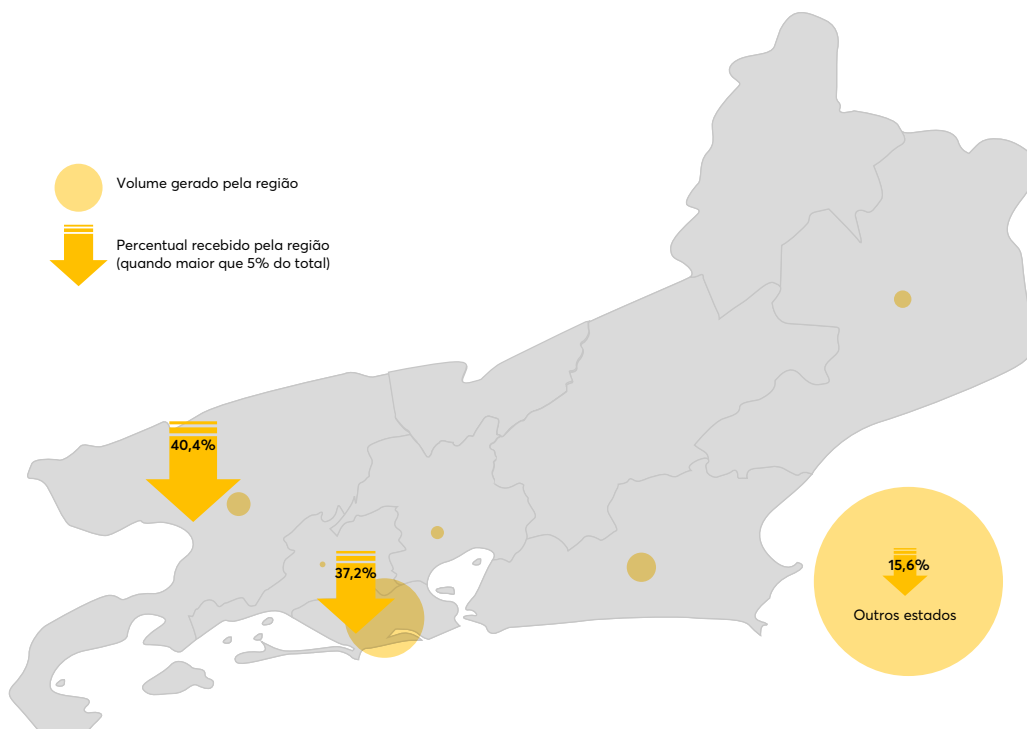


Fonte: Firjan, com dados do Sistema MTR Inea.

Os quatro mapas a seguir reúnem duas informações: a concentração da geração dos resíduos segregados na origem, representado pelas bolhas; e a proporção de recebimento de resíduos do mesmo tipo, representado

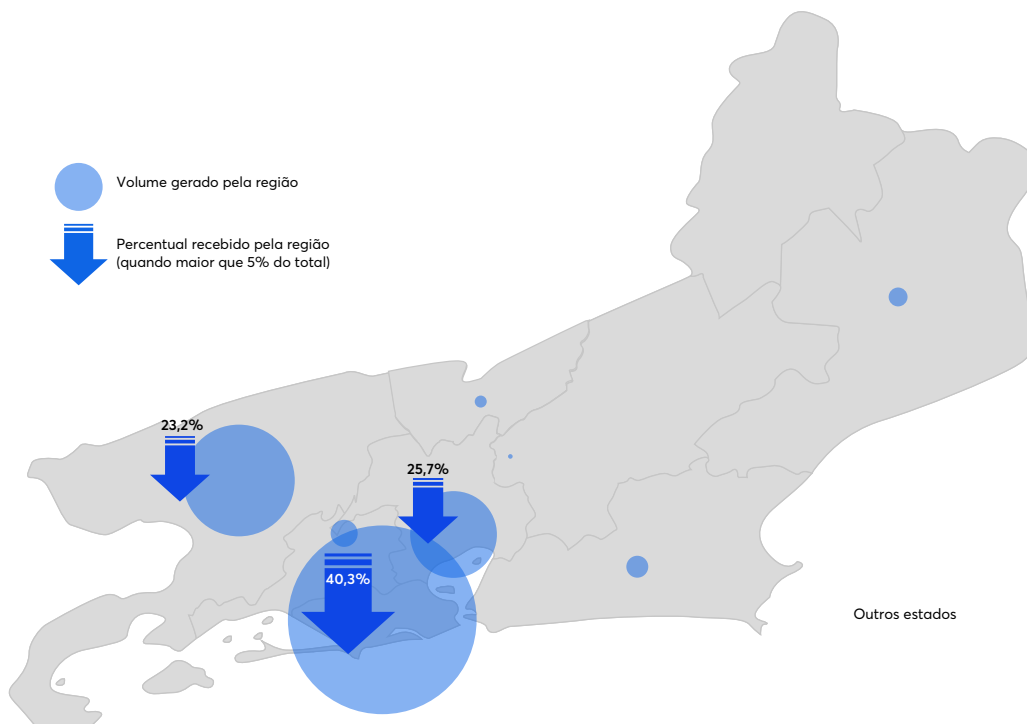
pelas setas e pelo percentual apontado no mapa em cada região que destinou mais do que 5% do material em questão. A Tabela 3 traz todos esses dados em toneladas.

