

Resíduos Sólidos

Marta Maria Aguiar Sisnando Silva

Gerente de Produtos e Serviços do Banco do Nordeste
Doutora em Desenvolvimento e Meio Ambiente
Química Industrial. Especialista em Comércio Exterior
martamass@bnb.gov.br

Resumo: O estudo aponta a existência de déficits em relação à disposição final ambientalmente adequada preconizada pela Lei nº 14.026/2020 e à prioridade no gerenciamento dos RSU estabelecida pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos). Do total de resíduos gerados no Brasil em 2023, estimado em 80,96 milhões de toneladas, 41,50% (28,73 milhões) tiveram destinação final inadequada, enquanto a massa seca recuperada foi de 6,73 milhões de toneladas e a orgânica foi de 0,30 milhões de toneladas. Além de 5,38 milhões de toneladas que não foram coletadas. Visando à reversão dessa situação, é fundamental, a adoção de tecnologias para a recuperação e tratamento dos RSU. Essas tecnologias encontram-se disponíveis no País, todavia existem desafios a serem superados como os custos e a falta de maior integração na gestão dos RSU, melhorias e avanços na implementação da coleta seletiva. Dessa forma, são necessários grandes investimentos e a coalizão entre o poder público e o setor privado, a fim de se atingir a universalização dos serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos nos próximos anos.

Palavras-chave: resíduos sólidos; saúde; mudanças climáticas; biometano, aterro sanitário.

Introdução

A Lei 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020 (BRASIL, 2020), define Saneamento Básico como o “conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais de: abastecimento de água potável; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.” Já a Lei 14.026/2020 - novo marco legal do saneamento básico estabelece que deve haver a integração dos quatro componentes do saneamento básico retro citados e articulação dos serviços prestados com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habi-

ESCRITÓRIO TÉCNICO DE ESTUDOS ECONÔMICOS DO NORDESTE - ETENE

Expediente: Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste - ETENE: Rogério Sobreira Bezerra (Economista-Chefe) Allisson David de Oliveira Martins (Gerente de Ambiente). Célula de Estudos e Pesquisas Setoriais: Luciano F. Ximenes (Gerente Executivo), Biagio de Oliveira Mendes Junior, Fernando L. E. Viana, Francisco Diniz Bezerra, Jackson Dantas Coêlho, Kamilla Ribas Soares, Maria de Fátima Vidal, Marta Maria Aguiar Sisnando Silva. Célula de Gestão de Informações Econômicas: Marcos Falcão Gonçalves (Gerente Executivo), Carlos Henrique Alves de Sousa, Márcia Melo de Matos, Gustavo Bezerra Carvalho (Projeto Gráfico), Hermano José Pinho (Revisão Vernacular), Breno Pereira Aragão, Rhian Erik Magalhães Barboza, Rodrigo Donato Paes e Tamires Pimentel Torres (Bolsistas de Nível Superior).

O Caderno Setorial ETENE é uma publicação mensal que reúne análises de setores que perfazem a economia nordestina. O Caderno ainda traz temas transversais na sessão “Economia Regional”. Sob uma redação eclética, esta publicação se adequa à rede bancária, pesquisadores de áreas afins, estudantes, e demais segmentos do setor produtivo.

Contato: Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste - ETENE. Av. Dr. Silas Munguba 5.700, Bl A2 Térreo, Passaré, 60.743-902, Fortaleza-CE. <http://www.bnb.gov.br/etene>. E-mail: etene@bnb.gov.br

Aviso Legal: O BNB/ETENE não se responsabiliza por quaisquer atos/decisões tomadas com base nas informações disponibilizadas por suas publicações e projeções. Desse modo, todas as consequências ou responsabilidades pelo uso de quaisquer dados ou análises desta publicação são assumidas exclusivamente pelo usuário, eximindo o BNB de todas as ações decorrentes do uso deste material. O acesso a essas informações implica a total aceitação deste termo de responsabilidade. É permitida a reprodução das matérias, desde que seja citada a fonte. SAC 0800 728 3030; Ouvidoria 0800 033 3030; bancodonordeste.gov.br

tação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde, de recursos hídricos e outras de interesse social relevante, destinadas à melhoria da qualidade de vida das pessoas, para as quais o saneamento básico seja fator determinante.

A gestão inadequada dos resíduos sólidos pode causar sérios problemas ambientais e de saúde pública. Por exemplo, a disposição irregular de resíduos pode contaminar solos, cursos d'água e lençóis freáticos, além de ser um ambiente propício para a disseminação de doenças como dengue, leishmaniose e esquistossomose. Além disso, a falta de infraestrutura adequada para o tratamento e reciclagem dos resíduos sólidos contribui para o acúmulo de lixo em aterros sanitários e lixões (IPEA, 2025).

O novo marco legal do saneamento estabeleceu um prazo até agosto de 2024 para a implementação da disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, ou seja, o fim dos lixões no Brasil e a adoção de práticas de manejo dos resíduos sólidos urbanos (RSU), um serviço que no Brasil ainda apresenta déficits significativos (BNDES, 2023).

Entretanto, a Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente (ABREMA), em seu estudo intitulado Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2024, indica que 41,5% dos resíduos descartados pelos brasileiros e encaminhados para disposição final, foram destinados de forma inadequada, por exemplo em lixões que receberam 35,5% dos resíduos gerados no país.

A Lei 14.026/2020 define limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, como sendo “constituídos pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais de coleta, varrição manual e mecanizada, asseio e conservação urbana, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos domiciliares e dos resíduos de limpeza urbana”.

1 Panorama dos Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil

O Diagnóstico Temático Manejo de Resíduos Sólidos do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS-RS 2023) define resíduo sólido como sendo todo material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade. Grande parte pode ser recuperada desde que coletada e manejada de maneira a favorecer sua reciclagem nos ciclos produtivos. O material sem possibilidade de recuperação (rejeito) deve ser disposto em locais ambientalmente adequados (BRASIL, 2023).

Os resíduos sólidos urbanos são um subconjunto dos resíduos sólidos, uma vez que nem todo material descartado é resíduo sólido urbano, pois isso depende do tipo de resíduo e de seu gerador. São de responsabilidade dos geradores, que devem elaborar um plano de gerenciamento e cuidar de toda a coleta, tratamento e destinação final, os resíduos de saneamento, industriais, de serviços de saúde, de construção civil, de mineração e aqueles considerados perigosos. Também há os resíduos que devem ser objetos de acordos setoriais de logística reversa, como embalagens plásticas e de vidro, pelos quais a reponsabilidade é compartilhada entre fabricantes, distribuidores e comerciantes (BNDES, 2023).

De acordo com a Lei nº 14.026/2020, consideram-se serviços públicos especializados de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos as atividades operacionais de coleta, transbordo, transporte, triagem para fins de reutilização ou reciclagem, tratamento, inclusive por compostagem, e destinação final dos: I - Resíduos domésticos; II - Resíduos originários de atividades comerciais, industriais e de serviços, em quantidade e qualidade similares às dos resíduos domésticos, que, por decisão do titular, sejam considerados resíduos sólidos urbanos, desde que tais resíduos não sejam de responsabilidade de seu gerador nos termos da norma legal ou administrativa, de decisão judicial ou de termo de ajustamento de conduta e III - resíduos originários dos serviços públicos de limpeza urbana, tais como: serviços de varrição, capina, roçada, poda e atividades correlatas em vias e logradouros públicos, asseio de túneis, escadarias, monumentos, abrigos e sanitários públicos, raspagem e remoção de terra, areia e quaisquer materiais depositados pelas águas pluviais em logradouros públicos, desobstrução e limpeza de bueiros, bocas de lobo e correlatos, limpeza de logradouros públicos onde se realizem feiras públicas e outros eventos de acesso aberto ao público, outros eventuais serviços de limpeza urbana.

A cadeia de serviços de RSU se constitui principalmente das seguintes etapas: coleta, transbordo, tratamento e disposição final, cujas descrições são apresentadas a seguir (BRASIL, 2023):

- Coleta: direta que é realizada porta-a-porta ou indireta, em pontos estacionários de uso coletivo. E pode ser convencional ou seletiva.
- Transbordo: transferência dos RSU coletados para veículos de maior porte.
- Unidades de tratamento: instalações nas quais os RSU passam por processos físicos ou químicos e/ou bioquímicos para recuperação e redução de volume.
- Disposição final: disposição final dos rejeitos (resíduos sem possibilidade e/ou viabilidade de tratamento).

Segundo ABREMA (2024), estima-se que em 2023 foram geradas 80.957.467 toneladas de resíduos sólidos urbanos (RSU), são mais de 221 mil toneladas de resíduos gerados todos os dias, o equivalente a 382 Kg de resíduos por habitante, que por sua vez corresponde a 1,05 kg de RSU por habitante diariamente. Esses números demonstram a importância do setor e a necessidade de implementação de uma gestão socioambiental responsável e ambientalmente adequada dos RSU no país.

