

Panorama

DOS RESÍDUOS SÓLIDOS
NO BRASIL

2022





Panorama

**DOS RESÍDUOS SÓLIDOS
NO BRASIL**

2022



GESTÃO ADEQUADA DE RESÍDUOS: a excelência do setor



PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE E PROTEÇÃO DA SAÚDE:

compromisso principal do setor





Uma visão para além do setor

Ser uma associação atuante
na disseminação de informações
e novas técnicas, capaz de fomentar
a universalização e plena adequação
da gestão de resíduos sólidos no
Brasil e sua valorização como recurso,
mantendo-se como referência em
prol do meio ambiente.



abrelpe

Apresentação



Em 2022, o mundo viveu a retomada das atividades pós-pandemia da COVID-19, com diferentes dinâmicas em comparação ao ano de 2021. No setor de limpeza urbana e manejo de resíduos, a flexibilização das medidas de distanciamento e isolamento social e o fim das restrições que ainda perduravam em alguns setores, por exemplo de comércio, alimentação, educação e entretenimento, impactaram diretamente a geração e descarte dos materiais.

Desde meados de 2021 observa-se um retorno gradual das atividades aos padrões que perduravam antes da pandemia e, com isso, o processo de consumo e manejo dos materiais descartados pela população passou novamente por transformações importantes. Além do retorno presencial do trabalho, estudo e demais nuances do dia a dia, a adoção de modelos híbridos passou a ser incorporada nas dinâmicas sociais em maior nível, reordenando os centros de geração de resíduos.

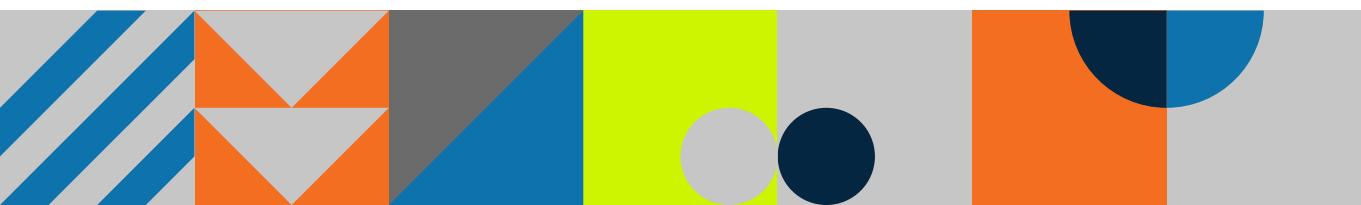
Além disso, o ano de 2022 também foi bastante representativo para o setor de gestão de resíduos sólidos no Brasil em termos normativos, a começar com a edição do Decreto nº 10.936/2022, que trouxe nova regulamentação para a Lei 12.305/2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Decreto nº 11.043/2022, que instituiu o Planares - Plano Nacional de Resíduos Sólidos, o principal instrumento previsto na Lei, que estabelece as estratégias, diretrizes e metas para o setor, num horizonte de 20 anos.

Ambos instrumentos reforçam os princípios e definições da PNRS vigentes há mais de uma década, e trazem mais clareza e objetividade na sua aplicação, com vistas a viabilizar a transição de um sistema ainda linear de gestão de resíduos (como poderá ser observado a partir dos dados dessa edição), para uma gestão com maior foco na circularidade, no aproveitamento dos resíduos como um importante recurso, capaz de assegurar a proteção do meio ambiente e melhores condições de saúde, com potencial de atrair mais recursos para movimentar a economia e promover a geração de emprego e renda em todas as regiões do país, trazendo também uma importante contribuição para a agenda climática.

A combinação dos dados e informações apresentados nesta edição do Panorama oferece um rico material, até mesmo de caráter inédito, para fomentar as novas dinâmicas e orientar os investimentos necessários para o aprimoramento da gestão de resíduos sólidos no Brasil.

Sumário

1. Introdução	12
2. Resíduos sólidos urbanos	14
2.1. Geração de RSU.....	16
2.2. Coleta de RSU	21
2.3. Coleta seletiva	25
2.4. Destinação final de RSU	26
2.5. Recursos aplicados.....	28
2.6. Empregos.....	29
2.7. Mercado de limpeza urbana	29
2.8. Resíduos de construção e demolição (RCD)	30
3. Estimativas de custos, investimentos e potencial de redução de emissões na destinação de RSU.....	32
3.1. Metas do Planares	35
3.2. Estimativa de custos e investimentos.....	36
3.3. Potencial de redução de emissões de Gases do Efeito Estufa	37



4. Logística reversa e Reciclagem	40
4.1. Embalagens de defensivos agrícolas.....	42
4.2. Embalagens de óleos lubrificantes.....	43
4.3. Lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista ...	45
4.4. Medicamentos.....	46
4.5. Equipamentos eletroeletrônicos e seus componentes.....	46
4.6. Baterias de chumbo-ácido.....	47
4.7. Embalagens de aço.....	48
4.8. Embalagens em geral	49
5. Conclusões.....	52



Introdução



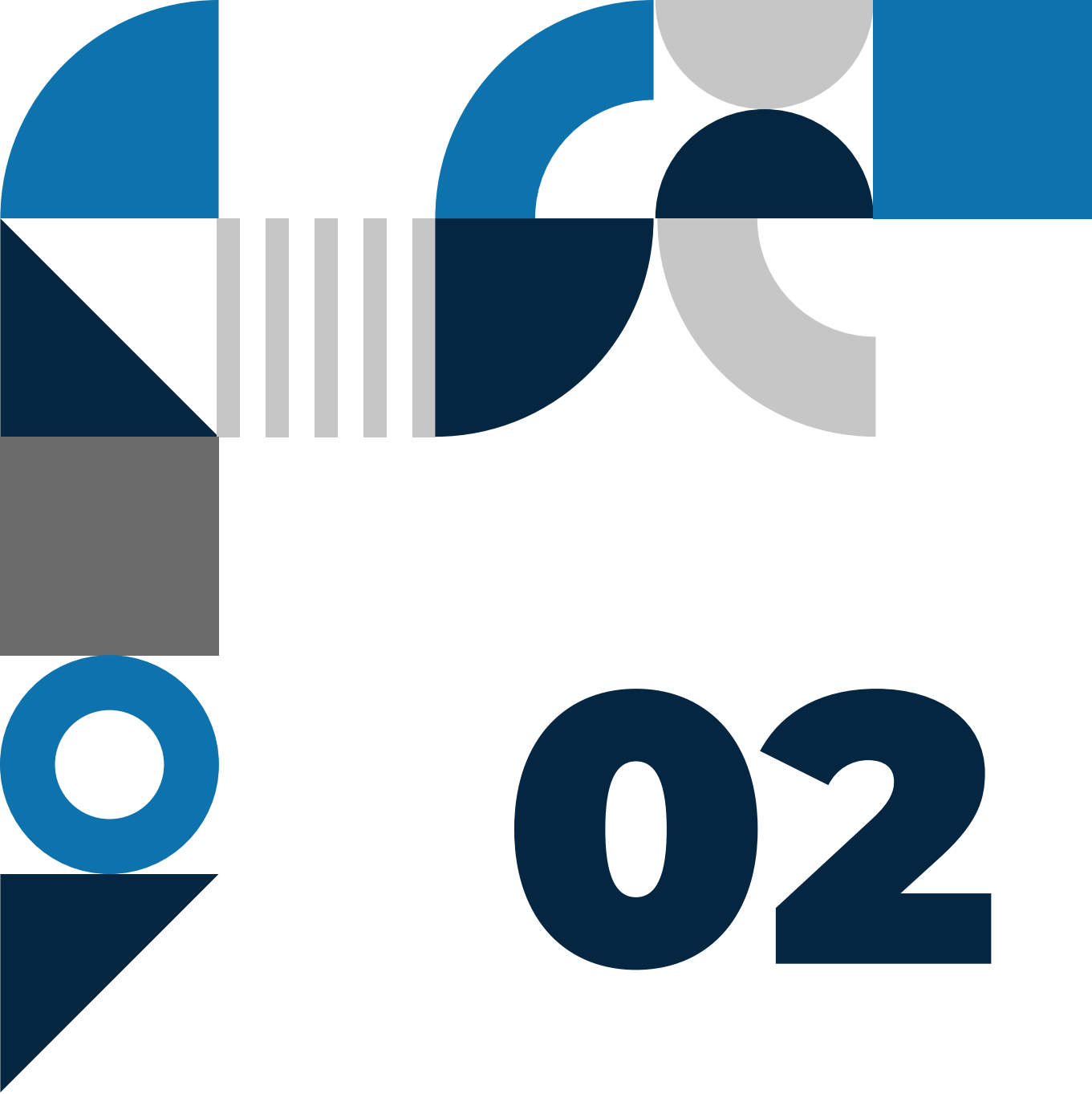
Diante do histórico e das tendências registradas nas últimas edições, o levantamento de dados para a presente edição do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2022 mostrou estar em curso novas dinâmicas sociais (retomada das atividades presenciais, modelos híbridos, comércio online e serviços de delivery), que resultam em influência direta nos processos de consumo, descarte e geração de resíduos, evidenciando uma nova abordagem para a gestão dos materiais descartados, e ressaltando a relevância desse setor. Isso decorre tanto por seu papel importante no controle da saúde pública quanto pela necessidade de manejo adequado do volume crescente de material gerado, o que destacou a urgência de novos investimentos que façam frente a essa demanda. Nessa direção, o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2022 traz os dados mais atuais sobre a gestão de resíduos no país, apresentando um raio-x do ano de 2022, a comparação com anos anteriores e as perspectivas para o futuro.