Mapa 4 – Concentração dos resíduos de metal gerados e recebidos por região



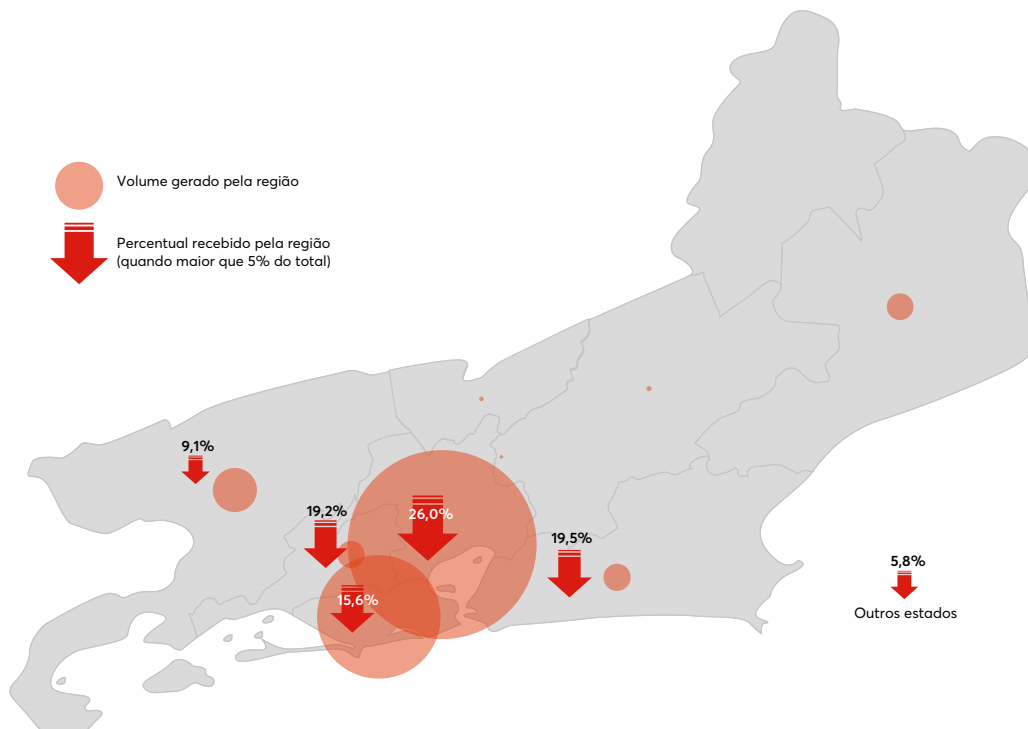
Fonte: Firjan, com dados do Sistema MTR Inea.

Mapa 5 – Concentração dos resíduos de papel e papelão gerados e recebidos por região



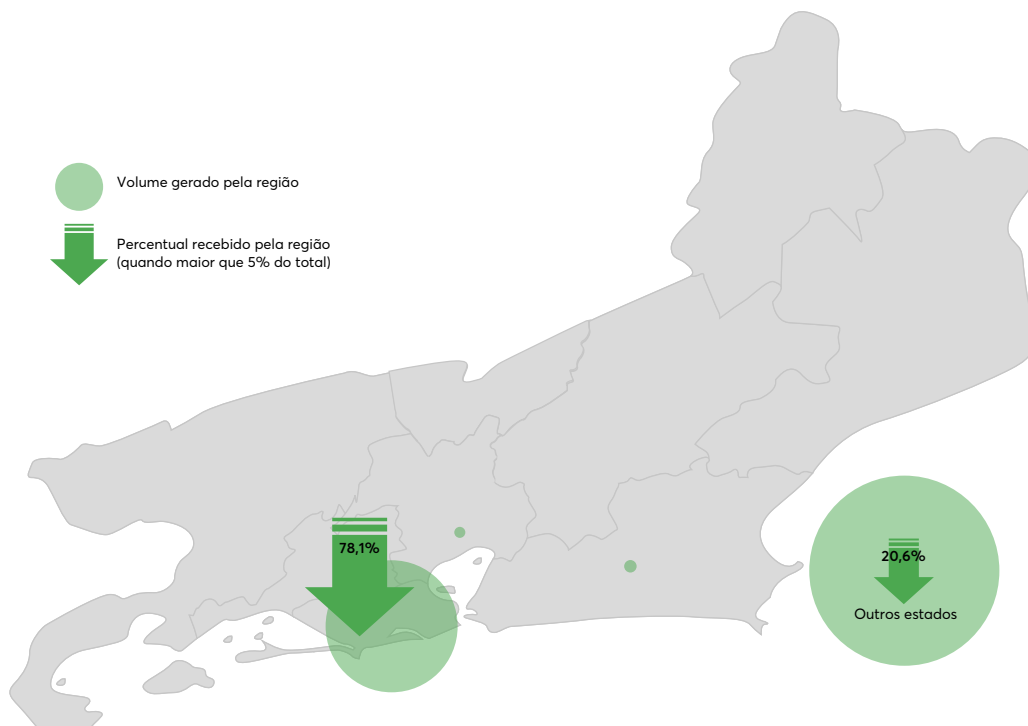
Fonte: Firjan, com dados do Sistema MTR Inea.

Mapa 6 – Concentração dos resíduos de plástico gerados e recebidos por região



Fonte: Firjan, com dados do Sistema MTR Inea.

Mapa 7 – Concentração dos resíduos de vidro gerados e recebidos por região



Fonte: Firjan, com dados do Sistema MTR Inea.

Tabela 3 – Resíduos gerados e recebidos por região do estado do Rio de Janeiro por tipo

		Resíduos gerados e recebidos (em toneladas)					
		Metal	Papel e papelão	Plástico	Vidro	Mistura	Total
Baixada - Caxias e Região	Gerados	12.208	12.444	18.108	3.238	131.512	177.511
	Recebidos	12.755	17.655	11.168	538	40.441	82.556
Baixada - Nova Iguaçu e Região	Gerados	5.300	3.876	2.565	46	45.888	57.675
	Recebidos	4.083	1.476	8.257	129	89.973	103.917
Capital - Rio de Janeiro	Gerados	72.743	27.117	11.609	39.040	219.217	369.726
	Recebidos	119.583	27.743	6.708	82.269	179.578	415.881
Centro Norte Fluminense	Gerados	1.726	314	447	673	3.756	6.916
	Recebidos	307	286	154	8	10.313	11.067
Centro Sul Fluminense	Gerados	64	1.667	412	11	6.224	8.377
	Recebidos	223	1.531	431	1	5.581	7.767
Leste Fluminense	Gerados	26.903	3.127	2.586	3.748	86.973	123.336
	Recebidos	777	1.022	8.379	75	86.768	97.021
Noroeste Fluminense	Gerados	5	653	197	22	3.821	4.697
	Recebidos	1	211	160	47	0	419
Norte Fluminense	Gerados	15.920	2.721	2.549	373	47.338	68.901
	Recebidos	7.580	1.415	1.221	106	111.578	121.900
Serrana Fluminense	Gerados	670	671	330	941	2.499	5.112
	Recebidos	2	38	53	51	31	175
Sul Fluminense	Gerados	21.649	16.068	4.206	266	20.261	62.450
	Recebidos	133.244	15.953	3.928	413	8.741	162.279

Fonte: Firjan, com dados do Sistema MTR Inea.

