

Panorama

DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL

2025

- METODOLOGIA -





PANORAMA DOS
RESÍDUOS SÓLIDOS
NO BRASIL 2025
- METODOLOGIA -

APRESENTAÇÃO

As informações apresentadas no Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil são resultado de um levantamento de dados publicados por órgãos públicos e entidades ligadas ao setor de limpeza urbana e gerenciamento de resíduos sólidos no país. Os dados levantados são analisados levando-se em consideração indicadores econômicos e sociais e passam por análises estatísticas e projeções de tendências de séries históricas, a fim de representar a realidade dos resíduos sólidos no Brasil da melhor forma possível.

Esta publicação complementar apresenta a metodologia utilizada na elaboração do Panorama 2025 e cita as fontes da informação apresentada, bem como as variáveis e os indicadores envolvidos na análise dos dados. O texto está estruturado em seis capítulos, que abordam o ano-base da publicação, resíduos sólidos urbanos, resíduos de construção e demolição, resíduos de serviços de saúde, sistemas de logística reversa, e reciclagem bioenergética.

Com a publicação da metodologia do Panorama, espera-se atribuir mais transparência à origem dos dados dessa publicação, que se tornou uma ferramenta indispensável para governantes, gestores públicos, empresários, jornalistas, pesquisadores e demais interessados em compreender e transformar a realidade do setor de resíduos sólidos no Brasil.

SUMÁRIO

1. ANO-BASE	5
2. RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	7
2.1. Geração	8
2.2. Coleta.....	10
2.2.1. Serviços Públicos.....	10
2.2.2. Coleta Informal.....	10
2.2.3. Não Coletado.....	11
2.3. Reciclagem	11
2.4. Compostagem	13
2.5. Combustível Derivado de Resíduos Urbanos.....	13
2.6. Queima e Enterramento na Propriedade.....	14
2.7. Disposição Final.....	14
2.8. Despesas com Serviços de Gerenciamento de RSU e Empregos	14
2.8.1. Despesas das Prefeituras com Gerenciamento de RSU	15
2.8.2. Emprego Público e Terceirizado no Setor de Gerenciamento de RSU	16
3. RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO	17
4. RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE	19
5. LOGÍSTICA REVERSA.....	22
6. RECICLAGEM BIO-ENERGÉTICA	24



01

ANO-BASE

Os dados apresentados no Panorama 2025 referem-se ao ano-base 2024. A população brasileira, de 212.583.750 habitantes, foi divulgada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em agosto de 2024. Os indicadores socioeconômicos utilizados como referência correspondem aos valores anuais de 2024, divulgados no primeiro semestre de 2025. Os dados de logística reversa, também referentes ao ano de 2024, foram disponibilizados ao longo de 2025.

Dados não disponíveis para o ano-base da publicação, mas disponíveis para anos anteriores, tiveram suas tendências temporais analisadas e suas séries históricas extrapoladas para contemplar o ano de interesse.

The background of the image is a dense, close-up photograph of various green leaves, likely from a tropical plant like a peace lily. The leaves are layered and overlap, creating a rich, textured appearance. The lighting is soft, highlighting the veins and the glossy surface of the leaves. The overall color palette is a range of greens, from deep forest green to bright, vibrant green.

02

**RESÍDUOS
SÓLIDOS URBANOS**

2.1. Geração

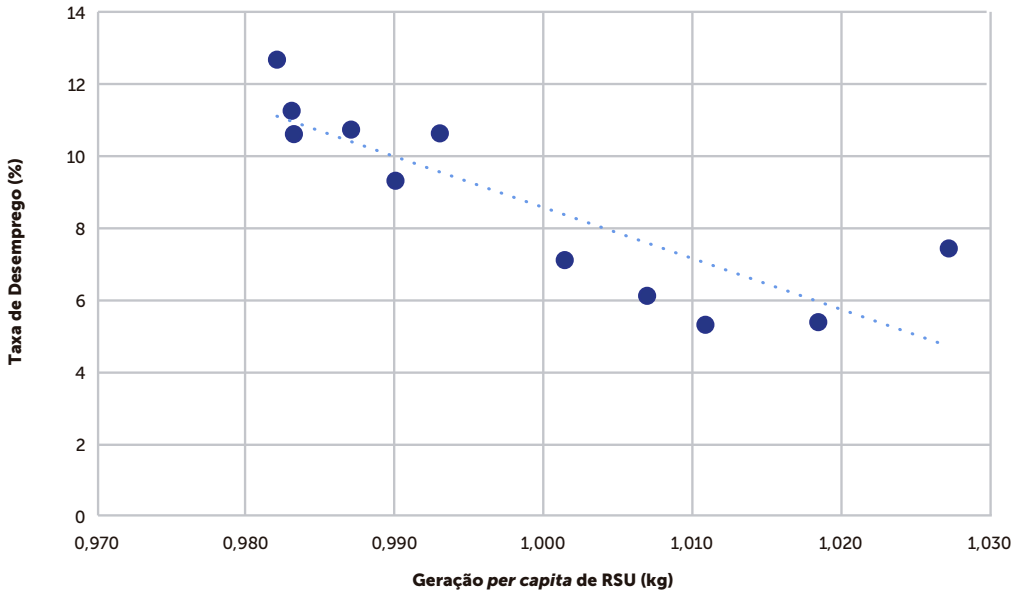
Entre os anos de 2010 e 2018, a geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) *per capita* apresentada no Panorama foi estimada com base em resultados de entrevistas realizadas anualmente com uma amostra de 400 a 450 municípios. Para o tratamento estatístico das informações coletadas, utilizou-se a seguinte abordagem metodológica:

- O grau de assertividade das projeções foi determinado através da análise de correlação e representado por seu respectivo coeficiente (R2);
- Para a definição das equações que permitiram realizar as projeções, foi utilizado o método dos mínimos quadrados, eliminando-se os pontos extremos, máximos e mínimos (*outliers*), e identificando a equação representativa da tendência através da técnica de análise de regressão;
- A verificação da contribuição do conjunto de variáveis coletadas na explicação das variações apresentadas nas projeções foi feita através do Teste de Fisher; e
- Os coeficientes das variáveis que compõem as equações obtidas foram testados em sua significância.

As informações coletadas e tratadas foram relacionadas à população total de cada município entrevistado, transformadas em indicadores *per capita* e extrapoladas para os demais municípios semelhantes da região. Os questionários utilizados, bem como os dados coletados, podem ser encontrados nos anexos dos Panoramas 2015 e 2016, disponíveis para download livre e gratuito no site da ABREMA (www.abrema.org.br).