Mantidas as bases, metodologia e critérios científicos que pautaram a elaboração das edições anteriores, a presente edição do Panorama está estruturada em cinco capítulos, sendo o primeiro deles esta Introdução. Em seguida, o capítulo 2 destaca os números de geração, coleta e destinação final dos resíduos sólidos urbanos (RSU), em âmbito nacional e regional, a partir dos dados obtidos junto a fontes primárias, pesquisas diretas junto ao setor e bases oficiais, como o IBGE e o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), cujas informações foram analisadas à luz de indicadores sociais, econômicos e demográficos. Os dados de geração, coleta e destinação final de RSU são apresentados tendo por base o ano de 2022, enquanto os demais dados referem-se ao ano-base 2021. Para os resíduos de construção e demolição (RCD), também presentes no segundo capítulo, a base de dados contemplou os indicadores da construção civil, como geração de empregos, consumo de cimento e Produto Interno Bruto (PIB), e dizem respeito ao ano-base 2021.

O capítulo 3 traz informações sobre os custos e investimentos necessários para universalização da gestão adequada de resíduos sólidos urbanos no país e o potencial de redução de emissões na destinação considerando as metas estabelecidas pelo Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares), cujo lançamento em abril de

2022 trouxe novas perspectivas a serem observadas no encaminhamento das ações do setor. Dados referentes à reciclagem e aos principais sistemas de logística reversa em operação no Brasil são abordados no capítulo 4, que consolida em uma única publicação as informações de diferentes organizações que têm implementado ações nesse sentido. Finalmente, no capítulo 5, são apresentadas as considerações finais e uma breve análise acerca dos dados publicados.





Resíduos Sólidos Urbanos



2.1. Geração de RSU



Com o avanço da imunização da população contra a COVID-19 e a retomada de boa parte das atividades de forma presencial, as dinâmicas sociais passaram por novas mudanças, o que influenciou diretamente os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Com essa retomada de boa parte das atividades ao modelo prevalente pré-pandemia, os centros de geração de resíduos foram sendo novamente deslocados dos domicílios para escritórios, escolas, centros comerciais, entre outros locais. Além disso, o modelo híbrido de trabalho passou a ser adotado em maior escala, levando a uma diversificação de locais de descarte de resíduos, mas fazendo com que as residências também permanecessem tendo um papel relevante na geração de resíduos.

Os gráficos e as tabelas a seguir sintetizam informações sobre a geração de RSU no Brasil durante o ano de 2022, tendo alcançado um total de aproximadamente 81,8 milhões de toneladas, o que corresponde a 224 mil toneladas diárias. Com isso, cada brasileiro produziu, em média, 1,043 kg de resíduos por dia. A partir dos dados registrados em 2022, observa-se que o montante de RSU gerados no país apresentou uma curva regressiva. As possíveis razões podem estar relacionadas às novas dinâmicas sociais, com a retomada da geração de resíduos nas empresas, escolas e escritórios, com a menor utilização dos serviços de delivery em comparação ao período de maior isolamento social e por conta da variação no poder de compra de parte da população.

Regionalmente e nos moldes dos anos anteriores, a região com maior geração de resíduos continua sendo a Sudeste, com cerca de 111 mil toneladas diárias (aproximadamente 50% da geração do país) e uma média de 450 kg/hab/ano, enquanto a região Centro-Oeste representa pouco mais de 7% do total gerado, com cerca de 6 milhões de toneladas/ano, a menor dentre as regiões.

Em termos de geração diária por habitante, as variações regionais mostram-se bastante latentes, com a região Sudeste apresentando uma geração média de 1,234 kg/hab/dia, a maior do país e, na outra ponta, a região Sul com uma média de 0,776 kg/hab/dia.