2.3 Perspectiva de materiais e tipo de destinação

Analisamos os dados do tipo de destinação ou de disposição final informada pelo grande gerador para as remessas de resíduos pós-consumo.

Os dados são bastante similares aos obtidos em 2019, observando-se que boa parte das frações de recicláveis, mesmo quando segregadas na origem, ainda seguem para disposição final em aterro sanitário. São 12,1 mil toneladas de papel e papelão (do universo de 66,5 mil t) e 13,7 mil toneladas de plástico (do universo de 41,3 mil t) triados que seguem para disposição em solo.

Isto pode ocorrer devido à ausência de um mercado estabelecido para a aquisição desse material, ou à falta de qualidade do material para sua incorporação na cadeia produtiva da reciclagem – por exemplo, material contaminado com outros tipos de resíduos. **Uma alternativa para o aproveitamento do valor desse material, que não encontra mercado, pode ser a recuperação energética, como previsto no Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares),** por meio do coprocessamento na indústria de cimento ou da geração de energia em Unidades de Recuperação Energética – estas, ainda inexistentes no estado.

Ao considerar o total de recicláveis segregados/triados (soma das massas de papel e papelão, plásticos, metais

e vidro), a representatividade percentual do quantitativo enviado para aterro cai, ficando em 4,98%. Com relação a isto, é preciso considerar que as massas de vidro e metais puxaram a média para baixo, pois esses materiais seguem quase na sua totalidade para reciclagem, e apresentam peso em toneladas muito expressivo com relação ao universo estudado.

O fato de frações significativas de papel/papelão e plásticos segregados na origem e/ou triados estarem seguindo para disposição final em aterros denota lacunas no setor de reciclagem no estado. Isso pode ser resultado:

- Da desvalorização econômica do material triado, sendo o preço de mercado para envio para reciclagem insuficiente para cobrir as despesas de logística até um reciclador;
- Da baixa qualidade do material triado, sendo o fardo resultante desinteressante para o reciclador;
- Da ausência de tecnologias específicas para o aproveitamento de determinadas frações do material;
- De desconexão entre o gerador, o intermediário e o reciclador final.



Tabela 4 – Tipo de destinação ou disposição final aplicada por tipo de resíduo

		Metal	Papel e papelão	Plástico	Vidro	Total de recicláveis segregados	Mistura
Destinação	Reciclagem	94,64%	72,71%	59,74%	99,65%	90,25%	1,84%
	Reciclagem de orgânicos	-	-	-	-	-	1,58%
	Coprocessamento ou recup. energética	0,17%	1,22%	1,34%	0,36%	0,36%	0,22%
Disposição final	Aterro	0,32%	18,19%	33,23%	0,09%	4,98%	58,84%
	Tecnologias de destruição	0,07%	0,10%	0,00%	0,11%	0,07%	0,07%
	Tratamento de efluentes	-	-	-	-	-	0,03%
Transferência ou não informado	Estação de transferência	0,01%	0,72%	0,21%	0,00%	0,11%	35,12%
	Destinação não informada	4,79%	7,06%	5,47%	0,14%	4,22%	2,30%

Fonte: Firjan, com dados do Sistema MTR Inea.

Com relação ao volume que segue para destinação ainda como massa não segregada por tipo (neste estudo identificado como "mistura"), mais da metade segue para aterro, outros 35,1% transitam para estações de transferência e um percentual muito pequeno (3,4%, ou 18 mil t) ruma para operações de reciclagem.

Dessas 18 mil toneladas de resíduos misturados que foram recicladas, metade seguiu para reciclagem de secos

e metade para o que chamamos de reciclagem de orgânicos, ou seja, operações de compostagem e recuperação de biogás. Esta informação confirma, assim como na 1ª edição do Mapeamento, a semelhança da gravimetria dos resíduos pós-consumo objeto da análise com a gravimetria dos resíduos sólidos urbanos do estado do Rio de Janeiro, onde a proporção da matéria orgânica fica entre 53% e 56% do total de resíduos coletados.

2.4 Volume e valor do material potencialmente reciclável que é disposto em aterros

Analisamos quanto desses 58,8% dos resíduos pós-consumo misturados oriundos de grande gerador (310,1 mil t), que sabidamente seguiram para disposição final em aterro, poderiam ter sido valorizados pela reciclagem. Estimou-se que **compõem esta massa 34,5 mil toneladas de papel/papelão, 35,5 mil toneladas de plásticos, 9,3 mil toneladas de vidro e 4,5 mil toneladas de metais que, se minimamente segregados na origem, poderiam ser aproveitados pelo mercado reciclador no estado do Rio de Janeiro**, considerando o perfil atual de aproveitamento por material identificado neste estudo, num cenário conservador.

Para estimar esses dados quanto a resíduos oriundos de grande gerador, partimos de dados do Sistema MTR. Para realizar o mesmo cálculo com relação ao resíduo pós-consumo de origem urbana e equiparável, consideramos um volume anual gerado de RSU de 7,3 milhões de toneladas (conservador, para menos) e um aproveitamento para reciclagem de 100 mil toneladas, resultado da soma dos dados mais positivos sobre volume coletado seletivamente e sobre RSU encaminhados para triagem por cooperativas de catadores, extraídos do ICMS Ecológico e SNIS¹⁰. Para as duas origens de resíduos pós-consumo, o volume potencialmente reciclável considerou a média de aproveitamento percentual por tipo de material previamente segregado observada

nos dados do Sistema MTR.

Dos resíduos pós-consumo misturados de origem urbana que seguiram para disposição final em solo (7,3 milhões de t), estimou-se que **compõem esta massa 824,3 mil toneladas de papel/papelão, 845,9 mil toneladas de plásticos, 222,5 mil toneladas de vidro e 108,2 mil toneladas de metais que, se minimamente segregados na origem – por exemplo, se coletados seletivamente – poderiam ser aproveitados pelo mercado reciclador no estado do Rio de Janeiro.**

No total, mais de 2 milhões de toneladas de resíduos sólidos pós-consumo com potencial de reciclagem foram enviados para aterros no estado do Rio de Janeiro, em 2021. Estes recursos representam mais de R\$ 2 bilhões em insumos, literalmente enterrados. A

estimativa é conservadora, calculada a partir do preço médio para a fração menos nobre de cada tipo de reciclável praticado em 2021, no estado do Rio de Janeiro, no primeiro elo da cadeia de beneficiamento – a venda do resíduo pela cooperativa de catadores para o beneficiador consecutivo no ciclo de reciclagem¹¹.