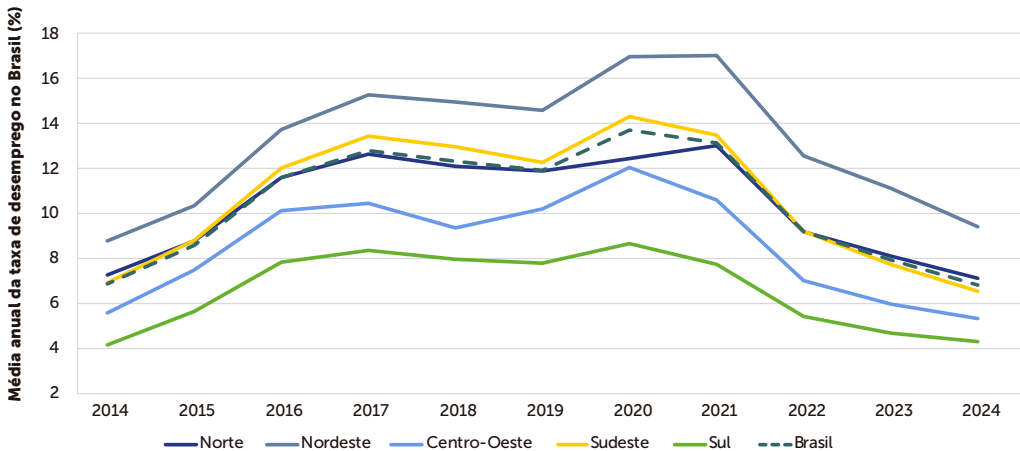
Os resultados obtidos ao longo desses anos foram usados na elaboração de uma série histórica sólida que permitiu um exercício de correlação da geração de RSU *per capita* com indicadores socioeconômicos e demográficos a fim de encontrar aquele que, além de apresentar um alto coeficiente de correlação entre as duas variáveis, também explicasse de forma coerente as estimativas obtidas. A variável socioeconômica encontrada foi a taxa de desemprego (%), na semana de referência, das pessoas de 14 anos de idade ou mais. Essa variável foi a que melhor se correlacionou às tendências de geração de resíduos nos anos anteriores (Figura 1). Adicionalmente à essa correlação, também foi incluída uma variável para os anos 2020 e 2021, para representar o aumento de geração de RSU domiciliar durante a Covid-19, uma vez que houve uma migração de muitos trabalhadores do escritório para *home office*. Conhecendo a relação dessas duas variáveis com a geração de resíduos, os valores de geração de RSU *per capita* são projetados para cada estado do Brasil e então extrapolados para quantidades totais com base no número de habitantes de cada grande região e do Brasil.

Figura 1. Exemplo da correlação entre taxa de desemprego e geração *per capita* de RSU para o estado de Goiás.



Assim, desde o Panorama 2021 (ano-base 2020) a taxa de variação anual da geração de RSU *per capita* é estimada com base na taxa de desemprego divulgada pelo IBGE através da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) Contínua, publicada mensal e trimestralmente. Uma vez que dados de geração de RSU *per capita* são estimados anualmente, as taxas de desemprego divulgadas também são consolidadas para o intervalo anual, utilizando-se a média dos quatro trimestres do ano em análise (Figura 2).

Figura 2. Média anual da taxa de desemprego no Brasil de 2014 a 2024.



2.2. Coleta

A coleta de RSU no Brasil divide-se em dois tipos: a coleta via serviços públicos e a coleta informal. A coleta via serviços públicos é feita pela própria prefeitura ou através de parcerias com empresas, associações, cooperativas e outras organizações. Essa modalidade abrange coleta porta a porta (seletiva ou indiferenciada), coleta via pontos de entrega voluntária, coleta em parceria com associações de catadores e cooperativas, entre outras. A coleta informal é feita por catadores autônomos, que não possuem vínculo com associações ou cooperativas. Apesar de ser um trabalho informal, a coleta feita por catadores autônomos está presente em grande parte dos municípios brasileiros, contribuindo para a coleta, triagem e reciclagem de resíduos secos no país.

2.2.1. Serviços Públicos

A quantidade de RSU coletada via serviços públicos é estimada a partir da taxa de coleta de lixo (porcentagem de domicílios atendidos) publicada pelo IBGE na PNAD Contínua Anual (Domicílios e Moradores, por situação do domicílio e destino do lixo). Para o Panorama 2025, foram utilizados dados publicados em junho de 2023 na PNAD Contínua Anual na Tabela 6736 - Domicílios e Moradores, por situação do domicílio e destino do lixo. A partir de uma análise da evolução dessa taxa de coleta de RSU, obtida diretamente com os municípios entre 2008 e 2019, e considerando as projeções realizadas nos anos seguintes, foi calculada a taxa de variação anual da coleta de lixo no Brasil e feita a sua projeção sobre os dados de coleta de RSU publicados no Panorama 2024 (ano-base 2023), resultando nos dados apresentados no Panorama 2025. Essas taxas foram utilizadas para projetar os valores de coleta via serviços públicos em 2024 usando o método de suavização exponencial com base em tendência da série histórica.

2.2.2. Coleta Informal

A estimativa da parcela de RSU coletada por catadores autônomos - ou coleta informal - foi apresentada pela primeira vez no Panorama 2024. Essa estimativa envolve uma série de dificuldades e imprecisões, por lidar com um trabalho informal cujos dados nem sempre estão disponíveis ou representam a abrangência da atividade. Dessa forma, a estimativa aqui detalhada representa uma tentativa de quantificar, com certa margem de erro, a contribuição desse setor. O índice de reciclagem foi determinado inicialmente para o ano-base de 2023 e ajustado para o ano seguinte.

Para o ano-base de 2023, o número total de catadores estimado para o Brasil - cerca de 800 mil pessoas - foi publicado pelo Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis (MNCR). Desse número, foi subtraído o número de catadores registrados em associações e cooperativas de catadores (ACs), dado fornecido pelo Instituto Pragma em seu Anuário da Reciclagem. O número resultante foi adotado como o número de catadores autônomos atuantes no país no ano em análise.