Figura 1. Geração de RSU no Brasil (t/ano e kg/hab/ano) em 2022



81.811.506

t/ano



381

kg/hab/ano



Figura 2. Participação das regiões na geração de RSU (%) em 2022

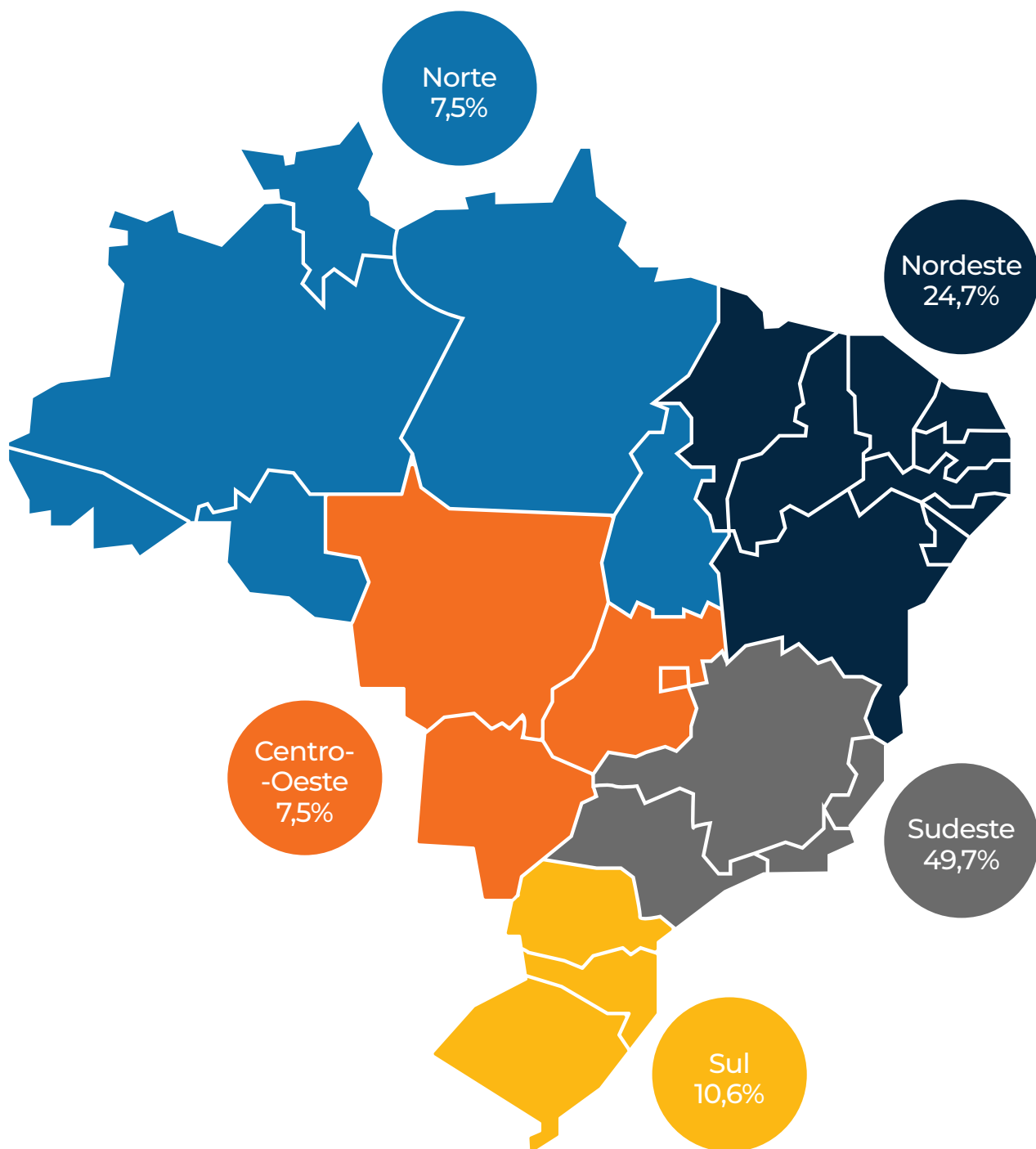
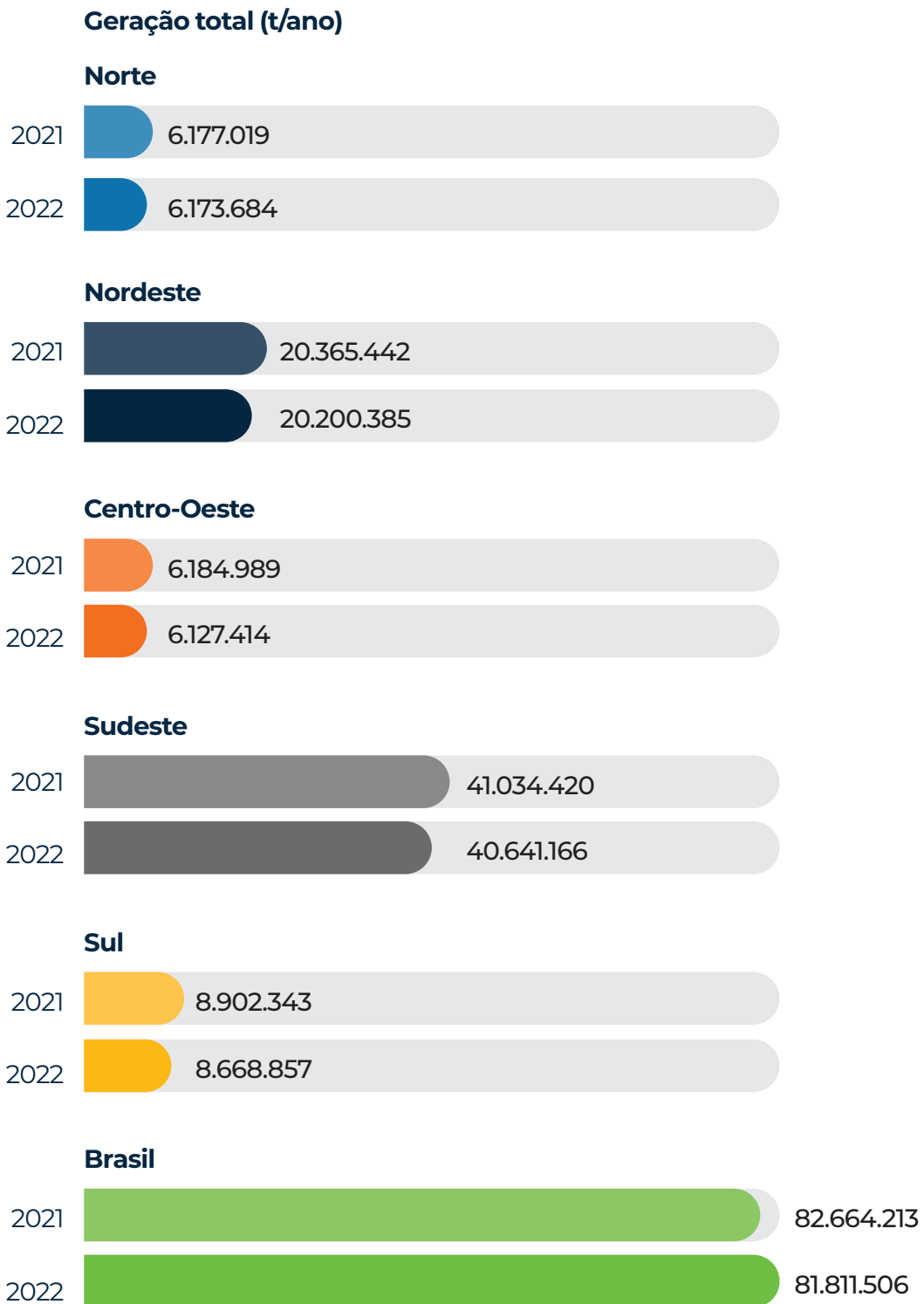


Gráfico 1. Geração de RSU no Brasil e regiões - comparativo 2021 e 2022

Geração per capita (kg/hab/dia)

Norte



Nordeste



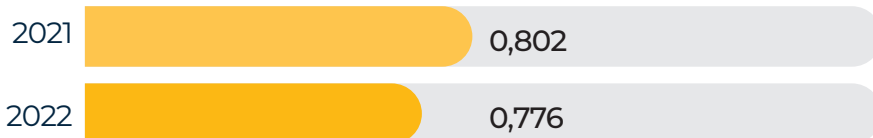
Centro-Oeste



Sudeste



Sul



Brasil



2.2. Coleta de RSU

Com relação à coleta de RSU, em 2022 o país registrou um total de 76,1 milhões de toneladas coletadas, levando a uma cobertura de coleta de 93%.

Importante ressaltar que, conforme já verificado anteriormente, enquanto as regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste já alcançaram índice de cobertura de coleta superior à média nacional, as regiões Norte e Nordeste ainda apresentam índices que se aproximam de 83%, deixando boa parte da população sem acesso aos serviços de coleta regular de RSU nessas regiões.