As tabelas e os gráficos a seguir comparam os volumes efetivamente encaminhados para a reciclagem por tipo de resíduo àqueles volumes enviados para disposição final em solo que seriam reciclados, caso houvesse segregação na origem ou sistema eficaz de triagem.

Mais de 2 milhões de toneladas de resíduos com potencial de reciclagem - representando R\$ 2 bi em insumos - foram aterrados em 2021.

¹⁰ Não é possível identificar o volume de resíduos sólidos urbanos eventualmente triados e encaminhados para reciclagem após coleta urbana tradicional e entrada em Unidade de Transbordo ou Disposição Final. Apesar de ser sabido que há iniciativas pontuais dos municípios para que o resíduo coletado de forma misturada seja triado e aproveitado, principalmente por cooperativas, entre o momento da coleta e o seu efetivo aterramento, essas informações não são captadas pelos sistemas de reporte de dados (SNIS e ICMS Ecológico) e, portanto, não há dados oficiais.

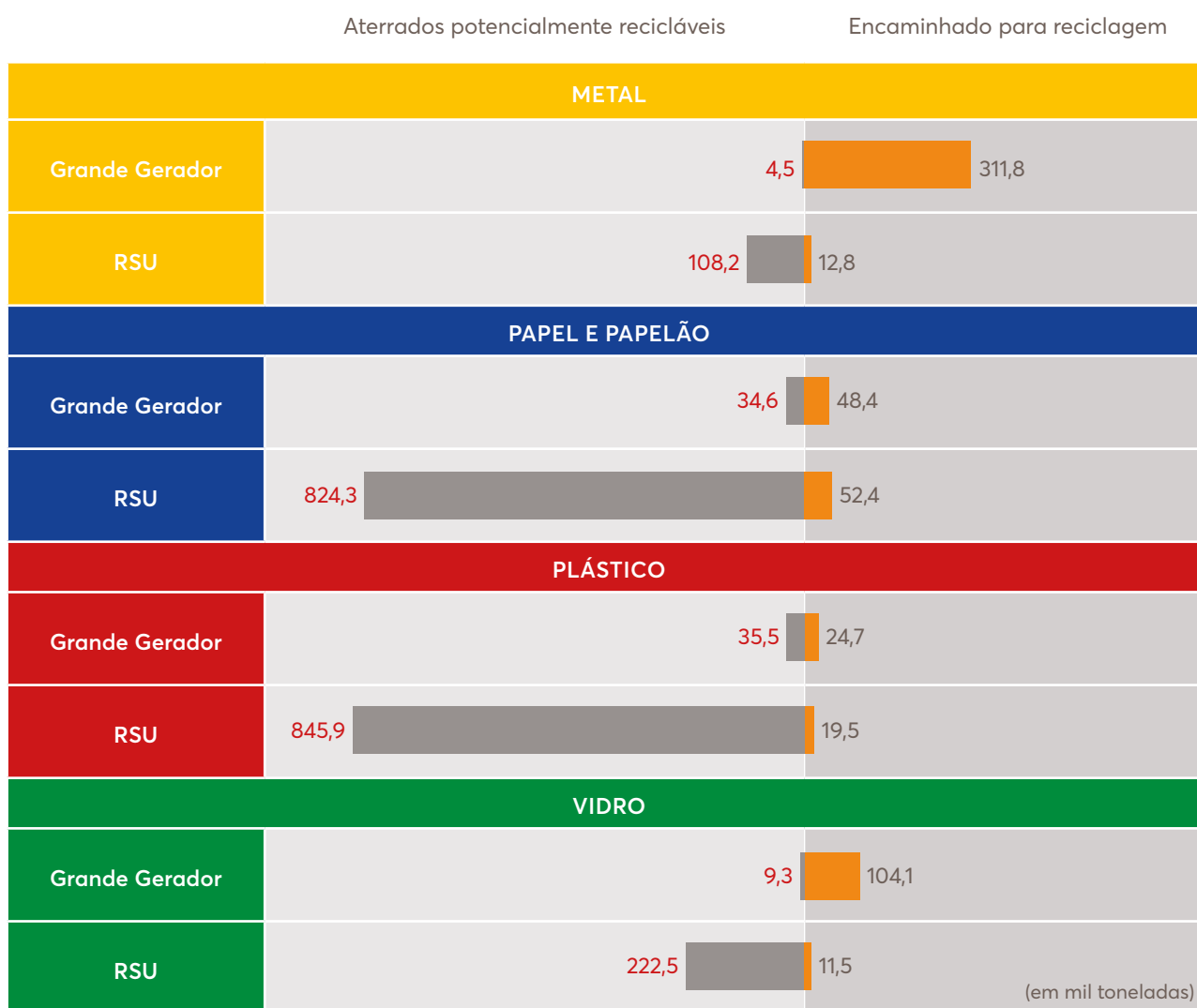
¹¹ O valor médio em reais por tonelada de reciclável comercializada por cooperativas no estado do Rio de Janeiro no ano-base 2021 foi obtido nas pesquisas Ciclosoft (ciclossoft.cempre.org.br) e Anuário da Reciclagem (<https://anuariodareciclagem.eco.br/>). Vale destacar que a suscetibilidade do mercado impacta diretamente no valor praticado por tonelada de material; em 2023, por exemplo, ano de edição desta publicação, o valor por tonelada para determinados plásticos recicláveis sofreu uma queda abrupta.