A **Tabela 1** apresenta a participação regional na geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) em 2023, enquanto a **Tabela 2** demonstra a geração de RSU per capita por dia, em 2023 e 2022 e a variação.

Tabela 1 – Participação regional na geração de RSU em 2023

Unidade geográfica	Geração de RSU em toneladas	Região (%)
Sudeste	39.949.760	49,30
Nordeste	20.011.742	24,72
Sul	8.767.903	10,83
Centro-Oeste	6.195.047	7,65
Norte	6.033.015	7,45
Brasil	80.957.467	100,0

Fonte: Elaborada pelo BNB/ ETENE, com base em ABREMA (2024).

Tabela 2 – Geração de RSU per capita no Brasil – comparativo 2022 e 2023 (Kg/hab./dia)

Unidade geográfica	RSU per capita (Kg/hab./dia), em toneladas		
	2022	2023	%
Sudeste	1,23	1,24	0,57
Centro-Oeste	1,00	1,01	1,00
Nordeste	0,95	0,96	0,95
Norte	0,88	0,89	0,57
Sul	0,78	0,789	0,13
Brasil	1,04	1,05	0,67

Fonte: Elaborada pelo BNB/ETENE, com base em ABREMA (2024).

1.1 Fluxo dos Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil em 2023.

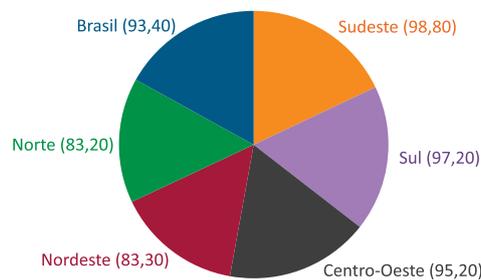
De acordo com a Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente - ABREMA (2024), o fluxo dos resíduos sólidos urbanos (RSU) no Brasil se desenvolve a partir das seguintes etapas principais:

1.1.1 Coleta de RSU

Cerca de 75,58 milhões de toneladas de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) gerados em 2023 foram coletadas, o equivalente a 93,40%, aumento de cerca de 0,40% em relação a 2022. Esse quantitativo corresponde a 207 mil toneladas de resíduos coletados diariamente no País. As regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste estão acima da média nacional de coleta, com 97,2%, 98,8% e 95,2% dos RSU coletados, respectivamente. Enquanto Norte e Nordeste coletaram aproximadamente 83% dos RSU, o que evidencia diferenças regionais na gestão dos RSU no Brasil (Gráfico 1).

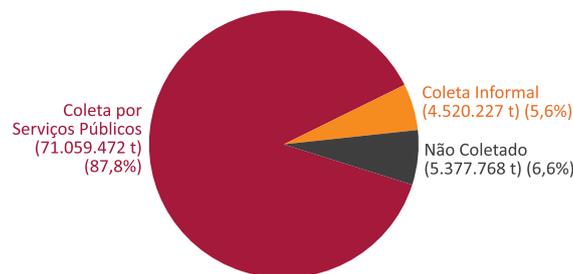
Do total coletado no Brasil, 94% foram via serviços públicos e outros 6%, por meio informal. A coleta via serviços públicos, inclui a porta a porta, seletiva ou não, via pontos de entrega voluntária, em parceria com associações e cooperativas de catadores, dentre outras, foi responsável por recolher cerca de 71,06 milhões de toneladas de RSU, ou 87,8% do total gerado no País em 2023. As outras 4,52 milhões de toneladas, ou 5,6% do total de resíduos gerados em 2023, foram via coleta informal por mais de 700 mil catadores autônomos, que são aqueles sem vínculo com associações ou cooperativas, além de 5,38 milhões de toneladas que não foram coletadas (Gráfico 2). Ou seja, pouco mais de dois terços dos RSU enviados para reciclagem no Brasil em 2023 foram coletados por catadores autônomos, e cerca de um terço foi via serviços públicos, o que demonstra a extensão da participação do trabalho informal no cenário de reciclagem brasileiro e a importância de incluir esses empreendedores nas discussões acerca do tema, de maneira a se buscar alternativas que viabilizem condições dignas de trabalho e inclusão social dessa categoria.

Gráfico 1 – Coleta de RSU por macrorregião em 2023 (%)



Fonte: Elaborado pelo BNB/ ETENE, com base em ABREMA (2024).

Gráfico 2 – Coleta de RSU no Brasil em 2023



Fonte: Elaborado pelo BNB/ ETENE, com base em ABREMA (2024).

Coleta Seletiva

Segundo o SNIS-RS 2023 e a Lei nº 12.305/2010 (PNRS), a coleta seletiva consiste no recolhimento diferenciado de resíduos sólidos secos (papel, plástico, metal, vidro e orgânicos) previamente segregados, conforme sua constituição ou composição. O material reciclável, separado na fonte geradora, é recolhido por meio de coleta seletiva, implementada pelo titular do serviço e pode ser feita porta-a-porta, em pontos de entrega voluntária ou de outras formas. Continuando o ciclo, após a coleta os resíduos são encaminhados para tratamento (triagem, reciclagem/compostagem) e em seguida para disposição final. Anteriormente ao tratamento, os materiais passam por uma “triagem”, que são locais onde os materiais recicláveis secos (recolhidos em coleta seletiva ou não) são separados de forma manual e/ou mecanizada por tipo. O material triado é destinado à recuperação (reutilização ou reciclagem de resíduos sólidos ou orgânicos – compostagem). Os aterros sanitários são locais de disposição final de resíduos sólidos considerados não recuperáveis (rejeitos), incluindo, os rejeitos resultantes dos processos de triagem e compostagem.

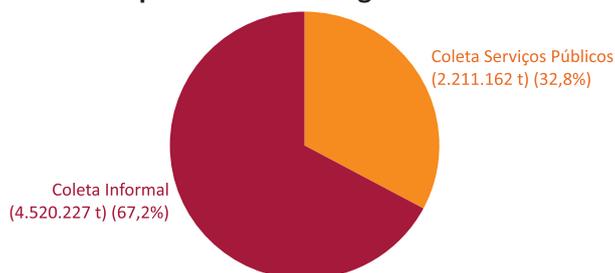
O SNIS-RS 2023 identificou 1,87 milhão de toneladas/ano de massa de Resíduo Domiciliar (RDO) coletada em qualquer modalidade de coleta seletiva em 1.630 municípios brasileiros, em 2022. O equivalente a 32,2% dos municípios do País e 39 mil catadores de resíduos recicláveis envolvidos. Ou seja, fonte de renda e de emprego para parcela significativa da população desocupada, sem qualificação profissional e com nível de escolaridade baixo. Esses números apontam para a necessidade de investimentos no setor, cujo titular do serviço precisa assegurar a infraestrutura necessária, além de viabilizar

os avanços na educação ambiental da população com vistas ao envolvimento e participação da sociedade para o sucesso da gestão de RSU no País (BRASIL, 2023).

1.1.2 Reciclagem

Em 2023, foram enviadas para reciclagem cerca de 6,7 3 milhões de toneladas de material seco no Brasil, o que corresponde a 8,3% dos RSU gerados naquele ano - Esse percentual está muito abaixo do potencial brasileiro de reciclagem que é de 33,6%. Em torno de 6,0% do total de RSU coletados via serviços públicos, ou seja, 4,26 milhões de toneladas, foram encaminhados para centrais de triagem em 2023. Aproximadamente 52,2% desse material, ou 2,21 milhões de toneladas, foram recuperadas, e o restante foi considerado rejeito e enviado para disposição final após a triagem. Considerando que os catadores autônomos coletam somente materiais que tenham valor para a cadeia de reciclagem, assume-se que 100% do material da coleta informal (4,52 milhões de toneladas de RSU) tenha sido recuperado (Gráfico 3).

Gráfico 3 – Quantidade de RSU recuperada via Reciclagem no Brasil em 2023



Fonte: Elaborado pelo BNB/ ETENE, com base em ABREMA (2024).

1.1.3 Compostagem

Um dos possíveis processos de tratamento da fração orgânica dos RSU é a compostagem, que consiste na decomposição controlada de resíduos orgânicos por microrganismos em condições aeróbias, gerando gás carbônico (CO₂), água (liberada como vapor ou gerando chorume) e composto orgânico. O composto orgânico é rico em nutrientes, podendo ser utilizado como adubo e na melhoria das propriedades do solo. Esse processo é considerado uma reciclagem orgânica.