A produtividade mensal dos catadores autônomos, ou seja, a quantidade de material reciclável coletada por um catador em um mês, foi calculada a partir de dados do Atlas Brasileiro da Reciclagem, publicado pela Associação Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis (ANCAT), e do Panorama da Coleta Seletiva no Brasil, publicado pelo Compromisso Empresarial pela Reciclagem (CEMPRE). A publicação do CEMPRE distribuiu a amostra de trabalhadores analisada em diferentes grupos, com base na frequência de trabalho semanal e na quantidade de horas trabalhadas por dia. A publicação da ANCAT fornece um valor de produtividade mensal média por catador, que foi atribuída ao catador

autônomo que realiza coleta de recicláveis todos os dias da semana, por 12 ou mais horas diárias. A partir desses dados, a produtividade mensal dos catadores de cada grupo foi calculada de forma proporcional ao número de dias trabalhados na semana e de horas trabalhadas diariamente, utilizando a produtividade mensal média da ANCAT como referência. Sabendo a produtividade média de cada grupo, e a porcentagem de catadores que se encontra em cada grupo, foi possível estimar a quantidade de RSU coletada via coleta informal no ano de 2023.

Assim como para coleta via serviços públicos, a quantidade de materiais recicláveis coletada por catadores autônomos do Panorama 2025 resultou de uma projeção aplicada sobre os dados de coleta informal publicados no Panorama 2024. Para fins metodológicos, adotou-se a premissa de que a totalidade do material coletado por catadores autônomos é destinada à reciclagem, de modo que os volumes de coleta e de reciclagem são considerados equivalentes. O crescimento da coleta informal apresentado no Panorama 2025, portanto, está detalhado no item de reciclagem.

2.2.3. Não Coletado

A diferença entre o total de RSU gerado e a quantidade de material coletada – seja via serviços públicos ou através de coleta informal – corresponde à fração de RSU não-coletada, que é disposta em lixões e pontos viciados, queimada ou enterrada na propriedade do gerador.

2.3. Reciclagem

A quantidade de RSU enviada à reciclagem também é estimada a partir de dados de entidades representantes de catadores, suas associações, cooperativas de reciclagem e outras iniciativas de reciclagem no país. Para as estimativas do Panorama, assume-se que os RSU enviados à reciclagem têm duas origens principais: a coleta via serviços públicos e a coleta informal.

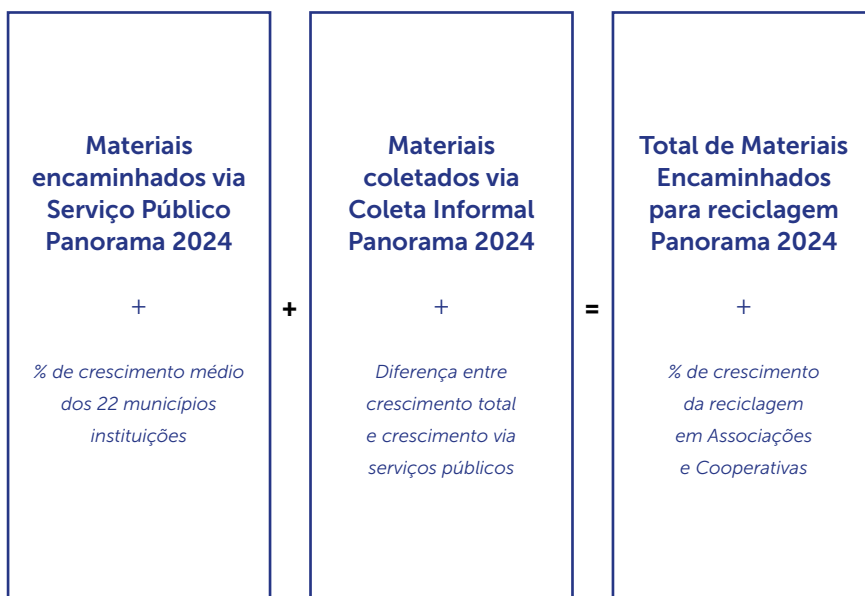
Devido à natureza do trabalho informal e aos desafios relacionados ao carregamento de peso, com frequente ausência de estruturas para transporte e armazenamento do material, supõe-se que todo o material coletado por catadores autônomos é reciclável – ou seja, esses catadores só recolhem material passível de venda. Assim, foi adotada uma taxa de recuperação de 100% para esses resíduos, sendo a porcentagem de rejeitos desprezível. Dessa forma, supõe-se que todo o material oriundo da coleta informal seja enviado para a reciclagem.

Para o Panorama 2024 (ano-base 2023), a quantidade de RSU coletados via serviços públicos que foi enviada a unidades de triagem foi estimada a partir da taxa de coleta de recicláveis do SNIS. Essa quantidade foi dividida em dois grupos: RSU coletados por associações e cooperativas de catadores (ACs), ou com participação de ACs, e RSU coletados por empresas de coleta ou diretamente pelo município. A partir do Anuário da Reciclagem 2023 (Instituto Pragma), foram obtidos os números de ACs presentes no Brasil e a quantidade total de catadores registrados nessas ACs, o que permite o cálculo da quantidade média de catadores registrados por associação ou cooperativa. O Atlas Brasileiro da Reciclagem 2023 (ANCAT) estima a porcentagem de ACs que possuem equipamentos para aumento da produtividade dos catadores, bem como os valores de produtividade média dos catadores nessas unidades. Da mesma forma, o Atlas estima a produtividade média de catadores em unidades sem esses equipamentos. Com o número de unidades estruturadas e não-estruturadas, o número médio de catadores por AC e a produtividade média dos catadores em cada uma dessas unidades, é possível estimar a quantidade de material coletado por ACs que atuam junto aos serviços

públicos (via contratos com prefeituras, parcerias, cessão de espaços ou de equipamento por parte da prefeitura etc.). Esse número é subtraído do total enviado a unidades de triagem (informado no SNIS), e a fração restante corresponde à quantidade de RSU coletada por empresas de coleta.

Nesse contexto, o Atlas Brasileiro da Reciclagem 2023 traz duas taxas de recuperação de materiais recicláveis, obtidas a partir de dados do Serviço de Limpeza Urbana do Distrito Federal (SLU/DF): uma para o material coletado e triado com participação de ACs, outra para o material coletado por empresas de coleta, e somente triado por ACs. Essas taxas são aplicadas às quantidades coletadas em cada um desses grupos, fornecendo a quantidade de resíduos que é enviada para a reciclagem e a quantidade que é considerada rejeito e encaminhada para disposição final.