Figura 3. Coleta de RSU no Brasil (t/ano e kg/hab/ano) em 2022



76.118.317

t/ano



354

kg/hab/ano

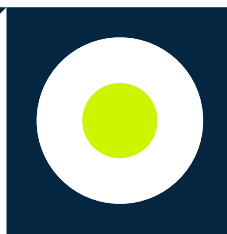
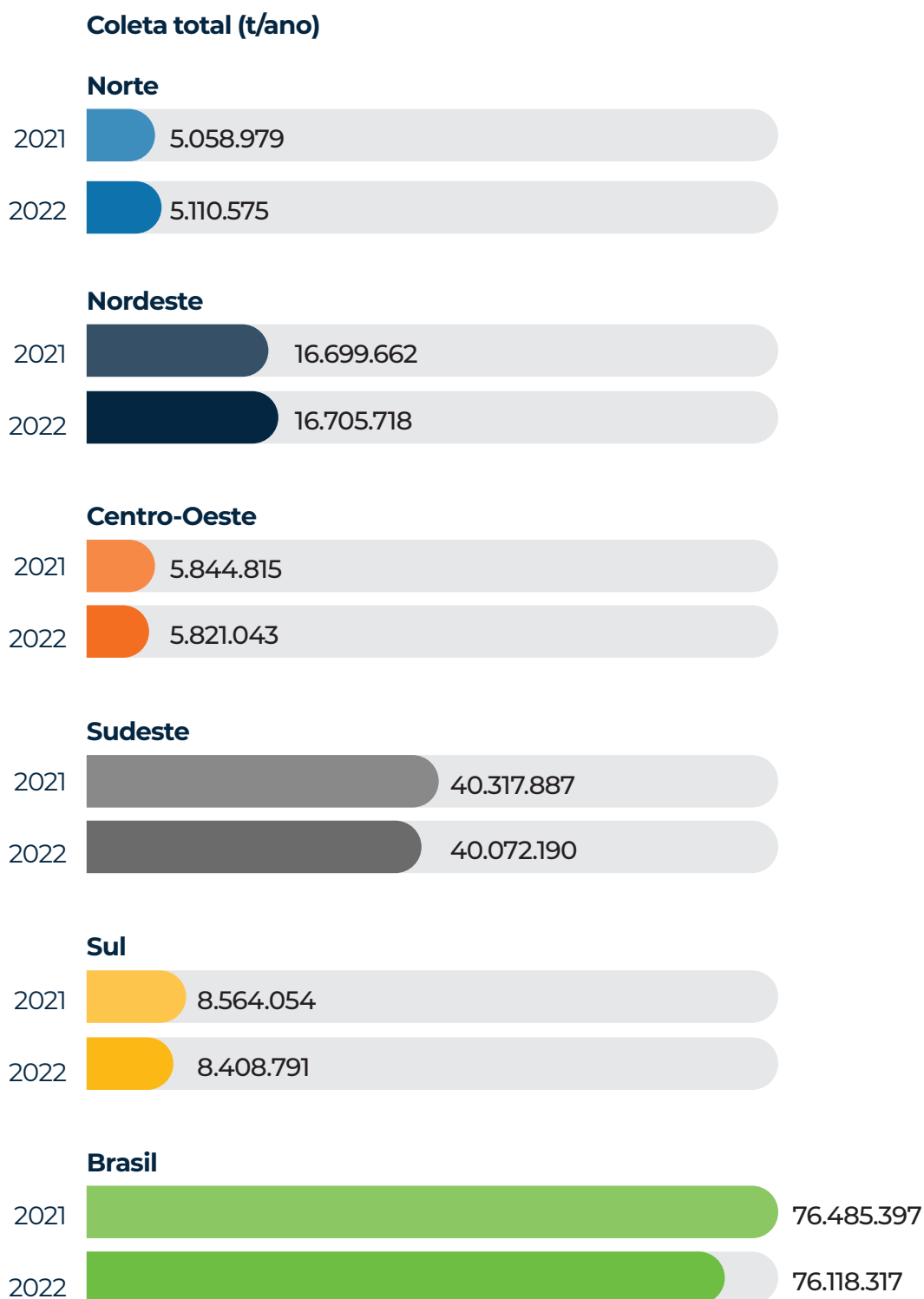
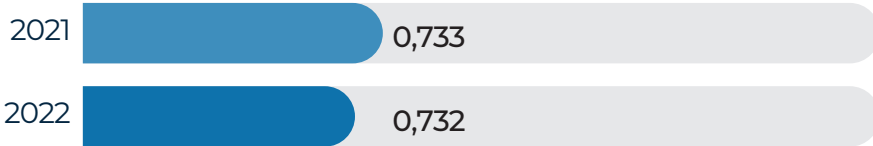


Gráfico 2. Coleta de RSU no Brasil e regiões - comparativo 2021 e 2022



Coleta per capita (kg/hab/dia)