Segundo ABREMA (2024), dados publicados pela Embrapa indicam que, em 2023, cerca de 300 mil toneladas de material foram recebidas em pátios ou usinas de compostagem no Brasil, o que equivale a aproximadamente 0,4% dos RSU gerados no País. Considerando que 5% do material enviado para compostagem não é compostável (embalagens, sacolas plásticas, isopor, dentre outros) e que o processo de decomposição consome em média 70% da massa de matéria orgânica sólida, estima-se que cerca de 85,5 mil toneladas de composto tenham sido produzidas no Brasil em 2023 como resultados da compostagem de RSU. O SNIS-RS 2023 registrou a existência, em 2022, de 76 unidades de compostagem no Brasil (pátio ou usina), sendo que 63 das quais estão localizadas no Sudeste e no Sul.

1.1.4 Combustível Derivado de Resíduos Urbanos (CDRU)

Os RSU após passarem por triagem, que não apresentam mais viabilidade para reutilização ou reciclagem, podem ser aproveitados para produção do combustível derivado de resíduos urbanos (CDRU), conforme a hierarquia estabelecida pela PNRS para a gestão e o gerenciamento de RSU. Na produção do CDRU são selecionados os materiais com maior poder calorífico (triagem), seguido de trituração, para que as características físicas do material se tornem adequadas para seu uso como combustível. O produto é utilizado como substituto de combustíveis fósseis na produção de energia térmica em fornos industriais. A indústria de cimento é o maior consumidor de CDRU no Brasil, atualmente utiliza esse combustível para substituir o coque em seus fornos e incorpora as cinzas resultantes da queima ao clínquer (principal composto na fabricação do cimento). Esse processo de duplo aproveitamento (produção de energia térmica e uso como matéria-prima) denomina-se coprocessamento. Estima-se que aproximadamente 47,6 mil toneladas de CDRU tenham sido produzidas no País em 2023. Considerando que para cada tonelada de RSU recebida em unidades de preparo, resultam em média 330 kg de CDRU, ou seja, a estimativa é de que em 2023, 144,2 mil toneladas de RSU tenham sido encaminhadas

a unidades de preparo de CDRU no Brasil, o que representa menos de 0,2% do total de RSU gerados no país (ABREMA, 2024).

1.1.5 Disposição Final

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, após esgotadas as possibilidades de reutilização, reciclagem, compostagem, recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes, os rejeitos, devem ser encaminhados para disposição final ambientalmente adequada, que deve considerar diversos critérios técnicos de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, assim como minimizar impactos ambientais adversos. O aterro sanitário é essa instalação, uma complexa obra de engenharia que, segundo a Norma de Referência nº 7/2024 da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), deve apresentar uma base impermeabilizada e sistemas de drenagem de lixiviado, gases e águas pluviais, além de outras exigências operacionais. Lixões, aterros controlados, valas, vazadouros e unidades similares, incluindo enterramento de pequenas quantidades de RSU na propriedade de geração, não possuem essas estruturas de proteção e são consideradas ambientalmente inadequadas para a disposição final de resíduos. No Brasil, estima-se que cerca de 69,3 milhões de toneladas de RSU tenham sido encaminhadas para disposição final em 2023, o que corresponde a 85,6% dos RSU gerados no referido ano. As projeções feitas para o Panorama sugerem que 58,5% dessa quantidade foi disposta em aterros sanitários - disposição final ambientalmente adequada (Tabela 3 e Gráfico 4) (ABREMA, 2024).

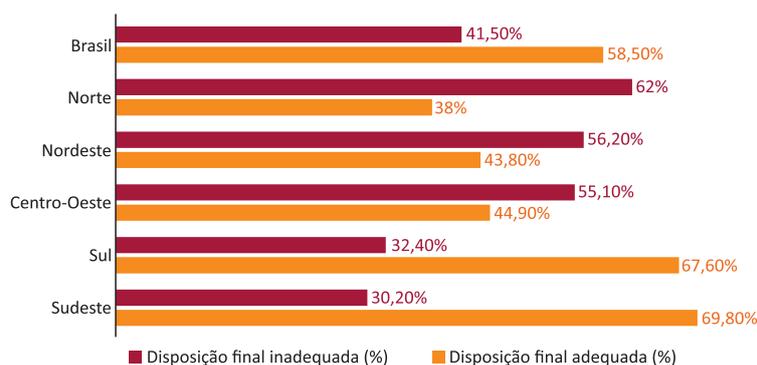
Tabela 3 – Disposição Final de RSU por Macrorregião em 2023

Macrorregião	Disposição final adequada (t)	Disposição final adequada (%)	Disposição final inadequada (t)	Disposição final inadequada (%)
Sudeste	23.259.577 t	69,80%	10.044.931 t	30,20%
Sul	5.093.034 t	67,60%	2.439.310 t	32,40%
Centro-Oeste	2.125.113 t	44,90%	2.607.729 t	55,10%
Nordeste	8.143.816 t	43,80%	10.449.778 t	56,20%
Norte	1.954.365 t	38%	3.187.400 t	62%
Brasil	40.575.905 t	58,50%	28.729.148 t	41,50%

Fonte: Elaborado pelo BNB/ ETENE, com base em ABREMA (2024).

Os dados evidenciam as disparidades regionais em relação à disposição final ambientalmente adequada dos RSU, uma vez que o Sudeste e o Sul apresentaram melhor desempenho, com aterros sanitários sendo o destino de quase 70% dos resíduos encaminhados para disposição final. É preocupante que 41,50% dos RSU encaminhados para disposição final no Brasil, em 2023, tenham sido dispostos em áreas de disposição final ambientalmente inadequadas, a exemplo de lixões e aterros controlados. Esse percentual, corresponde a cerca de 28,73 milhões de toneladas de RSU. Desse total, aproximadamente 161 mil toneladas de RSU foram enterradas na propriedade do gerador. Essa realidade demonstra que a gestão dos RSU no Brasil está muito aquém do que preceitua o novo marco legal do saneamento que estabeleceu um prazo até agosto de 2024 para a implementação da disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, ou seja, o fim dos lixões. O Gráfico 4 a seguir apresenta a situação de como se deu a disposição final dos resíduos sólidos urbanos por macrorregião em 2023.

Gráfico 4 – Disposição Final de RSU por Macrorregião em 2023



Fonte: Elaborado pelo BNB/ ETENE, com base em ABREMA (2024).

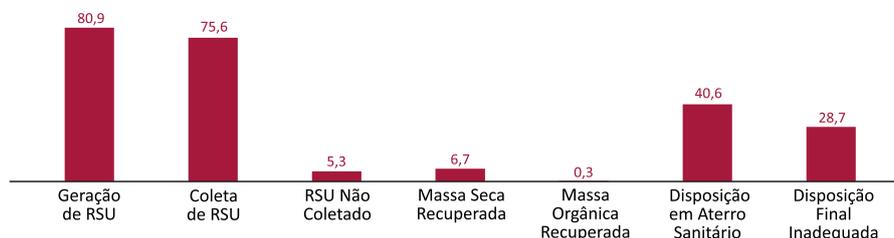
1.1.6 Queima na propriedade

O Panorama ABREMA 2024 estimou que em torno de 5,7% dos RSU gerados no Brasil em 2023, ou aproximadamente 4,61 milhões de toneladas, tenham sido queimados a céu aberto no local de sua geração. Essa prática é observada com mais frequência em domicílios de áreas rurais ou afastados de grandes centros urbanos, que não contam com serviços de coleta. Entretanto, a queima não autorizada ou disposição inadequada de RSU no solo, ainda que em pequenas quantidades, é ilegal e pode impactar negativamente o meio ambiente e a saúde pública. Além disso, essa prática configura-se como uma das principais causas de incêndios florestais, que têm se tornado cada vez mais frequentes no país e agravam as mudanças climáticas.

2 Gestão de RSU no Brasil

Conforme estabelece a PNRS, na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, ou seja, somente deveria ser destinado aos aterros sanitários os rejeitos (resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada). Contudo, o gráfico 5 demonstra que no Brasil ainda nos deparamos com muitos déficits na gestão e no manejo dos RSU, principalmente no que diz respeito ao tratamento (reciclagem e compostagem) e recuperação, que dependem de uma coleta seletiva e cuidadosa dos RSU (ainda muito incipiente no Brasil), bem como à disposição final. Destacando-se que ainda existem 5,3 milhões de toneladas de RSU não coletadas, que devem integrar a fração que é disposta de forma ambientalmente inadequada e/ou enterrada, queimada, dentre outros tipos de descarte.

Gráfico 5 – Resultados alcançados nas diversas etapas do fluxo de RSU no Brasil em 2023, em milhões de toneladas



Fonte: Elaborado pelo BNB/ ETENE, com base em ABREMA (2024).

Visando a reversão dessa situação, é fundamental, a adoção de tecnologias que promovam o desenvolvimento sustentável e criem oportunidades para resgatar e agregar valor aos resíduos, aproveitando-os antes de seguirem para disposição final em aterros, uma vez que as tecnologias necessárias para o cumprimento da PNRS encontram-se disponíveis no Brasil, todavia os custos e a falta de maior integração na gestão dos RSU têm sido os motivos que, segundo especialistas, contribuem para os déficits desse processo (IPEA, 2025).