Para atualização desses valores para o Panorama 2025 (ano-base 2024), foram analisadas séries históricas de 22 municípios e instituições de diferentes estados e regiões que disponibilizam um histórico de resíduos encaminhados para reciclagem via serviço público¹, assim como dados disponibilizados por cooperativas, organizações e associações relacionadas à atividade², para estimar o crescimento da reciclagem no país no ano de 2024. A partir desses dados, foram calculadas as médias das taxas de crescimento para o ano de 2024 e aplicadas aos dados do Panorama 2024, resultando nos dados do Panorama 2025.



As taxas de recuperação de material reciclável – ou os índices de rejeitos obtidos durante a triagem – foram considerados os mesmos dos utilizados no Panorama 2024 (ano-base 2024).

¹ Dados consultados em prefeituras e instituições: Bertioga-SP, Brasília-DF, Cáceres-MT, Cocal do Sul-SC, Jaraguá do Sul-SC, Lauro Muller-SC, Morro de Fumaça-SC, Nova Lima-MG, Orleans-SC, Passos-MG, Poços de Caldas-MG, Pouso Alegre-MG, São Paulo-SP, Siderópolis-SC, Treviso-SC, Uberlândia-MG, Urussanga-MG, Varginha-MG, DESO-SE, Programa Trilho Novo (PR) e Recicleiros (PR) e So+ma (PR).

² Dados disponibilizados por diferentes instituições: Associação Brasileiro do Alumínio – ABAL, Associação Brasileira da Indústria do Plástico – ABIPLAST, Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos – ABIHPEC, Associação Brasileira de Embalagens em Papel - EMPAPEL, PROLATA e TETRA PAK.

2.4. Compostagem

A quantidade de material recebida em unidades de compostagem no Brasil foi estimada inicialmente a partir de uma análise de tendência dos dados publicados no SNIS na última década, bem como dados da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). Para atualização desse valor para o ano-base de 2024, além da análise da série histórica, foram consultados profissionais e associações que atuam com compostagem e organizações que gerenciam pátios de processamento de resíduos orgânicos. As informações de compostagem apresentadas no Panorama 2025 são referentes somente à fração orgânica de resíduos sólidos urbanos, não contemplando material de origem industrial, florestal ou agropecuarista, nem lodos de estações de tratamento de esgoto.

A porcentagem de material não-compostável recebida nessas unidades (como sacolas plásticas, embalagens e outros materiais não-orgânicos) foi adotada com base em valores publicados pelo Instituto Pólis³, em um estudo em que foram analisados dados de organizações brasileiras de compostagem. A determinação desse valor presumiu que a maior parte do material recebido em unidades de compostagem urbana no Brasil é separada na fonte com foco na compostagem, o que minimiza a quantidade de rejeito.

Por fim, a quantidade média de composto resultante do processo de compostagem foi estimada a partir de dados da Embrapa⁴, da Agência do Desenvolvimento Agrário e Extensão Rural de Mato Grosso do Sul⁵ (AGRAER), do Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo⁶ (CEPAGRO), e de diversas outras fontes e artigos científicos sobre técnicas de compostagem e geração de composto.

2.5. Combustível Derivado de Resíduos Urbanos

Dados de consumo do combustível derivado de resíduos (CDR), bem como da origem dos resíduos utilizados na produção desse combustível, são publicados anualmente pela Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP)⁷. Dados de coprocessamento de combustível derivado de resíduos urbanos (CDRU) em fábricas de cimento só começaram a ser publicados a partir do ano-base 2020. No entanto, apesar de uma série histórica curta, os dados disponíveis são analisados para se projetar a tendência de consumo do CDRU para o ano em estudo. A série histórica de consumo de CDRU, utilizada para as projeções do Panorama 2025, foi revisada com dados atualizados de coprocessamento do ano 2023.

Valores de referência do poder calorífico inferior (PCI) do CDR e CDRU foram obtidos, respectivamente, na Resolução SIMA nº 47/2020, do Estado de São Paulo, e na Norma Brasileira (NBR) 16.849/2020, publicada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

³ Instituto Pólis (2023). "Novos modelos de compostagem nas cidades: integrando reciclagem, agricultura e moradia". 1ª ed., 80 p.

⁴ Embrapa (2018). "Produção de composto orgânico". Disponível em <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1102843/1/CPAFAP2018FDRCompostagem.pdf>. Consulta em 01 de outubro de 2025.

⁵ AGRAER (2015). "Lixo orgânico ajuda a recuperar solo dos quintais e permite produzir alimentos". Disponível em <https://www.agraer.ms.gov.br/lixo-orgânico-ajuda-a-recuperar-solo-dos-quintais-e-permite-produzir-alimentos/>. Consulta em 01 de outubro de 2025.

⁶ CEPAGRO (2016). "O passo-a-passo de uma revolução: compostagem e agricultura urbana na gestão comunitária de resíduos orgânicos". Disponível em <https://cepagro.org.br/wp-content/uploads/2023/05/Carilha-Passo-a-Passo-de-uma-Revolucao.pdf>. Consulta em 01 de outubro de 2025.

⁷ Panorama do Coprocessamento, publicado anualmente pela Associação Brasileira de Cimento Portland.

O índice de aproveitamento de RSU para produção de CDRU corresponde à porcentagem de RSU que apresenta características favoráveis ao aproveitamento energético e é, portanto, selecionada para produção de CDRU. O valor médio desse índice foi determinado com base em estudos de caso e projeções de cenários. As publicações utilizadas como base para essa determinação são disponibilizadas pelo Governo Federal^{8,9}.

2.6. Queima e Enterramento na Propriedade

Os termos “queima” e “enterramento na propriedade” são utilizados pelo IBGE para se referir à prática de queimar ou enterrar resíduos, de forma irregular e não-autorizada, na propriedade do próprio gerador ou em locais próximos. A fração de RSU não-coletada que tem esse destino é estimada com base em dados do Censo 2022, publicado pelo IBGE. Similarmente aos dados de coleta, o IBGE publica a porcentagem de domicílios (particulares e permanentemente ocupados) que queimam ou enterram seus resíduos na propriedade. Essa quantidade é convertida para porcentagem do total de RSU gerados no Brasil e aplicada às projeções de geração de RSU do Panorama. Estima-se que nos últimos anos não tenha havido uma variação significativa da quantidade de RSU queimados ou enterrados na propriedade geradora. Assim, supõe-se que as porcentagens de material queimado e enterrado utilizadas para o ano-base 2024 são as mesmas apresentadas no Censo 2022.