Tabela 5 – Comparativo entre resíduos efetivamente encaminhados para reciclagem e estimativa de resíduos aterrados potencialmente recicláveis por tipo de resíduo e por origem

	Resíduos Pós-Consumo – Grande Gerador (em mil toneladas)				Resíduos Pós-Consumo – Sólidos Urbanos (em mil toneladas)			
	Metais	Papel e papelão	Plástico	Vidro	Metais	Papel e papelão	Plástico	Vidro
Encaminhado para reciclagem	311,8	48,4	24,7	104,1	12,8	52,4	19,5	11,5
Aterrado potencialmente reciclável	4,5	34,6	35,5	9,3	108,2	824,3	845,9	222,5

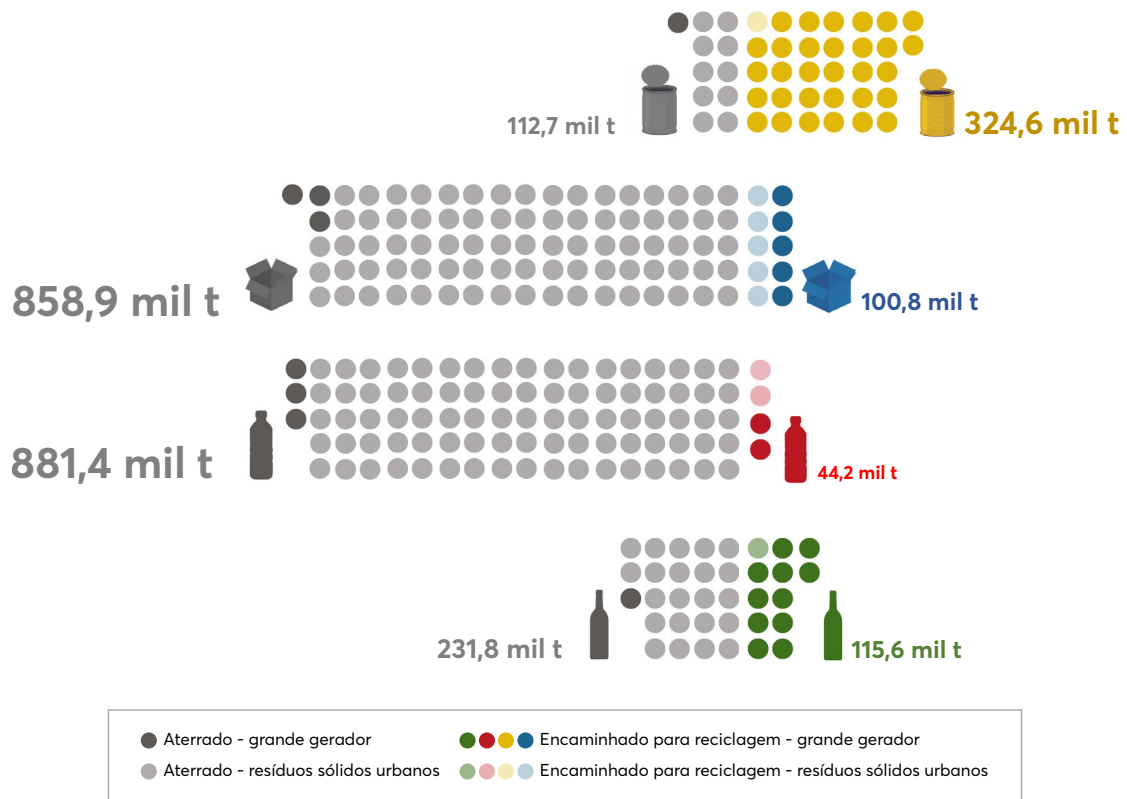
Fonte: Estimativa Firjan, a partir de dados do Sistema MTR Inea, do Pers e do SNIS.

Gráfico 3 – Frações efetivamente encaminhadas para reciclagem ou aterradas potencialmente recicláveis por tipo de resíduo pós-consumo e por origem



Fonte: Estimativa Firjan, a partir de dados do Sistema MTR Inea, do PERS e do SNIS.

Gráfico 4 – Proporção de resíduos encaminhados para reciclagem X resíduos recicláveis enviados para aterro, por tipo e por origem



Fonte: Estimativa Firjan, a partir de dados do Sistema MTR Inea, do PERS e do SNIS.



2.5 Atores do encadeamento produtivo da reciclagem

A base de dados contendo todos os destinadores que receberam, em 2021, resíduos sólidos não perigosos inertes (Classe IIB) de forma registrada no Sistema MTR foi analisada para identificação das características e distribuição do setor de destinação e disposição final de resíduos recicláveis do estado do Rio de Janeiro.

Para mapeamento dos atores relevantes, os dados obtidos no Sistema foram tratados a partir de informações públicas e da atividade econômica atribuída ao CNPJ.

Foi realizado, então, o seguinte recorte:

- Pessoas jurídicas;
- Massa de resíduos recebida em 2021 maior do que 1 tonelada;
- Excluídos os empreendimentos e prestadores de serviços para atividades de petróleo e gás, naval, offshore, mineração, fabricação de concreto, terminais portuários e armazéns de estocagem;
- Excluídas as atividades relacionadas ao processamento de resíduos orgânicos, de construção civil, pallets de madeira, pneus, óleos vegetais, resíduos de origem animal, esgoto e efluentes.

O recorte resultou em uma amostra composta por 317 empresas que compunham o encadeamento produtivo da reciclagem em 2021. Destas, 266 foram enquadradas nas categorias Cooperativa, Gerenciamento, Intermediário, Indústria Recicladora e Coprocessamento.

Outras 37 correspondem a órgãos públicos municipais, empresas de coleta de resíduos ou gestores de aterros sanitários. Para apenas 14 empresas (4,4% do total) não foi possível identificar seu papel na cadeia de gerenciamento dos resíduos a partir das informações públicas disponíveis e da metodologia utilizada para a análise.

O quantitativo de empresas é bem semelhante ao encontrado em 2019, inclusive por categorias. No entanto, 59 empreendimentos (22,2% da amostra de empresas classificadas) não apareciam na listagem de 2019. Isso denota o dinamismo do mercado de reciclagem no estado do Rio de Janeiro, que apresenta uma rápida desmobilização ou reestruturação para receber e processar recicláveis. Essa fluidez espelha um mercado ainda incerto e que precisa de políticas públicas para se manter estável, formal e competitivo.

Tabela 6 – Empresas do encadeamento produtivo da reciclagem que receberam resíduos não-perigosos em 2021

Categoria	Nº de empresas	Descrição
Cooperativa	32	Cooperativas e Associações de Catadores de Materiais Recicláveis.
Gerenciamento	57	Consultorias e empresas de prestação de serviços terceirizados para gerenciamento de resíduos.
Intermediário	129	Intermediários, compostos por: <ul style="list-style-type: none"> • Comércio atacadista de recicláveis; • Beneficiadores iniciais (quando o reciclável é beneficiado, mas ainda não transformado em produto acabado).
Indústria Recicladora	46	Indústria recicladora: <ul style="list-style-type: none"> • Beneficiadores finais (quando o resíduo é efetivamente transformado em produto acabado).
Coprocessamento	2	Unidades de coprocessamento de resíduos.