2.1 Plano Nacional de Resíduos Sólidos – PLANARES

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares), instituído por meio do Decreto Nº 11.043, de 13 de abril de 2022 é um importante instrumento para implementação e materialização da Política Nacional de Resíduos Sólidos, por meio de diretrizes, estratégias, ações e metas para melhorar a gestão de resíduos sólidos no País. O Planares prevê o encerramento de todos os lixões, aumento da recuperação de resíduos para cerca de 50% em 20 anos, ou seja, metade do lixo gerado deverá deixar de ser disposto em aterros e passará a ser reaproveitado por meio da reciclagem, compostagem, biodigestão e recuperação energética. Atualmente, apenas 2,2% dos resíduos sólidos urbanos gerados são reciclados. O Planares prevê ainda o aumento da reciclagem de resíduos da construção civil para 25%, incentiva a reciclagem de materiais, contribui para a criação de empregos verdes, bem como possibilita melhor atendimento a compromissos in-

ternacionais e acordos multilaterais. A recuperação de resíduos proporciona redução do consumo de energia e menor emissão de gases de efeito estufa (BRASIL, 2022a).

2.2 Recuperação e Aproveitamento Energético

Na gestão de RSU, uma alternativa complementar e eficiente para melhorar os resultados alcançados no tratamento e recuperação de resíduos e o cumprimento das metas de disposição ambientalmente adequada da PNRS/PLANARES é a recuperação e o aproveitamento energético dos resíduos sólidos que possibilita agregar valor aos materiais descartados, por meio da venda de energia limpa e sustentável. A captação e queima do biogás gerado nos aterros sanitários se torna cada vez mais frequente, reduzindo as emissões de GEE e em alguns casos gerando energia. As primeiras plantas para recuperação energética de RSU em escala comercial são construídas e inauguradas, configurando-se como um passo inicial à ampliação de tal prática no Brasil (BRASIL, 2022).

O biogás consiste em um gás renovável composto principalmente por metano (CH_4) (45-65%) e dióxido de carbono (CO_2), apresentando traços de outros gases, como nitrogênio (N_2) e sulfeto de hidrogênio (H_2S) é gerado a partir da decomposição de matéria orgânica por microrganismos em condições anaeróbias (sem a presença de oxigênio). Por ser rico em metano, o biogás pode ser utilizado como fonte de energia para geração de eletricidade e calor. Além disso, a purificação do biogás gera o biometano, que pode ser usado como combustível, substituindo o diesel e o gás natural de origem fóssil. O biogás, e conseqüentemente o biometano, pode ser obtido a partir de resíduos agrícolas, de efluentes da pecuária e de esgoto, e de RSU. A produção de biometano a partir do aproveitamento de RSU em aterros sanitários vem se destacando como importante alternativa para a recuperação dos resíduos orgânicos, principalmente com a aprovação da Lei do Combustível do Futuro (ABREMA, 2024).

Segundo ABREMA (2024), dados da CIBiogás indicam que, atualmente o Brasil possui 1.365 plantas de produção de biogás, com 86% do volume de gás produzido sendo utilizado para geração de energia elétrica. Dessas plantas, cerca de 10% utilizam como substrato resíduos provenientes de saneamento (unidades em aterros sanitários e estações de tratamento de esgoto). Isso sugere um grande potencial de expansão do uso do RSU para geração de energias renováveis no País. De acordo com a ANP, atualmente o Brasil possui oito plantas de produção de biometano autorizadas e 31 plantas em processo de autorização. Dentre as plantas autorizadas, seis utilizam RSU em aterros sanitários como matéria-prima e as outras duas utilizam resíduos agrossilvopastoris, que são resíduos gerados nas atividades relacionadas à produção agrícola, florestal e pecuária. Das plantas em processo de autorização, sete são em aterros sanitários de RSU e as outras 24 utilizam resíduos agrossilvopastoris, resíduos industriais e lodo de esgoto. Assim, o Brasil possui 13 unidades de produção de biometano a partir de RSU registradas para possível injeção de gás na rede nacional: seis plantas em operação e sete aguardando autorização.

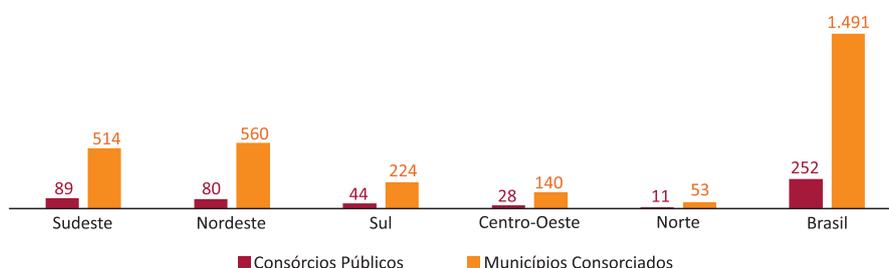
2.3 Consórcios Intermunicipais

Segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS-RS 2023), com a finalidade de viabilizar os serviços de limpeza urbana e manejo de RSU é adotada a prática da concessão para a realização desses serviços, na qual o governo municipal transfere a uma entidade ou a uma empresa privada a execução do serviço público e permite que seja efetuada a cobrança de tarifa ou de taxa aos seus usuários, correspondente ao serviço prestado. No ano 2022 foram identificadas 85 concessões dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos pelos municípios, redução de 3,8% em relação ao ano de 2021. A destinação para aterro sanitário com 80,0% é o tipo de serviço mais delegado nos municípios com delegação instituída, seguida pelos serviços de coleta de resíduos domiciliares com 65,9%, coleta de resíduos públicos com 49,4%, coleta de resíduos de saúde com 40,0%, capina e roçada com 35,3% e varrição de logradouros públicos com 34,1%. Os demais serviços delegados não ultrapassam 25,0% dos municípios (BRASIL, 2023).

A Lei Federal nº 14.026/2020, que atualiza o marco legal do saneamento básico, incentiva a formação de consórcios públicos intermunicipais, modelo que vem aprimorando a gestão e a sustentabilidade econômica e financeira da prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos (RSU), que faculta o exercício da titularidade dos serviços de saneamento por gestão associada cuja formalização, por consórcios intermunicipais de saneamento básico, poderá prestar o serviço público diretamente ou

pela instituição de autarquia intermunicipal, o que possibilita o desenvolvimento de soluções compartilhadas. Entre elas estão o compartilhamento de aterros sanitários, de frotas de coleta e a estruturação de planos de gestão e o apoio às cooperativas de catadores de materiais recicláveis. O SNIS identificou em 2022 a atividade de 252 consórcios públicos intermunicipais para manejo de resíduos sólidos urbanos (RSU) e 1.491 municípios consorciados (26,8% dos 5.570 municípios brasileiros) e 16,5% da população total. Aumento de 11,5% em relação aos 226 consórcios de 2021 (Gráfico 6).

Gráfico 6 – Consórcios Públicos Intermunicipais RSU e Municípios Consorciados por Região, em 2022



Fonte: Elaborado pelo BNB/Etene, com base em SNIS 2023 (BRASIL, 2023).

Nota 1: “Consórcio Público - Pessoa jurídica formada exclusivamente por entes da Federação, na forma da Lei nº 11.107, de 2005, para estabelecer relações de cooperação federativa, inclusive a realização de objetivos de interesse comum, constituída como associação pública, com personalidade jurídica de direito público e natureza autárquica, ou como pessoa jurídica de direito privado sem fins econômicos.” (inciso I do Decreto nº 6.017/2007, que regulamenta a Lei nº 11.107).

2.4 Logística Reversa

De acordo com o PLANARES, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, (PNRS) instituiu o princípio da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e a logística reversa, como um de seus principais instrumentos, de forma a desonerar os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, a partir de responsabilidades atribuídas ao setor privado. Conforme definição da PNRS, a logística reversa é um “instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto integrado de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta, a triagem e a restituição dos resíduos sólidos (produtos ou embalagens recicláveis) ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada”. A PNRS, também estabelece que são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de (BRASIL, 2022):

- Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, ou em normas técnicas;
- Pilhas e baterias;
- Pneus;
- Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- Produtos eletroeletrônicos e seus componentes;
- Outros produtos e embalagens, considerando, prioritariamente, o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente dos resíduos gerados, bem como sua viabilidade técnica e econômica.

2.5 Economia Circular

O Decreto nº 12.082/2024, que instituiu a Estratégia Nacional de Economia Circular, com a finalidade de promover a transição do modelo de produção linear (extração, produção, uso e descarte) para uma economia circular, que incentiva o uso eficiente dos recursos naturais e das práticas sustentáveis

ao longo da cadeia produtiva, define economia circular como o sistema econômico de produção que mantém o fluxo circular de recursos e associa a atividade econômica à gestão circular dos recursos, por meio da adição, retenção ou recuperação de seus valores, e que se baseia nos princípios da não geração de resíduos, da circulação de produtos e materiais e da regeneração (BRASIL, 2024).