Norte



Nordeste



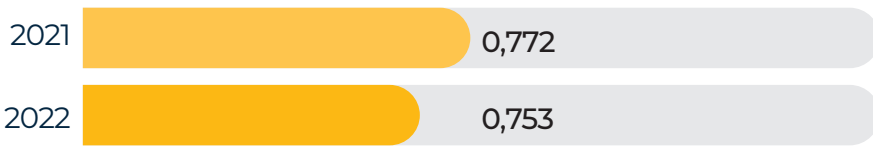
Centro-Oeste



Sudeste



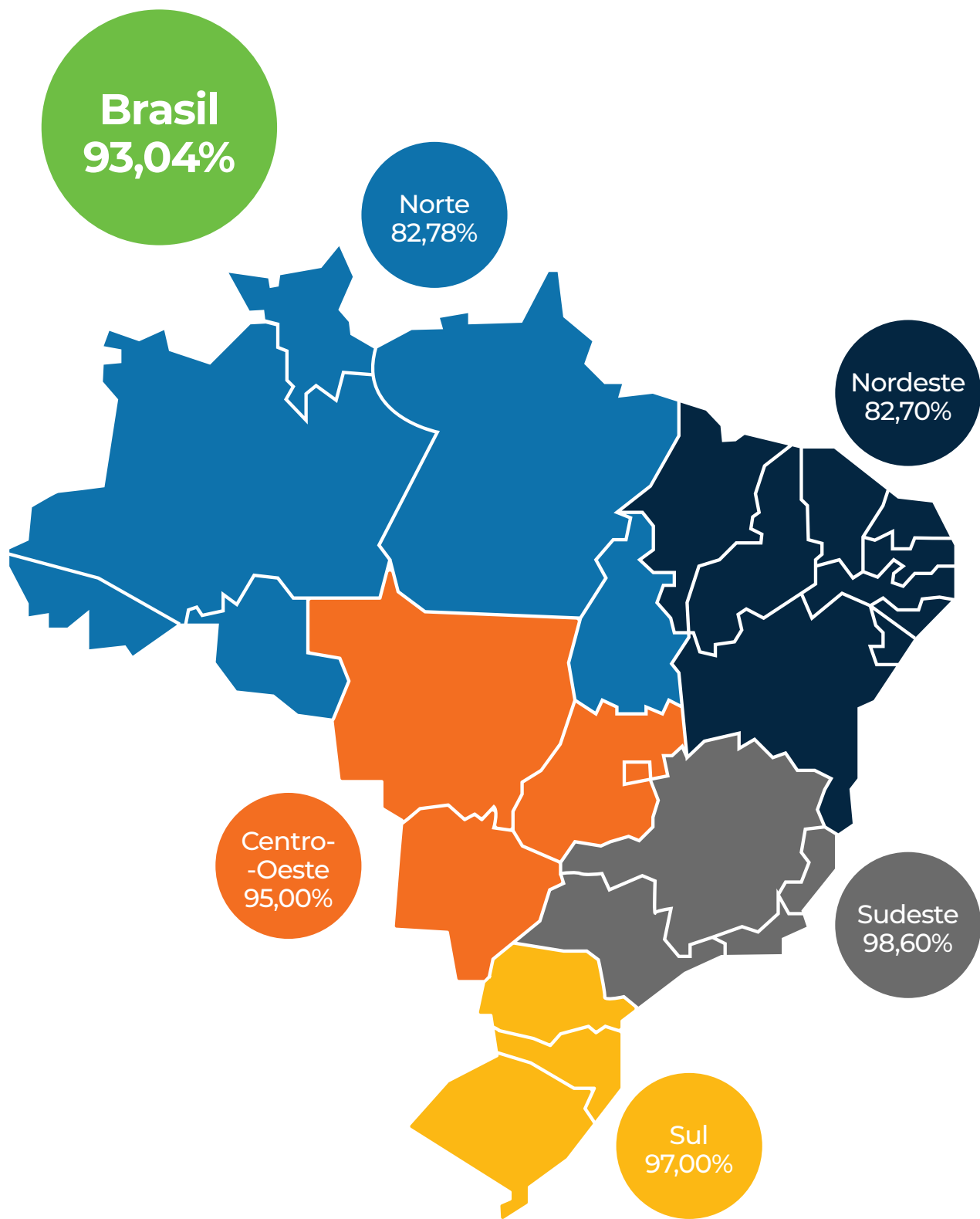
Sul



Brasil



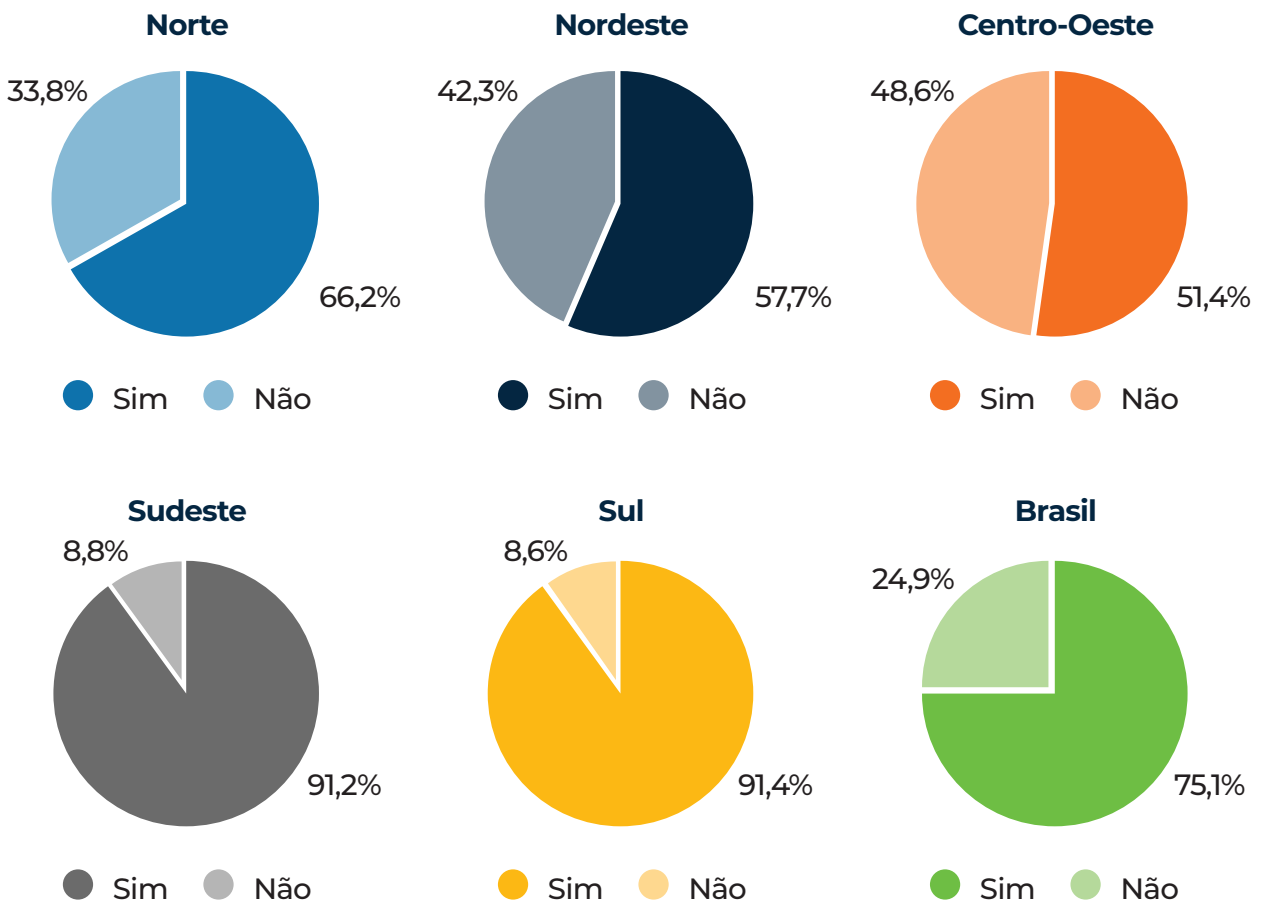
Figura 4. Índice de cobertura de coleta de RSU no Brasil e regiões (%) em 2022



2.3. Coleta seletiva

Em 2021, o número de municípios que apresentaram alguma iniciativa de coleta seletiva foi de 4.183, representando 75,1% do total de municípios do país, quantidade ligeiramente superior àquela verificada em 2020. Importante destacar, porém, que em muitos municípios as atividades de coleta seletiva ainda não abrangem a totalidade da população, podendo ser iniciativas pontuais. As regiões Sul e Sudeste são as que apresentam os maiores percentuais de municípios com iniciativa de coleta seletiva, com mais de 90% dos municípios com alguma iniciativa nesse sentido.

Gráfico 3. Distribuição dos municípios com iniciativas de coleta seletiva no Brasil e regiões (%) em 2021

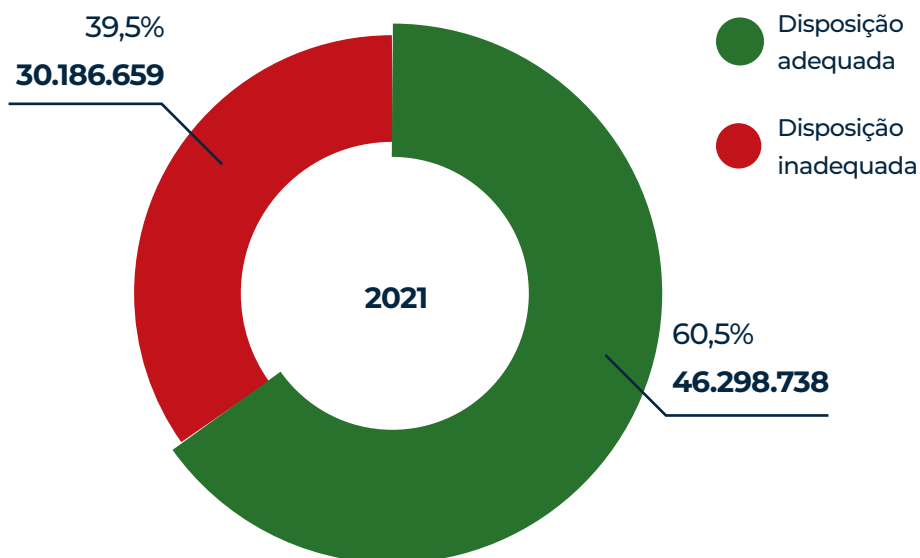


2.4. Destinação final de RSU

A disposição final é uma das alternativas de destinação final ambientalmente adequada previstas na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), desde que observadas as normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.