2.7. Disposição Final

A projeção da disposição final de RSU é feita em duas etapas. Na primeira é feita uma análise, através de regressão linear, das tendências observadas nos últimos anos, com extrapolação da série para o ano-base em questão. Na segunda etapa, são consultadas publicações de entidades ligadas à limpeza urbana, de Secretarias de Meio Ambiente de Estados e Municípios, de concessionárias de limpeza pública e da imprensa em geral. As informações obtidas nessa consulta são utilizadas para validar os resultados da análise de tendência realizada na primeira etapa.

No que diz respeito aos rejeitos da compostagem, supõe-se que todo o material é enviado para disposição final ambientalmente adequada em aterros sanitários. Para os rejeitos separados durante a triagem de recicláveis, é assumido que a porcentagem que vai para cada destino – disposição final adequada ou inadequada – segue a mesma proporção da projeção nacional para transporte direto. Com relação aos RSU não-coletados que não são queimados nem enterrados na propriedade, supõe-se disposição em pontos viciados ou lixões (disposição final ambientalmente inadequada).

2.8. Despesas com Serviços de Gerenciamento de RSU e Empregos

A metodologia utilizada para a construção dos indicadores econômicos de despesas com serviço de gerenciamento de RSU e empregos baseou-se na consolidação de dados públicos e na aplicação de técnicas estatísticas de tratamento e projeção para garantir a representatividade e consistência dos resultados. O processo envolveu a organização de informações de fontes públicas e a padronização dos dados, incluindo a correção de valores extremos (*outliers*) e o preenchimento de valores ausentes (*missing data*).

⁸ De Paula et al. (2019). “Caderno Temático PLANSAB: Recuperação energética de resíduos sólidos urbanos”, 51p. Disponível em https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/Arquivos/SNSA/Arquivos_PDF/plansab/3-CadernotematicoRecuperacaoEnergeticadeRSU.pdf. Acesso em 23 de outubro de 2024.

⁹ Pereira, C. (2021). “CDR como ferramenta para a gestão sustentável de RSU”. Apresentação de slides - Projeto ProteGEEr, 57p. Disponível em https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/protegeer/biblioteca/Aulaonline_CombustivelDerivadoDeResiduosChristianePereira.pdf. Acesso em 23 de outubro de 2024.

Os dados mais recentes disponíveis durante o desenvolvimento do Panorama 2025 eram do ano de 2023, e para estimar os valores de 2024 foram aplicadas técnicas de projeção que consideraram a evolução histórica das variáveis, relações proporcionais com indicadores mais recentes e padrões observados no segmento privado.

O processo de tratamento dos dados, que buscou uniformizar o número de municípios respondentes ao SINISA, foi estruturado nas seguintes etapas:

- 1. Criação de Grupos Comparáveis:** Definição de grupos de municípios com base em critérios de região geográfica, tamanho populacional e nível de desenvolvimento socioeconômico (IDH) para o tratamento de dados faltantes e *outliers*.
- 2. Correção de Outliers:** Tratamento de valores fora do padrão com base nos grupos comparáveis, o que contribuiu para aumentar a precisão estatística.
- 3. Preenchimento de Missing Data:** Imputação de dados ausentes para municípios que não responderam ao questionário do SINISA ou que não apresentaram informações em algum ano.
- 4. Estimativas 2024:** Projeção dos valores para o ano de 2024.

2.8.1. Despesas das Prefeituras com Gerenciamento de RSU

Os dados de despesas apresentados no Panorama 2025 restringem-se aos anos de 2023 e 2024.

Identificação e correção de outliers:

- A identificação de valores fora do padrão em 2023 foi baseada em grupos comparáveis definidos por grande região, faixa populacional e faixa de IDH.
- As variáveis de despesa foram analisadas em termos *per capita*, considerando a população total do município.
- Os valores atípicos foram substituídos pela média do grupo comparável, recalculada após a exclusão dos *outliers*.

Preenchimento de dados faltantes:

- Para os municípios sem informações ou que não participaram da pesquisa do SINISA, aplicou-se a imputação de dados ausentes com base na média dos grupos comparáveis (definidos pelos mesmos critérios de *outliers*).
- A imputação foi realizada considerando valores *per capita* e, posteriormente, esses valores foram convertidos em montantes absolutos por meio da multiplicação pela população municipal correspondente.

Estimativa de valores para 2024:

- A estimativa baseou-se na proporção entre despesa com RSU e receita corrente observada em 2023.
- Essa razão foi calculada para cada município e, em seguida, obteve-se a média dentro dos grupos comparáveis (grande região, faixa populacional e faixa de IDH).
- A estimativa de despesa para 2024 foi obtida multiplicando-se essa proporção pela receita corrente municipal de 2024 (declarada no Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro - SICONFI).

2.8.2. Emprego Público e Terceirizado no Setor de Gerenciamento de RSU

Os dados de emprego público foram obtidos prioritariamente da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS). Para o emprego terceirizado, foi realizado o levantamento de dados do SINISA. O levantamento e análise dos dados seguiu as seguintes etapas:

Identificação e correção de outliers:

- O tratamento de *outliers* seguiu a mesma metodologia aplicada às variáveis de despesa.
- Os valores atípicos foram ajustados pelo recálculo da média do grupo comparável, desconsiderando os *outliers*.

Preenchimento de dados ausentes:

- Para o emprego público, quando não havia registros na RAIS, utilizaram-se como fonte alternativa os dados de pessoal próprio informados no questionário do SINISA. Esses valores alternativos também foram submetidos ao tratamento de *outliers*.
- Para o emprego terceirizado, a imputação foi aplicada somente quando o município não apresentou vínculos públicos registrados (nem na RAIS, nem no SINISA), para evitar imputações indevidas.
- Nessas situações, os dados ausentes foram preenchidos com a média dos grupos comparáveis, seguindo os mesmos critérios de agrupamento dos *outliers*.

Estimativa de valores para 2024:

- A projeção das variáveis de emprego considerou a variação do número total de vínculos no setor de gerenciamento de resíduos sólidos entre 2023 e 2024.
- Em casos de dados indisponíveis, aplicou-se a variação média observada no grupo comparável.