De acordo com o Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC), a economia circular se baseia na eliminação da poluição e na redução da geração de rejeitos e resíduos, na manutenção do valor dos materiais, regeneração do meio ambiente, redução da dependência do uso de recursos naturais, fomentando a produção e o consumo sustentáveis, aumentando o ciclo de vida dos produtos e materiais e garantindo uma transição justa e inclusiva (BRASIL, 2024a).

3 Resíduos Sólidos no Mundo

Segundo Relatório do Banco Mundial What a Waste 2.0 (Kaza et al., 2018), são gerados, no mundo, anualmente, 2,01 bilhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos, sendo que pelo menos 33% de forma extremamente conservadora e sem gerenciamento ambiental adequado. Embora representem apenas 16% da população mundial, os países de alta renda geram cerca de 34%, ou 683 milhões de toneladas, dos resíduos do mundo. A expectativa é de que os resíduos globais cresçam para 3,40 bilhões de toneladas até 2050, um aumento de aproximadamente 70%. Alguns países buscam adotar práticas de tecnologia e inovação a fim de minimizar os impactos da geração de resíduos, considerando a recuperação e o tratamento (reciclagem, compostagem, biodigestão, recuperação energética, dentre outros), a melhor alternativa de solução na gestão de RSU.

De acordo com IPEA (2025), países como a Alemanha e Japão têm avançado na gestão de RSU com impactos positivos na geração de empregos no setor, preservação ambiental e redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE). O primeiro, proibiu em 2005 a remessa de resíduos domésticos sem tratamento e industriais para os aterros, e em 2012 aprovou a lei da economia circular, contribuindo para a destinação adequada dos resíduos no país, onde cerca de 13% dos produtos comprados pela indústria já são fabricados com matérias-primas recicladas, além de sua cadeia de gestão de resíduos empregar mais de 250 mil pessoas. Já o Japão, com coleta seletiva e reciclagem incentivadas por lei desde 1995, produz garrafas pet com 100% de material reciclado, o que reduziu em 90% o uso de novos plásticos e em 60% as emissões de dióxido de carbono. Destaca ainda que, em Estocolmo (Suécia) 100% das residências têm coleta seletiva por um sistema de lixeiras conectadas a uma rede de tubos subterrâneos, facilitando o tratamento, reaproveitamento, compostagem e incineração. E que a cidade de San Francisco (EUA) implantou programas para reciclagem e compostagem de quase todo o resíduo gerado, com incentivos econômicos para quem faz compostagem, menor valor da taxa de lixo, o que resultou na redução de 12% das emissões de gases de efeito estufa (GEE).

4 Despesas com Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de RSU no Brasil

4.1 Desempenho Financeiro dos Órgãos Gestores de RSU

Segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento SNIS - RS 2023, a cobrança pelos serviços de coleta domiciliar, transporte e destinação final dos resíduos sólidos urbanos (RSU) ocorreu em 2.226 municípios (44,0% dos 5.060 participantes da amostra). Observou-se que o percentual de municípios aumentou em comparação ao ano de 2021 em 1,9 ponto percentual (42,1% em 2021), já em valores absolutos, aumentou 164 municípios com cobrança em relação aos 2.062 municípios de 2021. Tal fato pode estar relacionado a uma resposta dos municípios diante da atualização do marco legal do saneamento básico, Lei Federal nº 14.026 de julho de 2020, cujo o artigo 35 e § 2º determina que a não proposição de instrumento de cobrança pelo titular do serviço no prazo de 12 (doze) meses de vigência da lei configurará renúncia de receita, o que exigirá a comprovação do cumprimento e que do contrário devem ser observadas as penalidades constantes no artigo 14 da Lei Complementar nº 101 de maio de 2000.

O SNIS – RS 2023, observou ainda que a taxa específica no boleto do IPTU é utilizada em 81,9% desses municípios. Os demais cobram por meio de taxa no boleto de água (12,8%), boleto específico (4,9%)

e tarifa (0,4%). O SNIS também calculou a despesa total das prefeituras com o manejo de RSU no ano de 2022, em 30,1 bilhões de reais, que corresponde a despesas com pessoal, veículos, manutenção, insumos, terceirizações e demais remunerações, exceto investimentos. O indicador de autossuficiência financeira (Receitas com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU / despesa total com serviços de manejo de RSU) indicou que a receita cobre em média, 53,8% das despesas totais. Em relação à taxa de cobrança dos serviços de limpeza e manejo de RSU também existem disparidades regionais, uma vez que na região Nordeste a cobrança ocorreu em apenas 9,7% dos municípios participantes da amostra (145 municípios), enquanto na Sul ela é feita em 87,8% (1.018 municípios) (Tabela 4).

Tabela 4 – Cobrança pelos serviços de limpeza e manejo de RSU

Macrorregião	Municípios com taxa de cobrança pelos serviços de limpeza e manejo de RSU	Municípios com taxa de cobrança pelos serviços de limpeza e manejo de RSU (%)
Sul	1.018	87,8
Sudeste	842	53,4
Centro-Oeste	142	33,2
Norte	79	19,8
Nordeste	145	9,7
Brasil	2.226	44,0

Fonte: Elaborado pelo BNB/Etene, com base em SNIS 2023 (BRASIL, 2023).

Destaca-se que a meta estabelecida pelo Plansab para 2023 foi de 65,2% dos municípios com cobrança da taxa pela prestação dos serviços de limpeza e manejo de RSU, já para o ano de 2033 essa meta é de 100% dos municípios brasileiros praticando essa cobrança (BRASIL, 2023a).

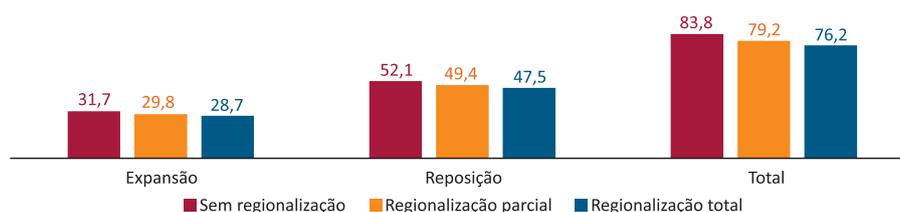
5 Investimentos

O Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab) definiu três cenários de investimentos para alcançar a universalização dos serviços de manejo de RSU até 2033, com base nas metas do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares) e da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). As metas nacionais a serem alcançadas são (BRASIL, 2023a):

- 95,4% de população atendida com coleta indiferenciada;
- Atendimento de 100% da população urbana com coleta seletiva;
- Reciclagem de 10% dos resíduos gerados nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste e de 20% para as regiões Sul e Sudeste;
- Compostagem de 10% da massa de resíduos sólidos coletada;
- 100% dos municípios e da massa de RSU gerada com destinação final adequada em aterro sanitário até agosto/2024.

O gráfico 7 e a tabela 5 apresentam as estimativas de necessidade de investimentos definidas pelo Plansab para os serviços de manejo de RSU a fim de se alcançar a universalização até 2033, considerando tanto a expansão quanto a reposição/manutenção das estruturas e equipamentos já existentes no País.

Gráfico 7 – Estimativas de investimento do Plansab para os serviços de manejo de RSU (R\$ bilhões 2023)



Fonte: Elaborado pelo BNB/Etene, com base em (BRASIL, 2023a); (BNDES, 2024a).

Tabela 5 – Estimativas de investimento do Plansab para os serviços de manejo de RSU no cenário de regionalização parcial, estratificado por etapas (R\$ bilhões 2023)

Cenário regionalização parcial (R\$ bilhões 2023)	Transporte coleta regular	Transporte coleta seletiva	Transbordo	Aterro sanitário	Compostagem	Triagem	Total
Expansão	2,3	5,1	0,6	12,6	1,4	7,8	29,8
Reposição	19,8	6,9	0,7	17,3	0,4	4,3	49,4
Total	22,2	12,0	1,3	29,9	1,8	12,0	79,2
%	28%	15%	2%	38%	2%	15%	100%

Fonte: Elaborado pelo BNB/Etene, com base em (BRASIL, 2023a); (BNDES, 2024a).

Nota 2: Os investimentos estimados levam em consideração todas as etapas da gestão dos serviços de RSU, e os cenários variam de acordo com os graus de regionalização, que impactam os investimentos nas etapas de transbordo, triagem, compostagem e aterros sanitários. Os três cenários são: (i) sem regionalização; (ii) com regionalização parcial, que considera os municípios com potencial de agrupamento (integrantes de região metropolitana, de consórcios para gestão de RSU ou que compartilham unidades de disposição final); e (iii) com regionalização total, que considera todos os municípios que compartilham soluções de destinação final em aterro sanitário.