No Brasil, a maior parte dos RSU coletados (61%) continua sendo encaminhada para aterros sanitários, com 46,4 milhões de toneladas enviadas para destinação ambientalmente adequada em 2022. Por outro lado, áreas de disposição inadequada, incluindo lixões e aterros controlados, ainda seguem em operação em todas as regiões do país e receberam 39% do total de resíduos coletados, alcançando um total de 29,7 milhões de toneladas com destinação inadequada.

Gráfico 4. Disposição final adequada x inadequada de RSU no Brasil (t/ano e %) - comparativo 2021 e 2022



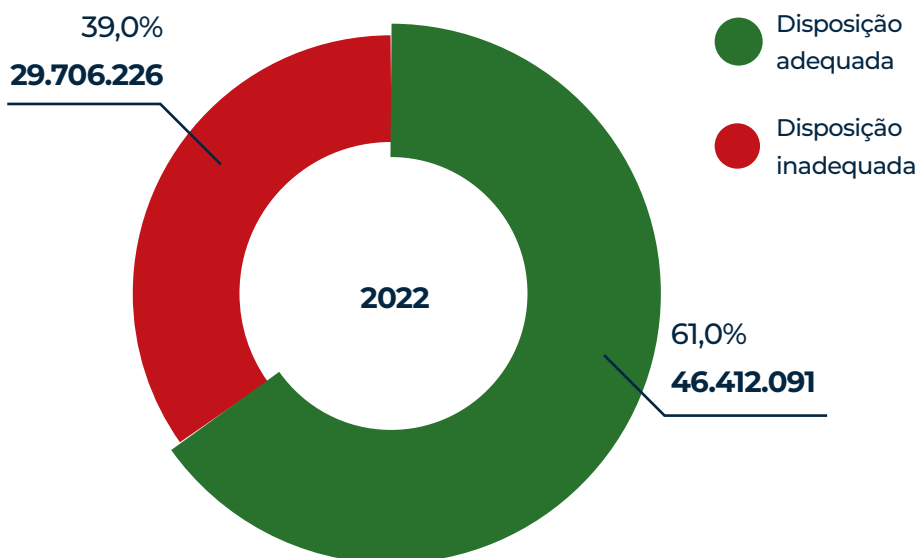


Tabela 1. Disposição final de RSU no Brasil e regiões, por tipo de destinação (t/ano e %) - comparativo 2021 e 2022

2021

Região	Disposição adequada		Disposição inadequada	
	t/ano	%	t/ano	%
Norte	1.816.174	35,9%	3.242.805	64,1%
Nordeste	6.128.776	36,7%	10.570.886	63,3%
Centro-Oeste	2.501.581	42,8%	3.343.234	57,2%
Sudeste	29.754.601	73,8%	10.563.286	26,2%
Sul	6.097.606	71,2%	2.466.448	28,8%
Brasil	46.298.738	60,5%	30.186.659	39,5%

2022

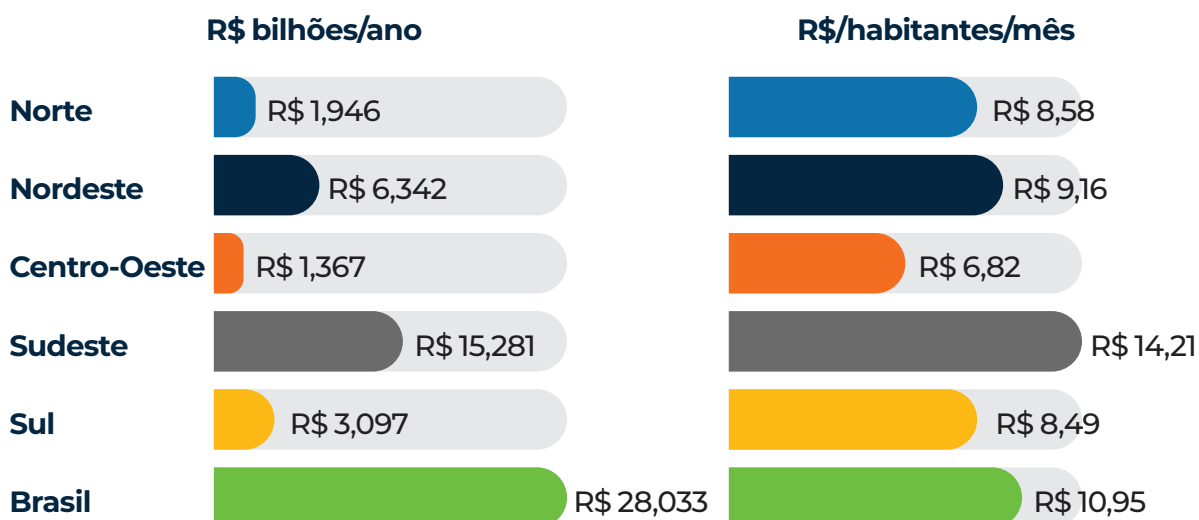
Região	Disposição adequada		Disposição inadequada	
	t/ano	%	t/ano	%
Norte	1.870.470	36,6%	3.240.105	63,4%
Nordeste	6.214.527	37,2%	10.491.191	62,8%
Centro-Oeste	2.532.762	43,5%	3.288.281	56,5%
Sudeste	29.773.638	74,3%	10.298.552	25,7%
Sul	6.020.694	71,6%	2.388.097	28,4%
Brasil	46.412.091	61,0%	29.706.226	39,0%

Tabela 2. Número de municípios por tipo de disposição final adotada em 2021

Regiões	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul	Brasil
Adequada	96	515	175	887	1.071	2.774
Inadequada	354	1.279	292	781	120	2.826
Total	450	1.794	467	1.668	1.191	5.570

2.5. Recursos aplicados

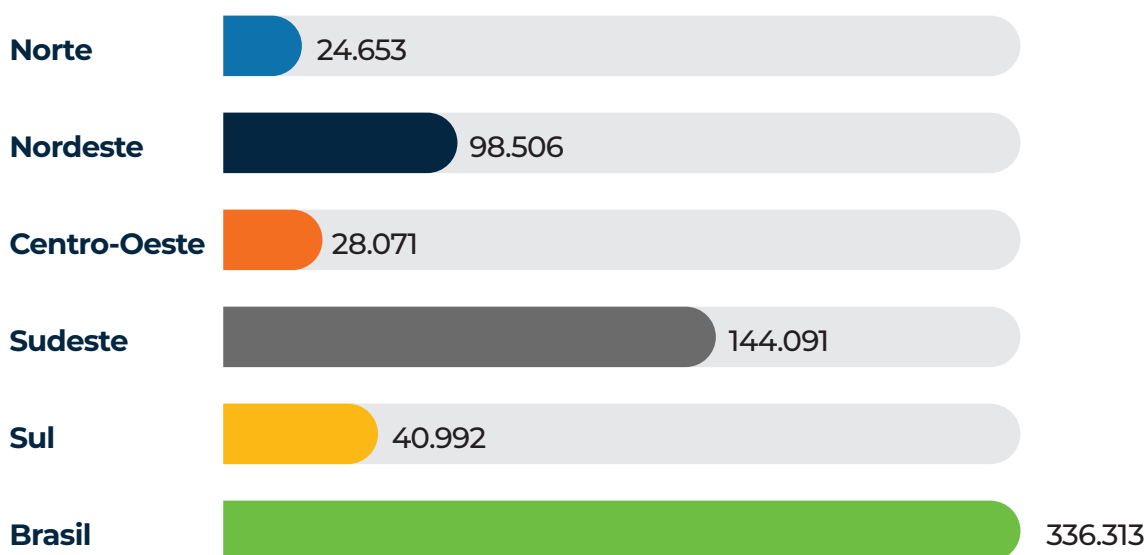
Os recursos aplicados pelos municípios nos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos, que incluem a coleta, transporte, a destinação final e os serviços gerais de limpeza urbana, alcançaram pouco mais de R\$ 28 bilhões no ano de 2021, o que representa R\$ 10,95 por habitante/mês para custeio de tais serviços.