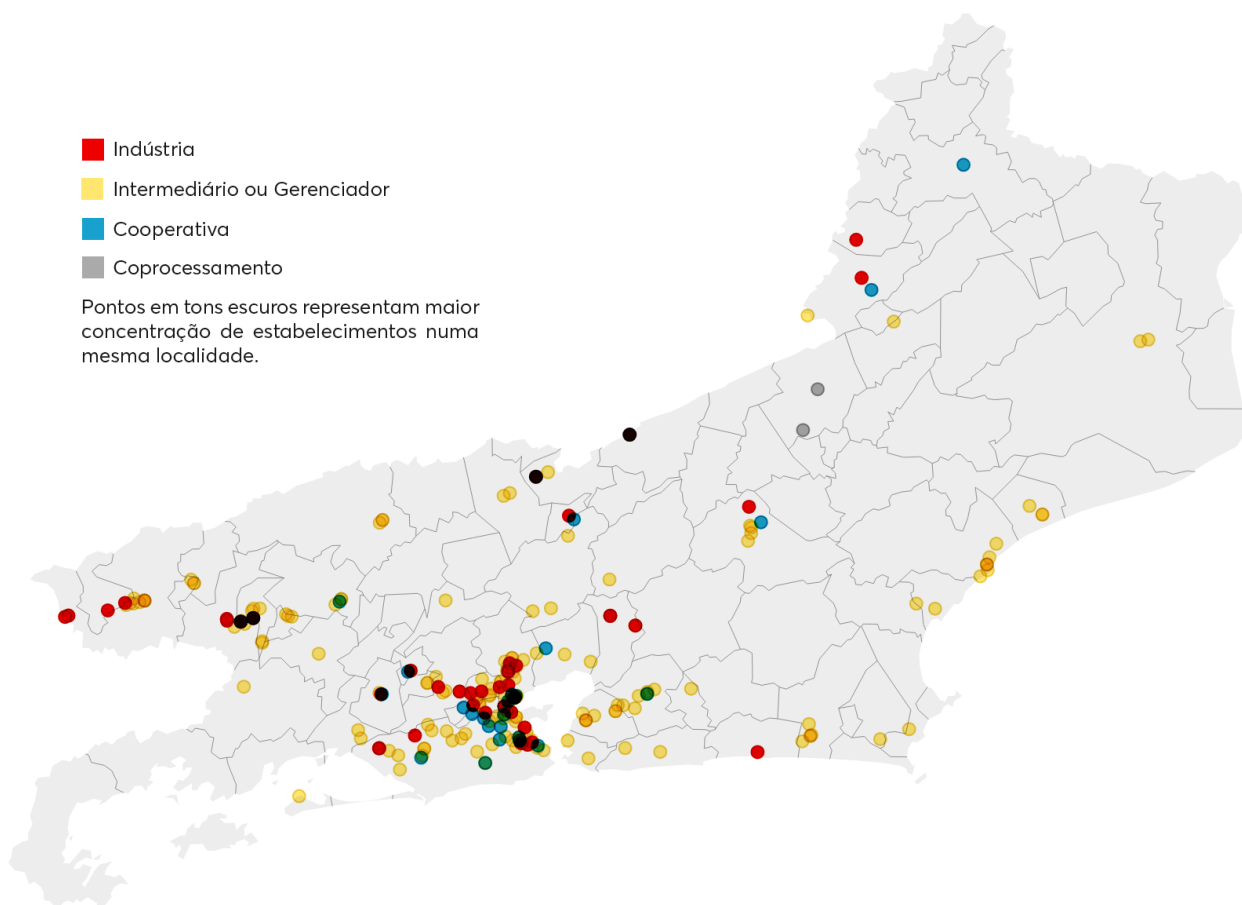
Fonte: Firjan, a partir de dados do Sistema MTR Inea.

Cooperativas de catadores de recicláveis

O SNIS lista, para o ano-base de 2021, 78 Associações ou Cooperativas de Catadores de Recicláveis presentes no estado do Rio de Janeiro, das quais 31 figuram na relação do SNIS de fluxo de resíduos, ou seja, foram unidades ativas com recebimento de resíduos registrado em 2021. Há ainda outras 12 cooperativas que gerenciaram resíduos por meio do MTR, mas que não aparecem nos registros do SNIS.

Já o Cadastro Estadual de Organizações de Catadores de Materiais Recicláveis (<https://www.seas.rj.gov.br/Cadastro-Estadual>) lista outras 28 cooperativas que não aparecem no radar do SNIS nem do MTR Inea. **Ao cruzar as informações das três fontes, chegamos a uma listagem de 119 cooperativas, cobrindo 43 municípios do estado.**

Mapa 8 – Concentração das empresas receptoras de resíduos por categoria



Fonte: Firjan, a partir de dados do Sistema MTR Inea.

3. Impacto da reintrodução dos materiais recicláveis na economia fluminense

Os resíduos sólidos pós-consumo potencialmente recicláveis gerados no estado do Rio de Janeiro, em 2021, que não foram reincorporados em processos produtivos representam mais de R\$ 2 bilhões em insumos dispostos em aterros sanitários de diversos pontos do estado. Desde a triagem até a sua efetiva incorporação em novos produtos, esse material tem o potencial de gerar emprego, renda, arrecadação de impostos, fortalecimento das relações comerciais internas no estado e, claro, redução da sobrecarga ao meio ambiente de forma geral.

A partir de uma matriz "insumo-produto", é possível calcular o impacto da expansão produtiva nos principais setores que poderiam ser beneficiados pela absorção deste material – em relação tanto ao aumento da produção nas atividades econômicas associadas a esta cadeia, quanto aos impactos em termos de geração de emprego e renda. A matriz "insumo-produto" é uma ferramenta que permite a identificação da interdependência das ativida-

des produtivas, com relação aos insumos e produtos utilizados e decorrentes do processo de produção. O diferencial desta abordagem é justamente possibilitar a captura e análise dos impactos diretos e indiretos de um investimento produtivo sob uma perspectiva setorial e regional, explicitando, desta forma, as interdependências existentes. Neste estudo, foi utilizada uma matriz elaborada pela Firjan, com base em dados do IBGE e referentes ao estado do Rio de Janeiro.