6 Fontes de Financiamento

Segundo BNDES (2024a), os serviços de limpeza e manejo de RSU podem ser prestados de forma direta pelo ente público, por meio de órgãos da administração pública indireta (autarquias, empresas públicas ou sociedades de economia mista) ou pela iniciativa privada, via terceirização, por concessões ou parcerias público-privadas (PPP). A participação das empresas privadas no manejo de RSU se dar com mais frequência por meio da lei de licitações, porém as concessões e PPPs têm avançado com apoio do Fundo de Estruturação de Projetos da Caixa Econômica Federal (FEP Caixa) e com recursos do BNDES, iniciativas que têm incentivado a participação privada no setor de forma mais estruturada e com projetos de financiamento de longo prazo. Além desses atores a cadeia de serviços de resíduos sólidos urbanos conta ainda com as cooperativas de catadores de materiais recicláveis que podem participar das etapas de coleta e triagem. Essas cooperativas, cujas estruturas e condições de trabalho são bem diversas e com dificuldade de remuneração adequada, podem se relacionar com os titulares dos serviços, com as indústrias de reciclagem ou com os proprietários de aterros sanitários.

As estimativas da necessidade de investimentos da ordem de R\$ 79,2 bilhões no total (expansão e reposição) no cenário de regionalização parcial para a universalização até 2033 dos serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos (RSU), aponta para a importância da universalização da cobrança pela prestação desses serviços, bem como para a necessidade de financiamento que viabilize a participação da iniciativa privada. Dessa forma, o FEP Caixa, o BNDES e o Fundo de Desenvolvimento da Infraestrutura Regional Sustentável (FIDRS), assim como o Banco do Nordeste com recursos do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE) - PROINFRA são fontes de financiamento para o setor.

De acordo com BNDES (2024a), desde 2016, o FEP Caixa vem estruturando projetos com o objetivo de contribuir para a universalização dos serviços de manejo de RSU, inicialmente por meio de projetos com municípios e consórcios, e atualmente as seleções se direcionam apenas a consórcios, em conformidade com a diretriz de regionalização estabelecida pela Lei de Saneamento. O BNDES, recentemente, passou a atuar em parceria com o FEP Caixa na estruturação de projetos selecionados por meio de chamamento público organizado pela Caixa.

7 Geração de Empregos

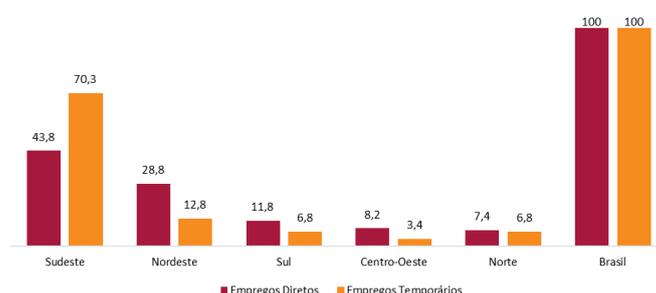
Segundo SNIS-RS 2023, da coleta à disposição adequada, os serviços de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) se caracterizam pela diversidade de empregos diretos e temporários, tais como: motoristas, coletadores e varredores (garis), além de trabalhadores em unidades de tratamento e disposição final dos RSU e de administração dos serviços. Esse sistema identificou que foram gerados no setor de Limpeza e Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), 395,9 mil empregos diretos e temporários. Desses, são 381,2 mil trabalhadores diretos e 14,8 mil empregos em frentes de trabalho temporárias em municípios participantes do SNIS-RS 2023. A Tabela 6 e o Gráfico 8 apresentam a quantidade de empregos diretos e temporários por macrorregião e o percentual em relação ao total nacional no ano de 2022.

Tabela 6 – Empregos Diretos e Temporários no Manejo de RSU, em 2022

Macrorregião	Empregos Diretos (mil)	%	Empregos Temporários (mil)	%
Sudeste	167,00	43,8	10,40	70,3
Nordeste	109,90	28,8	1,90	12,8
Sul	44,90	11,8	1,00	6,8
Centro-Oeste	31,30	8,2	0,50	3,4
Norte	28,10	7,4	1,00	6,8
Brasil	381,20	100	14,80	100

Fonte: Elaborado pelo BNB/Etene, com base em SNIS 2023 (BRASIL, 2023).

Gráfico 8 – Empregos Gerados por Modalidade e % em Relação ao Total Nacional, em 2022



Fonte: Elaborado pelo BNB/Etene, com base em SNIS, 2023 (BRASIL, 2023).

De acordo com dados do MTE/PDET/CAGED, no período de 2019 a 2024 o setor de serviços de gestão e manejo de resíduos sólidos no Brasil admitiu 644.563 trabalhadores, sendo que ocorreram 584.329 desligamentos nesse período, que corresponde a um saldo de 60.234 empregos e um estoque de 26.221.067.

8 Indicadores Financeiros do Setor

A tabela a seguir apresenta o perfil de indicadores financeiros do setor de Resíduos Sólidos no Brasil.

Tabela 7 – Perfil de indicadores financeiros do setor de Resíduos Sólidos (CNAE 3811-4/00), como atividade principal em 2023

Indicador	Resultados do Setor
Receita Operacional Total (R\$ bilhões)	19,26
Resultado Operacional (EBIT) (R\$ bilhões)	3,99
Margem do Lucro Operacional %	20,49
Lucro/Prejuízo do Período (R\$ bilhões)	2,23
Índice de Lucro sobre as vendas %	13,33

Fonte: EMIS NEXT - Visualizador de Empresas (Company Screener)/Banco do Nordeste (2025).

Nota: 3) Margem de lucro operacional (EBIT) e margem de lucro líquido apresentadas para o setor são medianas. Os cálculos do setor são baseados nos 4995 dos dados financeiros da empresa disponíveis no banco de dados do EMIS para as declarações únicas mais recentes, não mais antigas do que 3 anos, de preferência individuais.

9 Aspectos Regulatórios

O setor de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) constitui-se um dos componentes do saneamento básico definido pela Lei 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020 (abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos), entretanto, também integra o conjunto dos resíduos sólidos, sendo dessa forma regulamentado por legislações dessas duas políticas públicas, conforme detalhado a seguir (BNDES, 2023):

- O gerenciamento do setor de RSU está sob a responsabilidade de dois ministérios: o Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima e o Ministério das Cidades, sendo o primeiro responsável pelas políticas públicas de resíduos sólidos e o segundo, pelas de saneamento;
- Os serviços de RSU são regulados tanto pela Lei de Saneamento (Lei nº 11.445/2007, modificada pela Lei 14.026 de 2020) quanto pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) - Lei nº 12.305/2010, estando incluídos tanto no Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab), quanto no Plano Nacional de Resíduos (Planares);
- Existem dois sistemas fornecedores de informações sobre os serviços de RSU: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e Sistema Nacional de Informações de Resíduos Sólidos (SINIR);
- Esses serviços também são objeto das normas de referência de regulação dos serviços de saneamento emitidas pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), a exemplo da NR nº 7/2024 a seguir:
 - Norma de Referência nº 7/2024 da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), que regulamenta os aterros sanitários, os quais devem apresentar uma base impermeabilizada e sistemas de drenagem de lixiviado, gases e águas pluviais, além de outras exigências operacionais (ABREMA, 2024).
- Lei nº 14.260/2021 - Lei de Incentivo à Reciclagem (LIR), é uma iniciativa que promove o fortalecimento da reciclagem no Brasil por meio de incentivos fiscais (BRASIL, 2021);
- Decreto nº 11.413/ 2023 - instituiu o Certificado de Crédito de Reciclagem de Logística Reversa, o Certificado de Estruturação e Reciclagem de Embalagens em Geral e o Certificado de Crédito de Massa Futura, no âmbito dos sistemas de logística reversa de que trata o art. 33 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 (BRASIL, 2023b);
- Decreto Nº 11.043/2022 - instituiu o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares), importante instrumento para implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos -PNRS (BRASIL, 2022b);
- Decreto nº 12.082, de 27 de junho de 2024 - instituiu a Estratégia Nacional de Economia Circular, com a finalidade de promover a transição do modelo de produção linear, para uma economia circular, de modo a incentivar o uso eficiente dos recursos naturais e das práticas sustentáveis ao longo da cadeia produtiva (BRASIL, 2024b).

10 Perspectivas

A gestão integrada e compartilhada dos resíduos por meio de aterros sanitários regionais mostra-se ambientalmente viável com o aproveitamento energético por meio da captação do biogás gerado pela decomposição dos resíduos orgânicos. As fábricas de cimento que se encontram em clusters e apresentam atratividade econômica e baixo esforço para a adoção de processos de coprocessamento de Combustível Derivado de Resíduo (CDR) já operam regularmente. Viabilizam-se projetos regionais que absorvam quantidades maiores de resíduos, tanto urbanos quanto de outras origens (biomassa, pneus, resíduos industriais, de serviços de saneamento básico etc.) (BRASIL, 2022).