Gráfico 5. Recursos aplicados nos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no Brasil e regiões em 2021

2.6. Empregos

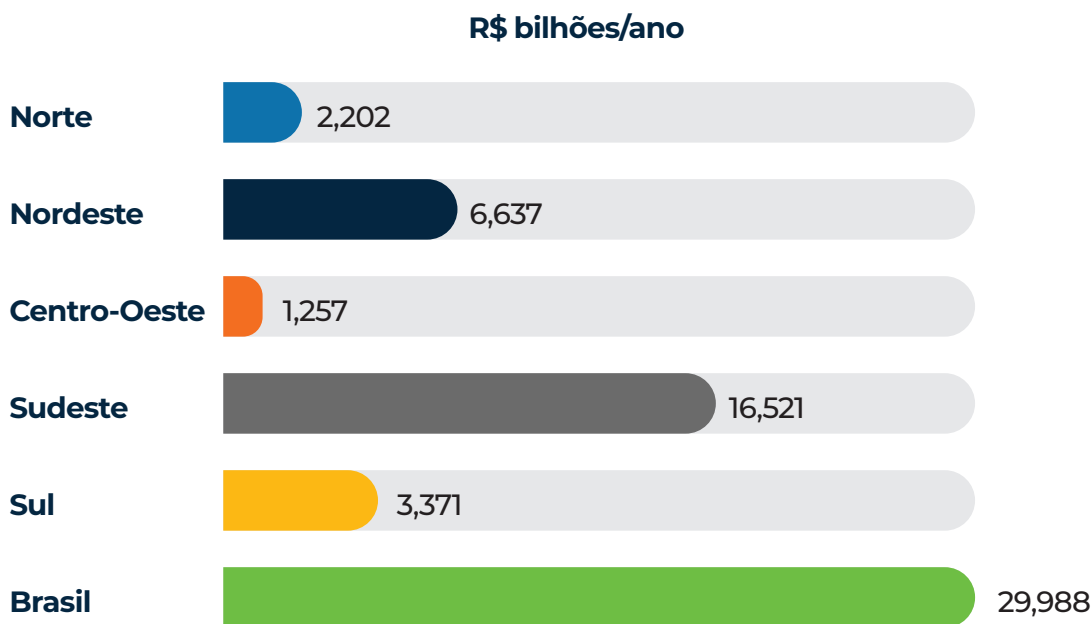
O número de empregos diretos gerados no setor de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos em 2021 foi de 336 mil postos de trabalho.

Gráfico 6. Empregos diretos gerados pelo setor de limpeza urbana no Brasil e regiões em 2021



2.7. Mercado de limpeza urbana

O mercado de limpeza urbana movimentou, em 2021, R\$ 29,9 bilhões, 3,0% a mais do que o montante verificado em 2020. A região Sudeste apresentou variação acima da média nacional, com 3,2%. As regiões Centro-Oeste e Nordeste registraram aumento equivalente a média nacional, de 3,0%, seguida das regiões Sul (2,4%) e Norte (2,3%).

Gráfico 7. Mercado de limpeza urbana em 2021

2.8. Resíduos de construção e demolição (RCD)

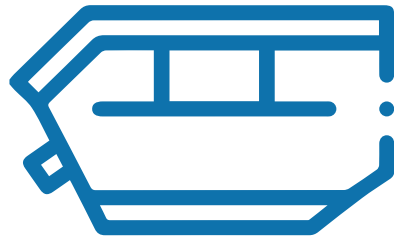
Em 2021, foram coletados pelos municípios mais de 48 milhões de toneladas de RCD, o que representa um crescimento de 2,9% em relação ao período anterior. A quantidade coletada por habitante foi de cerca de 227 kg por ano e, em boa parte, equivale a resíduos de construção e demolição abandonados em vias e logradouros públicos.

Pouco mais da metade dos RCD coletados no Brasil vem da região Sudeste (52%), no entanto, a região que se destaca em termos de coleta per capita é a Centro-Oeste, com quase 323 kg por habitante/ano.

Figura 5. Coleta de RCD pelos municípios no Brasil em 2021

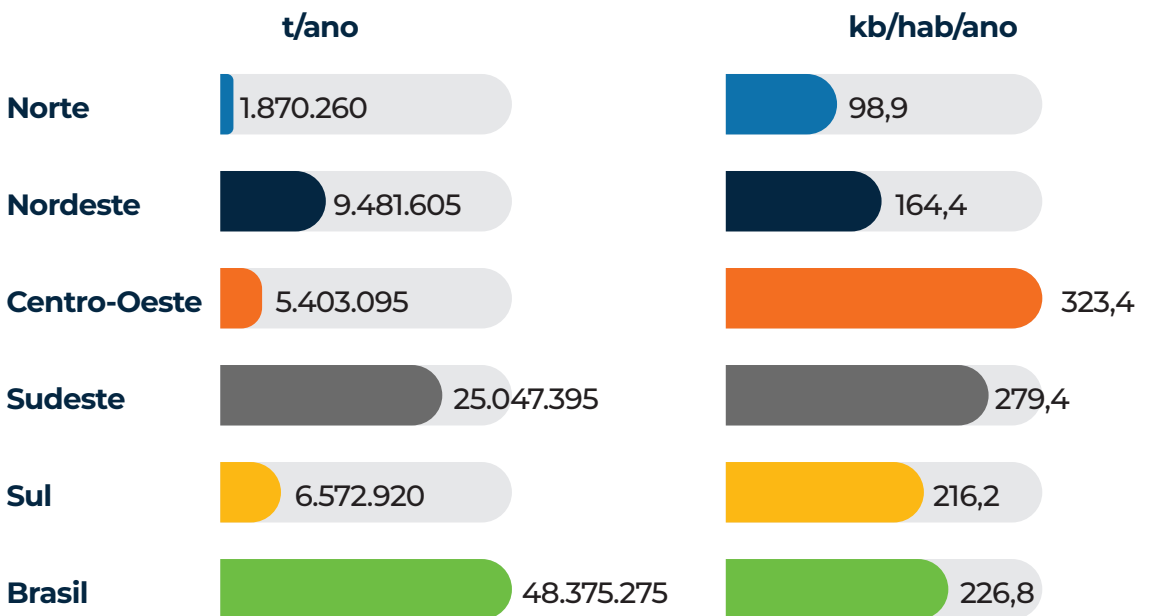


48.375.275
t/ano



227
kg/hab/ano

Gráfico 8. Coleta de RCD pelos municípios no Brasil e regiões em 2021





03



Estimativas de custos, investimentos e potencial de redução de emissões na destinação de RSU



Os dados históricos registrados nas edições do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil que, em boa parte, são corroborados na presente edição, continuam a demonstrar o déficit ainda existente no Brasil no tocante à universalização dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Um dos pontos de maior gargalo reside na destinação final dos RSU, apesar das determinações legais vigentes desde o século passado.