Neste contexto, **uma expansão produtiva da ordem de R\$ 2 bilhões distribuídos nas indústrias de fabricação de papel e papelão, de plástico e na metalurgia encaixaria um investimento produtivo adicional na economia nacional em torno de R\$ 4,74 bilhões, além do investimento inicial.** Esse impacto tem transbordamentos que transcendem o território fluminense, escoando para outros estados do Sudeste e para as demais regiões do país, conforme tabela abaixo.

Tabela 7 – Distribuição regional do impacto de expansão produtiva com a reciclagem

Ranking	Região	Total (R\$)	% por Região
1	Sudeste	R\$ 4.180.814.823	88,3%
	Outros estados do Sudeste	R\$ 2.184.192.317	46,1%
	Sendo: Estado do Rio de Janeiro	R\$ 1.996.622.506	42,2%
2	Nordeste	R\$ 311.247.429	6,6%
3	Sul	R\$ 152.949.190	3,2%
4	Centro-Oeste	R\$ 49.089.919	1,0%
5	Norte	R\$ 42.654.715	0,9%
	Total	R\$ 4.736.756.076	

Fonte: Calculado Firjan.

Neste exercício, outro impacto estimado é de uma **geração de renda de R\$ 9,17 bilhões, representando os lucros e salários gerados na economia como um todo.** Além disso, a incorporação dos resíduos recicláveis como insumo estimularia a **criação de 31,9 mil novos empregos**

diretos e indiretos nos setores que sofreram o estímulo e nos demais setores de sua cadeia produtiva. Seriam 13,8 mil empregos criados diretamente nos setores que sofreram o impacto inicial e, adicionalmente, 18,1 mil indiretamente nos demais setores da cadeia produtiva.

4. Impacto em emissões de carbono e mudança do clima

Estratégias de circularidade que reduzem a demanda por matérias-primas e produtos virgens reduzem as emissões de gases de efeito estufa (GEE) provenientes da produção. Além de ser relevante para a economia e o desenvolvimento local, a reciclagem pode ser, portanto, uma importante ação de mitigação das mudanças globais do clima.

Ao substituir o uso de materiais virgens com a reinserção dos materiais recicláveis nos processos produtivos, a reciclagem evita emissões indiretas por consumo de energia, já que a produção de papéis, vidros, metais e plásticos virgens é energointensiva. Além disso, a reciclagem evita a emissão biogênica direta de GEE, que ocorreria com a decomposição do papel e papelão enviados para disposição final em solo.

Se o volume de materiais potencialmente recicláveis que seguiu para aterro em 2021 no estado do Rio de Janeiro tivesse sido reciclado, teriam sido evitadas as emissões de 5,3 milhões de toneladas de carbono equivalente (t CO₂).

Para o cálculo das emissões não biogênicas indiretas evitadas, foi utilizada metodologia simplificada do IPCC e dados do software Simapro¹². O método permite comparar a quantidade de energia consumida na fabricação de produtos virgens com aquela consumida na fabricação de produtos reciclados, chegando à quantidade de energia que evitou-se consumir ao utilizar matéria-prima secundária (resíduos recicláveis). Já para

o cálculo das emissões biogênicas diretas evitadas, caso do papel e papelão, o cálculo das emissões evitadas foi realizado com a ferramenta GHG Protocol (versão 2022.1.1), também um método do IPCC. Ela permite aferir as emissões que deixariam de acontecer se o material não tivesse sido disposto em aterro sanitário, onde sofreriam processo de degradação. A tabela a seguir detalha os cálculos realizados.

¹² A metodologia está descrita em: Longo, G. L.; Nunes, A. O.; Barrios, C. C.; Paiva, J. M. F.; Moris, V. A. S. **Comparação das Emissões de Gases de Efeito Estufa em uma Cooperativa de Reciclagem de Materiais**. Rev. Virtual Quim., 2019, 11 (1), 190-209.

Tabela 8 – Potencial de redução anual de emissão de carbono a partir da reciclagem de resíduos pós-consumo no estado do Rio de Janeiro

	Papel e papelão	Plástico	Metal	Vidro	Total
Volume aterrado potencialmente reciclável (em mil t)	858,9	881,4	112,8	231,8	
Emissões indiretas (não-biogênicas)					
Emissões com o uso de insumos virgens (em mil tCO ₂)	2.559,9	2.637,6	1.187,6	670,1	
Emissões com o uso de resíduos recicláveis como insumo (em mil tCO ₂)	755,6	437,8	47,2	581,3	
Potencial de redução de emissões com a reciclagem (em mil tCO ₂)	1.804,3	2.199,8	1.140,4	88,8	5.233,2
Emissões diretas (biogênicas)					
Potencial de redução de emissões devido à não decomposição em aterro (em mil tCO ₂)	64,8	-	-	-	64,8
Potencial total de redução de emissões com a reciclagem					
	5.298,0 mil tCO ₂ /ano				

Fonte: Calculado Firjan.

Uma forma de se ter uma dimensão do volume de emissões de GEE é compará-lo ao potencial de captura de carbono da restauração florestal. Neste processo, o carbono é retirado do meio ambiente e fixado na biomassa florestal, por meio da fotossíntese, durante o período de crescimento do vegetal.

As 5,3 milhões de toneladas de carbono que teriam sido evitadas, em 2021, caso os recicláveis aterrados tivessem sido reciclados, substituindo matérias virgens e desocupando aterros, equivalem à fixação de carbono (em um período de 20 anos) por mais de 37 milhões de

árvores, ou 22,3 mil hectares plantados. Para comparação: seria uma floresta 5,6 vezes maior do que o Parque Nacional da Floresta da Tijuca; do tamanho do município de Rio das Ostras, ou 70% maior que o município de Niterói.

Projetos de recuperação de recicláveis contidos em resíduos sólidos podem, ainda, gerar créditos de carbono no mercado voluntário. Se recuperados, os 2 milhões de toneladas de resíduos recicláveis aterrados poderiam gerar R\$ 261 milhões em créditos de carbono¹³.

¹³ Considerando o valor de US\$ 10 por tonelada de CO₂eq conforme dados do Banco Mundial e cotação média de US\$ 1 = R\$ 5.