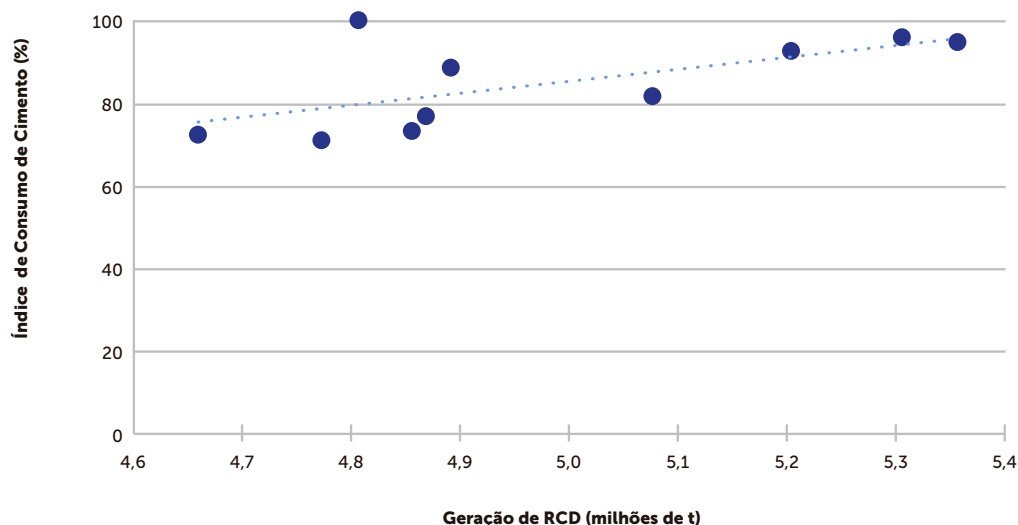
The background of the entire page is a dense, close-up photograph of various green leaves. The leaves are in different shades of green, from dark forest green to bright, vibrant green. They have prominent veins and are layered, creating a rich, textured appearance. The lighting is soft, highlighting the natural patterns and colors of the foliage.

03

**RESÍDUOS DE
CONSTRUÇÃO
E DEMOLIÇÃO**

Até o Panorama 2024, a estimativa de geração de resíduos de construção e demolição (RCD) – também chamados de resíduos da construção civil (RCC) – focava em dois grupos geradores principais: pessoas físicas – comumente geradoras de RCD em pequenas obras e reformas domésticas – e demolidoras. Essa geração apresenta forte correlação com os índices de produção e consumo de cimento no país (Figura 3). Assim, esses índices são utilizados no Panorama para projetar a tendência de geração de RCD por esses geradores. A estimativa de geração de RCD também é analisada e validada considerando a performance de outros indicadores da construção civil - consumo de aço, crescimento do mercado imobiliário, mão de obra empregada - e publicações de outros órgãos relacionados, como a Associação Brasileira das Entidades de Crédito Imobiliário e Poupança (ABECIP).

Figura 3. Exemplo de correlação de índices de consumo de cimento no país para a região Centro-Oeste.



Para o Panorama 2025, também foram considerados RCD oriundos de outros três grandes geradores: construtoras, pavimentadoras e órgãos públicos. A quantidade de RCD gerada por cada um desses grupos é estimada com base no relatório setorial da Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição (ABRECON), que publica dados da participação de cada um desses geradores em relação à geração nacional de RCD.

Para determinar a geração regional de RCD, supõe-se que a participação de cada região na geração nacional de RCD siga a mesma proporção entre o número de trabalhadores na construção civil da região e do país, disponibilizado pela PNAD Contínua.

The background of the image is a dense, close-up photograph of various green leaves, likely from a tropical plant like a Philodendron. The leaves are layered and overlap, creating a rich, textured appearance. The lighting is dramatic, with some leaves in sharp focus and others in soft shadow, highlighting the veins and waxy surfaces of the foliage. The overall color palette is a range of greens, from deep forest green to bright, vibrant green.

04

**RESÍDUOS
DE SERVIÇOS
DE SAÚDE**

Resíduos de serviços de saúde (RSS) são todos os resíduos resultantes de atividades relacionadas com a atenção à saúde humana ou animal (Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 222/2018, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa). Da mesma forma que com RCD, a metodologia para estimativa de geração de resíduos de serviços de saúde (RSS) foi alterada no Panorama 2025 para abranger um universo maior de geradores e ser mais representativa da geração nacional.

Até o Panorama 2024 – ano-base 2023 – os dados de geração de RSS englobavam somente resíduos oriundos de internações e procedimentos cirúrgicos. A geração de RSS com essa origem no Brasil é estimada com base no número de internações hospitalares no país e de dias de permanência durante essas internações – dados fornecidos pelo Sistema Único de Saúde (SUS) e Ministério da Saúde. Essas variáveis são analisadas e utilizadas para projetar as séries históricas de geração *per capita* de RSS oriundos de internações hospitalares e procedimentos cirúrgicos para o ano de interesse.

Em 2020, devido à pandemia de Covid-19, iniciou-se uma análise diferenciada desses dados, uma vez que houve maior geração de RSS com o aumento das internações por Covid-19. De acordo com dados de instituições do setor de saúde¹⁰, as internações emergenciais podem gerar até 32% mais resíduos do que nas internações para procedimentos eletivos, que são internações programadas e sem caráter de urgência. Como as internações por Covid-19 eram, em sua maioria, de caráter emergencial, houve um aumento na geração de RSS durante a pandemia. Essa análise diferenciada foi mantida para a projeção da geração de RSS dos anos-base de 2021, 2022 e 2023, respeitando a diferença de geração de resíduos observada em cada tipo de internação. Dados referentes à quantidade de hospitalizações por Covid-19 foram obtidos por meio do Sistema de Informação da Vigilância Epidemiológica da Gripe (SIVEP-Gripe), do Ministério da Saúde.

Para o Panorama 2025 – ano-base 2024, além de RSS oriundos de internações hospitalares e procedimentos cirúrgicos, foram considerados RSS gerados em:

- Hospitais (resíduos de enfermarias, resíduos não perigosos e resíduos de internações não cirúrgicas);
- Laboratórios de análises clínicas;
- Estabelecimentos veterinários; e
- Consultórios odontológicos.

A geração de resíduos hospitalares não-cirúrgicos foi estimada com base nos dados de geração *per capita* (kg/paciente/dia), separados por tipo de procedimento (cirúrgico ou não cirúrgico) e por tipo de resíduo (infectantes e não infectantes), disponibilizados pela Associação Nacional de Hospitais Privados (Anahp) entre 2019 e 2022. Os valores para 2023 e 2024 foram projetados a partir da série histórica de dados da Anahp. Para estimar a fração de resíduos considerados perigosos e não-perigosos, foram consultados relatórios de sustentabilidade das maiores redes de hospitais do Brasil¹¹, que detalham a quantidade de resíduos gerados para cada grupo de resíduos (grupo A, B, C, D e E).