Segundo ABREMA (2024), existe um potencial de geração de biometano no Brasil a partir do tratamento de resíduos encaminhados a aterros sanitários nos municípios, principalmente considerando os consórcios intermunicipais ou aterros sanitários regionais na gestão dos RSU, o que poderá contribuir para o atendimento da demanda ainda não atendida por gás natural no País.

De acordo com IPEA (2025), no Brasil existem empresas que projetam e vendem soluções tecnológicas para a implantação de aterros, gerando ganho de escala e diluição progressiva de custos para sua implantação, além de outras soluções. É o caso da RedeResíduos, que atuando com o conceito de cidades inteligentes recebeu apoio de um programa da Fapesp destinado a pesquisas inovativas em pequenas empresas e desenvolveu um sistema que conecta geradores de resíduos com recicladores, transportadores e empresas de tratamento interessados na obtenção de materiais descartados para reaproveitamento.

A PNRS estabelece a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a ser implementada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, por meio de acordos setoriais que são uma espécie de contrato entre esses atores.

Segundo IPEA (2025), embora as tecnologias necessárias para o cumprimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) estejam disponíveis no Brasil, os custos e a falta de maior integração na gestão dos RSU têm sido apontados por especialistas como os motivos para que o perfil da gestão de RSU seja ainda marcado por disposição final inadequada e sem controle, mesmo quando a PNRS determina a destinação para tratamento e, em último caso, para aterros sanitários. Enquanto em países que já resolveram ou estão implementando ações para melhor gestão dos RSU para além dos aterros sanitários, como incineradores e biodigestores para geração de energia sejam tecnologias bastante comuns, no Brasil, dada à falta de gestão unificada de RSU, os desafios ainda são muitos, sendo necessários grandes investimentos e uma coalizão entre o poder público e o setor privado, com vistas ao alcance da universalização da destinação adequada dos resíduos nos próximos anos. Entretanto, a PNRS prevê incentivos fiscais, financeiros e creditícios e repasse dos Fundos Nacionais do Meio Ambiente e de Desenvolvimento Científico e Tecnológico para o investimento na área, e considera os RSU um novo mercado emergente, ao reconhecer o resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania.

Diante do perfil da gestão de RSU no Brasil, em especial na região Nordeste, que integra a área de atuação do Banco do Nordeste, a qual apresenta o maior volume (28.183 toneladas/dia) de resíduos com destinação inadequada, configurando-se desperdício de materiais e energia, com grave impacto ao meio ambiente e à saúde e qualidade de vida das pessoas, fica evidenciada uma maior necessidade de investimentos no setor nessa região, seja com recursos públicos, ou quando da impossibilidade ou limitação desses, com a concessão para a gestão pela iniciativa privada (BRASIL, 2022).

11 Conclusões

A gestão integrada e inovadora dos resíduos sólidos urbanos (RSU) pode viabilizar oportunidades de investimento para o setor de resíduos, transformando-o num importante propulsor do desenvolvimento sustentável, a partir de estratégias e tecnologias para o tratamento, recuperação e redução de volume dos materiais antes de sua disposição final em aterros sanitários, a exemplo dos processos de compostagem, produção de combustível derivado de resíduos, reciclagem e logística reversa, que podem transformar resíduos em recursos e contribuir para a melhoria dos indicadores econômicos, sociais e ambientais, a exemplo de: geração de emprego e renda, saúde e bem-estar, erradicação da pobreza, redução das desigualdades sociais, conservação dos recursos naturais, proteção ao meio ambiente, redução das emissões de gases de efeito estufa, dentre outros.

O SNIS-RS 2023 registrou a existência, em 2022, de 1.572 lixões, 598 aterros controlados e 626 aterros sanitários no Brasil. Nesse contexto, a construção de aterros sanitários se apresenta como uma oportunidade de investimento, com respaldo no novo marco legal do saneamento (Lei nº 14.026/2020) e na Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010).

12 Sumário Executivo Setorial

O quadro 1 apresenta o resumo da regulação, indicadores, nível de organização, perspectivas e impactos econômicos, sociais, ambientais e climáticos do setor de Resíduos Sólidos.

<p>Ambiente político-regulatório</p>	<p>O setor de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) constitui-se um dos componentes do saneamento básico definido pela Lei 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020 (abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos), entretanto também integra o conjunto dos resíduos sólidos, sendo dessa forma regulamentado por legislações dessas duas políticas públicas, conforme detalhado a seguir (BNDES, 2023):</p> <ul style="list-style-type: none"> • O setor de RSU está vinculado a dois ministérios: o Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima e o Ministério das Cidades; • Lei de Saneamento - Lei nº 11.445/2007, modificada pela Lei 14.026 de 2020. • Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) - Lei nº 12.305/2010. • Os RSU estão incluídos tanto no Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab), quanto no Plano Nacional de Resíduos (Planares). • A gestão dos RSU conta com informações do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, antigo SNIS e atual SINISA e do Sistema Nacional de Informações de Resíduos Sólidos (SINIR). • Esses serviços também são objeto das normas de referência de regulação dos serviços de saneamento emitidas pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), a exemplo de: <ul style="list-style-type: none"> • Norma de Referência nº 7/2024 da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), que estabelece que os aterros sanitários devem apresentar uma base impermeabilizada e sistemas de drenagem de lixiviado, gases e águas pluviais, além de outras exigências operacionais (ABREMA, 2024). • Lei nº 14.260/2021 - Lei de Incentivo à Reciclagem (LIR), é uma iniciativa que promove o fortalecimento da cadeia da reciclagem no Brasil por meio de incentivos fiscais (BRASIL, 2021); • Decreto nº 11.413/ 2023 - instituiu o Certificado de Crédito de Reciclagem de Logística Reversa, o Certificado de Estruturação e Reciclagem de Embalagens em Geral e o Certificado de Crédito de Massa Futura, no âmbito dos sistemas de logística reversa de que trata o art. 33 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 (BRASIL, 2023b); • Decreto Nº 11.043/2022 - instituiu o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares), importante instrumento para implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS (BRASIL, 2022b); • Decreto nº 12.082, de 27 de junho de 2024 - instituiu a Estratégia Nacional de Economia Circular, com a finalidade de promover a transição do modelo de produção linear, para uma economia circular. (BRASIL, 2024b).
<p>Meio ambiente – O efeito das mudanças climáticas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos (RSU) pode contribuir para o cumprimento das metas dos seguintes Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), da Agenda 2030 do Pacto Global da ONU: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>1 ERRADICAÇÃO DA POBREZA</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>3 SAÚDE E BEM-ESTAR</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>6 ÁGUA POTÁVEL E SANEAMENTO</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>9 INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURA</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>10 REDUÇÃO DAS DESIGUALDADES</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>13 AÇÃO CONTRA A MUDANÇA GLOBAL DO CLIMA</p> </div> </div> <ul style="list-style-type: none"> • A Gestão integrada dos RSU com foco no tratamento, na recuperação e na reciclagem de resíduos proporciona redução do consumo de energia e menor emissão de gases de efeito estufa (BRASIL, 2022a). • A falta de tratamento adequado dos RSU, acarretará danos ao meio ambiente e às pessoas, além de provocar enchentes, inundações, degradação ambiental, depreciação imobiliária, poluição do ar, da água e do solo, entupimento das redes de drenagem e de esgotos (EMBRAPA, 2004). • O tratamento ambientalmente adequado dos resíduos orgânicos depositados nos aterros sanitários promoverá a redução de emissões de gases de efeito estufa e contribuirá para os esforços nacionais para o combate às mudanças climáticas, bem como para a adaptação aos efeitos adversos da mudança do clima (BRASIL, 2022).
<p>Nível de organização do setor (existência de instituições de pesquisa específicas para o setor, existência de associações etc.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Associações no setor de RSU: Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente (ABREMA); Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE); Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos e Efluentes (ABETRE); • Cooperativas e associações de catadores de resíduos recicláveis; • Instituições de pesquisa e outras vinculadas à Administração Pública Direta e Indireta (Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, Ministério das Cidades, Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), Banco do Nordeste, Caixa Econômica Federal, BNDES, Banco Mundial, Embrapa, IBGE, IPEA, dentre outros).