Propostas de ação

Os resíduos são materiais dotados de valor econômico aos quais deve ser dada a mais nobre destinação possível. Para que isto ocorra, é necessária uma rede de infraestrutura e de negócios que viabilize a triagem e o beneficiamento dos resíduos, sejam eles de origem

urbana ou do setor empresarial. Este estudo apontou, com dados, as várias realidades experimentadas no estado do Rio de Janeiro com relação à gestão e destino dos recicláveis pós-consumo.

Desde a triagem até a sua incorporação em novos produtos, os resíduos têm o potencial de gerar emprego, renda, arrecadação de impostos, fortalecimento das relações comerciais internas e, claro, redução da sobrecarga ao meio ambiente.

Os resíduos sólidos pós-consumo recicláveis que não foram aproveitados no estado do Rio de Janeiro, em 2021, representam mais de R\$ 2 bilhões literalmente enterrados. Sua recuperação seria capaz de gerar uma expansão produtiva de R\$ 4,74 bilhões, mais de R\$ 9 bilhões em renda e 31,9 mil novos empregos, além de evitar a emissão de 5,3 milhões de toneladas de carbono.

O fortalecimento da rede de coleta, destinação e recuperação de resíduos sólidos pós-consumo e o adequado incentivo às empresas atuantes no mercado de gestão de resíduos podem transformar a reputação de sustentabilidade do estado e movimentar uma nova vertente de arrecadação de recursos.

A Firjan entende que o fortalecimento do Rio de Janeiro como estado reciclador depende:

- De políticas públicas que acolham a resignificação dos resíduos, estratégia já incorporada no Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares) e no conceito de economia circular. É preciso viabilizar a circulação e o aproveitamento econômico dos materiais secundários, de forma competitiva;
- Do reconhecimento da valorização de resíduos como um mercado. Os primeiros passos são a formalização do encadeamento produtivo e o fortalecimento do setor, desde a cooperativa de catadores até a indústria recicladora, passando pelos diversos atores intermediários, todos igualmente importantes para os resultados da reciclagem. É preciso identificar quem

faz parte da rede de valorização desses resíduos e quais suas necessidades em infraestrutura, inovação, estratégias econômicas e outros incentivos.

Alguns obstáculos precisam ser superados:

- Os dados coletados sobre resíduos são insuficientes e há pouco uso dos dados já disponíveis;
- Não existe incentivo significativo à segregação dos resíduos na fonte. É necessário desenvolver formas de engajamento e recompensa aos cidadãos e às empresas que geram resíduos comuns;
- A coleta seletiva é importante, mas as estratégias precisam ser diversificadas;
- A informalidade que perpassa todo o encadeamento produtivo, dificultando escalonamento, parcerias e rastreamento precisa ser combatida;
- Muitas soluções de recuperação de valor tornam-se inviáveis no estado do Rio de Janeiro, por questões regulatórias, burocráticas ou, simplesmente, por não serem convencionais. Novos caminhos precisam ser pavimentados;
- A educação ambiental é uma ferramenta poderosa, mas a (ausência de) consciência ambiental do cidadão não pode mais ser usada como justificativa para a inação dos atores institucionais. A supervalorização do argumento de que a gestão dos resíduos depende de vontade individual, e não de infraestrutura e gestão, confunde e dispersa formuladores de políticas e formadores de opinião.

Nossas propostas de ação são:

- Incentivar os municípios a levantar informações sobre resíduos sólidos urbanos e atualizar regularmente as bases de dados oficiais;
- Estimular municípios e consórcios de gestão de resíduos a ampliar a coleta seletiva e explorar formas alternativas à coleta porta a porta;
- Reconhecer e fomentar a triagem de resíduos pós-coleta, em unidades públicas e privadas de gerenciamento de resíduos;
- Considerar a recuperação energética como alternativa de valorização dos resíduos que não possuem rota viável de reciclagem;
- Incorporar incentivos à separação do reciclável na taxa/tarifa de coleta de resíduos domiciliares, beneficiando o cidadão engajado;
- Motivar o grande gerador a segregar recicláveis pós-consumo na origem, por meio de incentivos administrativos, regulatórios e econômicos;
-
- Implantar programa estadual de força-tarefa para formalização e regularização dos atores da cadeia de reciclagem, especialmente cooperativas de catadores e intermediários, que os habilite a prestar serviço aos geradores de resíduos em conformidade às exigências legais;
- Incentivar estudos, pesquisa e desenvolvimento e aproximar pesquisadores à demanda de mercado. Disponibilizar publicamente a informação qualificada resultante, capaz de orientar a tomada de decisão;
- Fomentar e atrair, para o estado do Rio de Janeiro, empreendimentos pertencentes à cadeia da reciclagem e logística reversa, especialmente plantas de triagem e beneficiamento pré-industrial;
- Reconhecer o impacto positivo e desburocratizar as atividades concernentes à cadeia da reciclagem, como os Pontos de Entrega Voluntária, os prestadores de serviços logísticos, o transporte de resíduos não perigosos e as tecnologias de reciclagem, facilitando sua implantação e legalização.



Glossário

Para a elaboração deste estudo, foram acatados os seguintes termos e definições:

Resíduos sólidos urbanos: resíduos domiciliares, provenientes de atividades domésticas em residências urbanas, e resíduos de limpeza urbana provenientes da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana. (Lei 12.305/2010)

Resíduos sólidos urbanos equiparáveis: resíduos não perigosos gerados por estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, quando equiparados a resíduos domiciliares pelo poder público municipal, em razão de sua natureza, composição ou volume. (Lei 12.305/2010)

Segregação: atividade de separação dos resíduos no momento e local de sua geração, de acordo com as características, constituição ou composição.

Triagem: operações, manuais e mecanizadas, de separação, seleção e classificação de resíduos sólidos, bem como de segregação daqueles que não sejam processados.

Beneficiamento: operações, manuais e mecanizadas, de apara, corte, desfilio, montagem e trituração de resíduos sólidos, inclusive o respectivo armazenamento para fins de ganho de escala.

Destinação final: destinação ambientalmente adequada de resíduos, que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas, de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos. (Lei 12.305/2010)

Disposição final: distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas, de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos. (Lei 12.305/2010)

Gerador: Pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, que gera resíduos sólidos por meio de suas atividades, nelas incluído o consumo (Resolução NOP Inea 35).

Destinador final: Pessoa física ou jurídica responsável pela destinação final ambientalmente adequada de resíduos (reutilização, reciclagem, compostagem, recuperação e aproveitamento energético ou disposição final, entre outros) (Resolução NOP Inea 35).