¹⁰ Ministério da Saúde (Datasus), Conselho Nacional de Secretários de Saúde (CONASS), Programa de Apoio e Desenvolvimento Institucional do Sistema Único de Saúde (PROADI), Associação de Medicina Intensiva Brasileira AMIBI e Associação Nacional de Hospitais Privados (ANAHP).

¹¹ Unimed Campinas (SP), AC Camargo, Einstein, Rede Dor, Beneficência Portuguesa, Oswaldo Cruz, Dasa Hospitais e Oncologia, Erasto Gartner e Santa Casa de Belo Horizonte (MG).

A estimativa de resíduos gerados em laboratórios de análises clínicas foi obtida multiplicando-se a média de resíduos gerados por exame (kg/exame) pelo número de exames realizados no ano de 2024. Os dados de geração média por exame (kg/exame), separados em infectantes e não infectantes, foram disponibilizados em relatórios de sustentabilidade das maiores redes de laboratórios do Brasil¹². Esses relatórios foram selecionados com base em sua abrangência nacional e disponibilidade pública dos dados. A quantidade total de exames realizados em 2024 foi disponibilizada pela Associação Brasileira de Medicina Diagnóstica (ABRAMED) e pela Sociedade Brasileira de Análises Clínicas (SBAC).

Para estimar a quantidade de resíduos gerados em estabelecimentos veterinários, foi considerada a relação entre quantidade gerada por leite por dia (kg/leito/dia) em cada tipo de estabelecimento – clínicas veterinárias, pet shops, hospitais veterinários, consultórios e ambulatórios – e o número de estabelecimentos, de acordo com dados publicados pelo Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV). Para obtenção dos dados de geração de resíduos por leite em hospitais veterinários foram consultados dados disponíveis em relatórios de sustentabilidade de 2024 de hospitais veterinários universitários de diferentes estados e regiões do Brasil¹³. Os valores obtidos para geração diária foram multiplicados pelos dias de serviço para obter-se o total de resíduos gerados no ano. Para hospitais e clínicas, foram considerados 365 dias de funcionamento por ano (estabelecimentos abertos todos os dias do ano). Para petshops, foram desconsiderados os domingos, resultando em 313 dias de funcionamento no ano.

Por fim, a geração de resíduos em consultórios odontológicos foi estimada a partir de dados de geração diária disponíveis em estudos acadêmicos e supondo-se uma média de 220 dias de funcionamento por ano¹⁴ – 20 dias trabalhados por mês, durante 11 meses, com o equivalente a um mês de férias.

O total de RSS gerado no ano foi obtido através da soma dos totais calculados para cada gerador.

¹² Fleury, DASA e Sabin.

¹³ Hospital Universitário de Goiás, Hospital Veterinário da Universidade Federal do Paraná, Hospital Veterinário da Ulbra (RS), Hospital Veterinário da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Hospital Veterinário da Universidade Federal do Recôncavo Baiano.

¹⁴ Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo – Resolução SS - 12, de 11 de janeiro de 2020.

The background of the image is a dense, close-up photograph of various green leaves, likely from a tropical plant like a Philodendron. The leaves are layered and overlapping, creating a rich, textured appearance. The lighting is dramatic, with some leaves appearing in deep shadow while others catch the light, highlighting their veins and waxy surfaces. The overall color palette is a range of greens, from dark forest green to bright, vibrant green.

05

**LOGÍSTICA
REVERSA**

Os dados de logística reversa apresentados no Panorama são obtidos diretamente com as entidades gestoras dos principais sistemas de logística reversa implementados no país, além de incluírem dados de instituições responsáveis pela consolidação de dados de materiais específicos como a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP). Os dados não disponíveis em relatórios públicos são obtidos em contato direto com as instituições. Esses dados são resumidos e compilados para fornecer uma visão geral do uso dessa ferramenta no Brasil, e os resultados mais recentes são comparados aos de anos anteriores para que se possa acompanhar a evolução de cada sistema.

The background of the image is a dense, close-up photograph of various green leaves, likely from a tropical plant like a peace lily. The leaves are layered, creating a sense of depth and texture. The lighting is soft, highlighting the veins and the natural sheen of the foliage. The overall color palette is a range of greens, from deep forest green to bright, vibrant green.

06

**RECICLAGEM
BIO-ENERGÉTICA**

A reciclagem bio-energética abrange transformações materiais mais profundas que a reciclagem de resíduos secos. Essa modalidade de reciclagem considera a reinserção de resíduos no ciclo produtivo sob formas distintas da original, como sob a forma de energia, combustível e composto. Por gerar produtos com características tão diversas, o grande desafio da reciclagem bio-energética é a sua mensuração. Assim, neste trabalho é proposta uma métrica comum, que converte os produtos de cada tecnologia em quantidade de resíduos valorizados, permitindo quantificar os resíduos reciclados¹⁵.

Para o cálculo do índice de reciclagem bio-energética, que determina o percentual dos resíduos gerados que é submetido à reciclagem bio-energética, são adotadas duas premissas principais:

Premissa 1

Para cada 1 MW de energia gerada a partir de biogás, são necessários 500 Nm³/h de biogás, gerados por um equivalente a 6 toneladas de RSU disposto.

Um motor de 1 MW operando com biogás tem um consumo específico na faixa de 450 a 550 Nm³. Assim, supõe-se o valor médio de 500 Nm³/h de biogás para a geração de 1MW de energia.

A produção de biogás a partir de RSU depende de inúmeros fatores, como clima, composição dos resíduos e características da operação do aterro, mas um valor comumente utilizado é a geração de 500 Nm³ de biogás para cada 6 toneladas de RSU, ou 83 Nm³/t. Esse valor fica dentro da faixa de valores observada na literatura, que varia de 80 a 120 Nm³ de biogás por tonelada de resíduo.

Premissa 2

Para a conversão entre biogás e biometano, considera-se uma eficiência de purificação de 50%. Ou seja, a purificação de 1 Nm³ de biogás bruto resulta em aproximadamente 0,5 Nm³ de biometano.

Para o biogás gerado em aterros sanitários de RSU, o teor de metano (CH₄) varia entre 45% e 60%, com o volume restante do biogás sendo composto majoritariamente por gás carbônico, com traços de outros gases e umidade. Dessa forma, o valor de 50% é adotado como o teor médio de biometano no biogás de aterros sanitários de RSU.