<p>Perspectivas para o setor (expansão, estável ou declínio e perspectiva de se manter assim no curto, médio ou longo prazo)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • A gestão integrada e compartilhada dos resíduos por meio de aterros sanitários regionais mostra-se ambientalmente viável com o aproveitamento energético por meio da captação do biogás gerado pela decomposição dos resíduos orgânicos. As fábricas de cimento que se encontram em clusters e apresentam atratividade econômica e baixo esforço para a adoção de processos de coprocessamento de Combustível Derivado de Resíduo (CDR) já operam regularmente. Viabilizam-se projetos regionais que absorvam quantidades maiores de resíduos, tanto urbanos quanto de outras origens (biomassa, pneus, resíduos industriais, de serviços de saneamento básico etc.) (BRASIL, 2022). • De acordo com IPEA (2025), embora as tecnologias necessárias para o cumprimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) estejam disponíveis no Brasil, os custos e a falta de uma maior integração na gestão dos RSU são apontados por especialistas como os motivos para que o perfil da gestão de RSU seja ainda marcado por disposição final inadequada e sem controle, mesmo quando a PNRS determina a destinação para tratamento e, em último caso, para aterros sanitários. • Segundo ABREMA (2024), existe um potencial de geração de biometano no Brasil a partir do tratamento de resíduos encaminhados a aterros sanitários nos municípios, principalmente considerando os consórcios intermunicipais ou aterros sanitários regionais na gestão dos RSU, o que poderá contribuir para o atendimento da demanda ainda não atendida por gás natural no país. • Em países que já resolveram ou estão implementando ações para uma melhor gestão dos RSU para além dos aterros sanitários, como incineradores e biodigestores para geração de energia sejam tecnologias bastante comuns, no Brasil, dada à falta de uma gestão unificada de RSU, os desafios ainda são muitos, sendo necessários grandes investimentos e uma coalizão entre o poder público e o setor privado, com vistas ao alcance da universalização da destinação adequada desses materiais nos próximos anos. Entretanto, a PNRS prevê incentivos fiscais, financeiros e creditícios e repasse dos Fundos Nacionais do Meio Ambiente e de Desenvolvimento Científico e Tecnológico para o investimento na área, e considera os RSU um novo mercado emergente, ao reconhecer o resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania (IPEA, 2025). • Diante do perfil da gestão de RSU no Brasil, e em especial da região Nordeste, que integra a área de atuação do Banco do Nordeste, a qual apresenta o maior volume (28.183 toneladas/dia) de resíduos com destinação inadequada, configurando-se desperdício de materiais e energia, com grave impacto ao meio ambiente e à saúde e qualidade de vida das pessoas, fica evidenciada uma maior necessidade de investimentos no setor nessa região, seja com recursos públicos, ou quando da impossibilidade ou limitação desses, com a concessão para a gestão pela iniciativa privada (BRASIL, 2022).
<p>Impactos econômicos, sociais e ambientais</p>	<p>A gestão e o manejo de resíduos sólidos urbanos podem gerar impactos econômicos, sociais e ambientais, tais como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geração de 395,9 mil empregos diretos e temporários, sendo 381,2 mil trabalhadores diretos e 14,8 mil empregos em frentes de trabalho temporárias em municípios participantes do SNIS-RS 2023. • Evitar e/ou prevenir ambientes favoráveis à propagação de vetores de doenças, a exemplo do tifo e da leptospirose, fontes poluidoras de águas superficiais e subterrâneas e obstrução de infraestruturas de drenagem das águas das chuvas; • Melhoria da saúde pública, qualidade de vida e sustentabilidade ambiental, bem como a geração de emprego e renda; • Prevenir a dengue e a febre amarela que são transmitidas por mosquitos, cujas larvas podem se desenvolver em águas acumuladas em pneus velhos e potes descartados inadequadamente (EMBRAPA, 2004); • A má gestão de resíduos gera desigualdades sociais, uma vez que seus impactos afetam desproporcionalmente os pobres, que muitas vezes não são atendidos com os serviços de limpeza e manejo de RSU e têm pouca influência sobre os resíduos que estão sendo dispostos formal ou informalmente perto de suas casas (Kaza et al., 2018). • Prevenir ou evitar doenças gastrointestinais que podem ser transmitidas por moscas, como a cólera, amebíase, giardíase, dentre outras (EMBRAPA, 2004); • A gestão inadequada dos resíduos sólidos pode gerar sérios problemas ambientais e de saúde pública. A disposição irregular de resíduos pode contaminar solos, cursos d'água e lençóis freáticos, além de ser um ambiente propício para a disseminação de doenças como dengue, leishmaniose e esquistossomose (IPEA, 2025).

Referências

ABREMA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RESÍDUO E MEIO AMBIENTE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. 2024. Disponível em: <https://www.abrema.org.br/panorama/>. Acesso em: 29 jan. 2025.

BNDES - BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Resíduos sólidos urbanos – Parte 1: Diagnóstico do setor**. Rio de Janeiro: BNDES, 2024. 11p. (Estudos Especiais do BNDES; 30). Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/25326/1/PRFol_216216_Res%3c3%adduos%20s%3c3%b3lidos%20urbanos.pdf. Acesso em: 27 jan. 2025.

_____. **Setor de resíduos sólidos urbanos e os desafios para a universalização:** governança, sustentabilidade econômico-financeira e a contribuição da estruturação de projetos. Rio de Janeiro: BNDES, 2024a. 16p. (Estudos Especiais do BNDES; 36). Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/25813/1/PRFol_216294_RSU%202..pdf. Acesso em: 06 mar. 2025.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL – SNSA. **Diagnóstico Temático Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – Visão Geral** ano de referência 2022. 2023. Disponível em: https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/Snis/RESIDUOS_SOLIDOS/DIAGNOSTICO_TEMATICO_VISAO_GERAL_RS_SNIS_2023_ATUALIZADO.pdf. Acesso em 28 jan. 2025.

_____. MINISTÉRIO DAS CIDADES. SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL – SNSA. Plano Nacional de Saneamento Básico – Plansab. **Modelo para cálculo das necessidades de investimentos – Caderno Temático 1.** 2023a. Disponível em <https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/plano-nacional-de-saneamento-basico-plansab/arquivos/CadernoTemtico11.pdf>. Acesso em: 06 mar. 2025.

_____. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS - MDIC. **Governo Federal lança a Estratégia Nacional de Economia Circular.** 2024a. Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/noticias/2024/junho/governo-federal-lanca-a-estrategia-nacional-de-economia-circular>. Acesso em: 20 mar. 2025.

_____. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E MUDANÇA DO CLIMA. SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE URBANO, RECURSOS HÍDRICOS E QUALIDADE AMBIENTAL. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos - Planares.** 2022. Disponível em: <https://portal-api.sinir.gov.br/wp-content/uploads/2022/07/Planares-B.pdf>. Acesso em: 06 fev. 2025.

_____. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E MUDANÇA DO CLIMA. **SINIR - Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos 2022a.** Disponível em: <https://sinir.gov.br/informacoes/plano-nacional-de-residuos-solidos/>. Acesso em: 25 fev. 2025.

_____. PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Lei nº 12.305 de agosto de 2010.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 30 jan. 2025.

_____. PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020.** Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2020/Lei/L14026.htm#:~:text=%E2%80%9CEstabelece%20as%20diretrizes%20nacionais%20para,11%20de%20maio%20de%201978.%E2%80%9D. Acesso em: 27 jan. 2025.

_____. PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Decreto nº 11.043, de 13 de abril de 2022.** 2022b. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/decreto/d11043.htm. Acesso em: 21 mar. 2025.

_____. PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Decreto nº 11.413, de 13 de fevereiro de 2023.** 2023b. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2023/Decreto/D11413.htm#art1. Acesso em: 24 fev. 2025.

_____. PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Decreto nº 12.082, de 27 de junho de 2024.** 2024b. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/decreto/D12082.htm. Acesso em: 20 mar. 2025.

_____. PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Lei nº 14.260, de 08 de dezembro de 2021.** Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/l14260.htm#promulgacao. Acesso em: 21 mar. 2025.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tratamento de Resíduos Sólidos 2004**. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/67494/1/textoresiduos.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2025.

EMIS: ISI Emerging Markets Group Company. 2025. Disponível em: <https://www.emis.com/v2/companies/profile/BR/4893019/>. Acesso em: 13.mar. 2025

IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Resíduos sólidos urbanos no Brasil: desafios tecnológicos, políticos e econômicos**. 2025. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/cts/pt/central-de-conteudo/artigos/artigos/217-residuos-solidos-urbanos-no-brasil-desafios-tecnologicos-politicos-e-economicos?form=MG0AV3>. Acesso em: 06 fev. 2025.

Kaza, Silpa; Yao, Lisa C.; Bhada-Tata, Perinaz; Van Woerden, Frank. **What a waste 2.0: a global snapshot of solid waste management to 2050**. Washington, DC: World Bank Urban Development, 2018. <http://hdl.handle.net/10986/30317>. License: CC BY 3.0 IGO.

MTE/PDET/CAGED. **Movimentações no mercado de trabalho por mês e UF 2019 a 2024**. Disponível em: <https://bi.mte.gov.br/bgcaged/>. Acesso em: 24 fev. 2025.

Todas as edições do caderno setorial disponíveis em:

<https://www.bnb.gov.br/etene/caderno-setorial>

Conheça outras publicações do ETENE

<https://www.bnb.gov.br/etene>