¹⁵ Os dados, premissas, fatores de cálculo, índices operacionais e cenários apresentados no capítulo 6 foram elaborados com base na experiência técnica acumulada em campo, em referências setoriais e em parâmetros considerados representativos para análises iniciais e prévias de escopo amplo. É importante ressaltar que não têm a intenção de serem valores absolutos ou universais. A aplicação destas premissas a casos específicos poderá resultar em variações significativas, uma vez que a performance e os custos de sistemas de resíduos sólidos são altamente sensíveis e dependentes de uma série de fatores locais e variáveis dinâmicas, tais como gravimetria, clima e condições operacionais.

Unindo essas duas premissas iniciais, tem-se que:

<p>1 MWh de energia (a partir de biogás) \approx 500 Nm³/h de biogás bruto \approx 250 Nm³/h de biometano \approx 6 toneladas de RSU</p> <p>OU</p> <p>1 Nm³ de Biometano \approx 0,024 toneladas de RSU</p>

A partir desse racional, e considerando que, no Brasil, aproximadamente 50% dos RSU são resíduos orgânicos urbanos (ROU) (Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2020), propõe-se a seguinte tabela de conversão:

Figura 4. Equivalência de RSU e ROU para unidade de produto, por tecnologia.

Tecnologia	Unidade de Produto Monitorado	Equivalente em Tonelada de Resíduos	Fundamentação
Digestão Anaeróbia	1 Nm ³ de Biogás Bruto	\approx 0,012 t RSU \approx 0,006 t ROU	83 Nm ³ de biogás por tonelada de RSU
	1 MWh de Energia Elétrica	\approx 6 t RSU \approx 3 t ROU	500 Nm ³ /h de biogás para 1 MW, oriundos de 6 t de RSU
	1 Nm ³ de Biometano	\approx 0,024 t RSU \approx 0,012 t ROU	1 Nm ³ de biometano = 2 Nm ³ de biogás bruto
Incineração	1 MWh de Energia Elétrica	\approx 0,51 t RSU	O Poder Calorífico Inferior (PCI) médio do RSU brasileiro é 7 MJ/kg ou 1.944 kWh/t
Produção de CDRU	1 t de CDRU produzido	\approx 3,3 t RSU	Perda de cerca de 67% de massa (umidade, orgânicos e inertes) no beneficiamento (índice de aproveitamento de RSU para produção de CDRU, apresentado no item 2.5 desta publicação)

Por fim, a reciclagem bio-energética no Brasil foi mensurada para cada tecnologia de tratamento e disposição de RSU de acordo com o seguinte memorial de cálculo:

1. Energia Elétrica: geração de cerca de 250 MW/dia

$$\frac{250 \text{ MW}}{1 \text{ h}} \times \frac{6 \text{ t RSU}}{1 \text{ MW}} \times \frac{0,5 \text{ t ROU}}{1 \text{ t RSU}} \times \frac{24 \text{ h}}{1 \text{ dia}} \times \frac{365 \text{ dias}}{1 \text{ ano}} = 6.570.000 \text{ t ROU/ano}$$

2. Biometano: produção de cerca de 600.000 Nm³/dia

$$\frac{600.000 \text{ Nm}^3}{1 \text{ dia}} \times \frac{0,024 \text{ t RSU}}{1 \text{ Nm}^3} \times \frac{0,5 \text{ t ROU}}{1 \text{ t RSU}} \times \frac{365 \text{ dias}}{1 \text{ ano}} = 2.628.000 \text{ t ROU/ano}$$

3. Reciclagem orgânica (compostagem): processadas 300.000 t/ano¹⁶

$$\frac{300.000 \text{ t ROU (impuros)}}{1 \text{ ano}} - \frac{15.000 \text{ t rejeitos}}{1 \text{ ano}} = 285.000 \text{ t ROU/ano}$$

4. CDRU: processadas 130.531 t RSU (seco)/ano⁸

$$\frac{130.531 \text{ t RSU}}{1 \text{ ano}} - \frac{87.456 \text{ t RSU rejeitos}}{1 \text{ ano}} = 43.075 \text{ t RSU coprocessadas/ano}$$

De acordo com o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2025, em 2024 foram geradas 81,6 milhões de toneladas de RSU no país. A tabela a seguir apresenta o índice de reciclagem atual do Brasil, considerando a reciclagem de resíduos secos e as diferentes tecnologias de reciclagem bio-energética apresentadas neste capítulo.

Figura 5. Proposta de índice de reciclagem mecânica de secos e reciclagem bio-energética no Brasil.

Tecnologia	Quantidade de resíduos (Percentual do total gerado)
Reciclagem de Resíduos Secos	7.117.851 t (8,73%)
Compostagem	285.000 t (0,35%)
CDRU	43.075 t (0,05%)
Geração de Energia (resíduos equivalentes)	6.570.000 t (8,06%)
Geração de Biometano (resíduos equivalentes)	2.628.000 t (3,22%)
Reciclagem Total no Brasil em 2024	16.643.926 (20,41%)

¹⁶ Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2025 (ABREMA).

ABREMA

Conselho de Administração

Adilson Martins
Antônio Carlos Ferrari Salmeron
Celso Pedroso
Hamilton Liborio Agle
Ismar Machado Assaly
Leon Damo
Lucas Giannella
Mauricio Sturlini Bisordi
Nesterson da Silva Gomes
Oswaldo Darcy Aldrighi
Pedro Alberto Pradanos Zarzosa
Ricardo Gonçalves Valente
Rodrigo da Silva Zaché
Thiago Gurgel de Oliveira Levy
Walmir Beneditti

Diretor Presidente

Pedro Maranhão

Superintendente Executivo

André Galvão

PANORAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL 2025

- METODOLOGIA -

Departamento Técnico

Antonio Januzzi
Leticia Maria Nocko
Suzani Maria Rodrigues da Paz

Departamento de Economia

Edgard Reis Filho
Laura Xavier Smith
Leonardo Matheus da Silva

Saulo Krichanã Rodrigues

In Memoriam

CONSULTORIA ESPECIALIZADA

DAJ Consultoria
LCA Consultoria Econômica

© 2026. ABREMA

É permitida a reprodução, desde que citada a fonte.

Publicação: Maio 2026

Projeto gráfico e diagramação: Grappa Marketing Editorial

ABREMA
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RESÍDUOS E MEIO AMBIENTE