De acordo com estimativas da ISWA - Associação Internacional de Resíduos Sólidos¹, o custo da inércia na gestão de resíduos é de três a cinco vezes maior do montante necessário para investimento e custeio das soluções adequadas. Os impactos causados pela destinação inadequada de resíduos sólidos urbanos, depositados em lixões e aterros controlados, influenciam diretamente nas condições ambientais, vez que são fontes contínuas de poluição da água, solo, flora, fauna e de emissões de CO₂. Além disso, tais unidades também causam impactos diretos na saúde da população do entorno, até um raio de abrangência que pode chegar a 60 km. Estima-se que, em virtude da existência de lixões e aterros controlados, entre 2016 e 2021, o gasto total da saúde no Brasil para tratar dos problemas causados em decorrência da destinação inadequada de resíduos foi de 1,85 bilhão de dólares.

Para reverter o cenário observado, faz-se necessário implementar as infraestruturas, sistemas e tecnologias que permitam universalizar a destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos no Brasil. Os caminhos a serem percorridos rumo à tal universalização e seu ritmo, considerando o horizonte de 2040, são apresentados pelo Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares), instituído em 2022 por meio do Decreto Federal nº 11.043.

O presente capítulo apresenta as estimativas de valor dos investimentos necessários para universalizar a destinação final ambientalmente adequada de resíduos sólidos urbanos no Brasil, conforme Diretrizes da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS). Para tanto, foram analisados os sistemas estruturantes e as alternativas de destinação final de RSU disponíveis no país e, considerando o atual nível de desenvolvimento do setor, foi realizada uma projeção do volume de investimentos necessários para aprimorar os sistemas existentes com vistas a se alcançar as metas definidas no Planares.

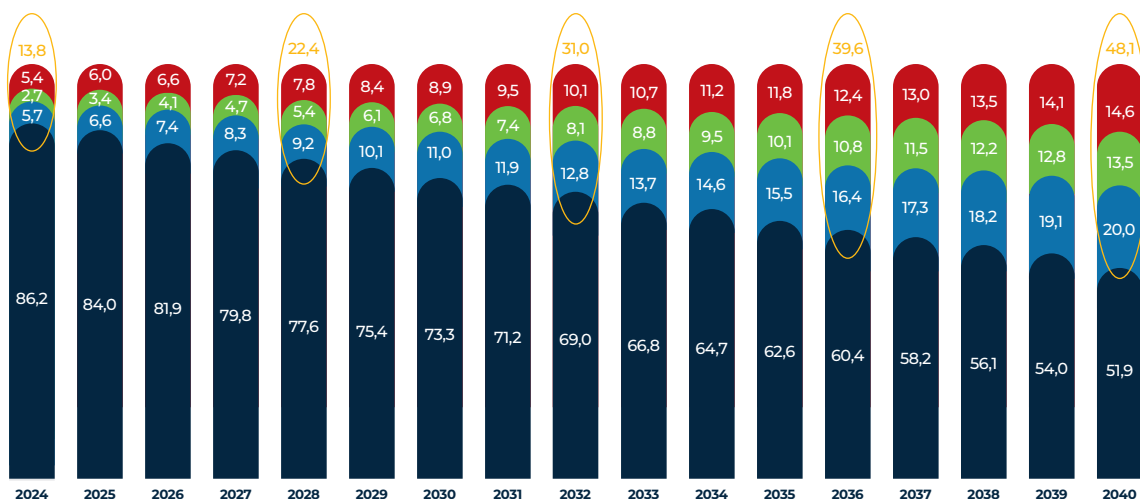
¹ Saúde desperdiçada: o caso dos lixões (2015). Disponível em: <https://abrelpe.org.br/saude-desperdicada-o-caso-dos-lixoes/>

3.1. Metas do Planares

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos, instituído pelo Decreto Federal nº 11.043/2022, é o principal instrumento previsto na Lei nº 12.305, de 2010, e traz as diretrizes, metas, estratégias e ações para modernizar a gestão de resíduos sólidos no País, de forma a colocar em prática as disposições constantes da Lei.

Para fins de elaboração da presente estimativa, foram consideradas quatro metas do Planares: i) Eliminação de lixões e aterros controlados até 2024; ii) Recuperação da fração orgânica por meio de sistemas de tratamento biológico; iii) Recuperação da fração seca dos recicláveis por processos de reciclagem e iv) Recuperação e aproveitamento energético por meio do tratamento térmico. Tais metas são apresentadas no gráfico a seguir, que considera o horizonte dos marcos temporais do Planares, com início em 2024 e fim em 2040.

Gráfico 9. Metas do Planares por tipo de destinação final de RSU (%)



● Quantidade de RSU destinado a aterros sanitários

● Recuperação por tratamento biológico

● Recuperação de recicláveis secos

● IRR - Índice de Recuperação de Resíduos

● Recuperação por tratamento térmico

Os cálculos de investimentos necessários para a universalização da destinação ambientalmente adequada dos RSU consideraram as informações de geração, as projeções e composição gravimétrica apresentadas no Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2020, tal qual consta do Planares, e foram realizados com base nas metas intermediárias a serem alcançadas até 2028 e nas metas finais que deverão ser alcançadas até 2040.

3.2. Estimativa de custos e investimentos

Para a estimativa dos custos associados a cada uma das alternativas consideradas, foram utilizados dados do custo de capital (Capital Expenditure – CAPEX) e dos custos operacionais (Operational Expenditure – OPEX), os quais são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 3. Estimativas de custos e investimentos por tipo de destinação adotada (R\$ bilhões)

Marco Temporal	Sistema de Triagem de Recicláveis Secos		Tratamento Biológico		Aterros Sanitários		Tratamento Térmico		Total	
	Capex	Opex*	Capex	Opex*	Capex	Opex*	Capex	Opex*	Capex	Opex*
2028	0,71	11,33	7,40	6,66	7,00	1,01	0,14	0,05	15,25	19,05
2040	0,32	14,68	8,13	8,39	1,55	0,31	3,68	1,51	13,68	24,89

* por ano

A partir dos dados apresentados, observa-se que o volume de investimentos necessários para a universalização da destinação final ambientalmente adequada de RSU no Brasil, com atendimento das metas do Planares, será em torno de R\$ 30 bilhões até 2040.

Além do montante necessário para investimentos (CAPEX), é de fundamental importância a disponibilidade de recursos para o custeio do funcionamento das

unidades e das respectivas operações durante toda a vida útil das mesmas. Para atendimento das metas do Planares, considerando-se o período intermediário (2028), o volume anual de recursos necessários é de R\$ 19,05 bilhões, para custeio das operações a partir da disponibilidade das unidades previstas. Considerando-se o período final (2040), o volume de recursos necessários para custeio das operações será de R\$ 24,89 bilhões por ano.

3.3. Potencial de redução de emissões de Gases do Efeito Estufa



Conforme apresentado nas considerações de abertura do presente Capítulo, a gestão adequada de resíduos sólidos proporciona benefícios de ordem ambiental e na saúde pública, com melhorias nas condições de vida das pessoas e menores custos para os serviços de saúde.

Além disso, a gestão adequada de resíduos também pode contribuir para a agenda climática, apresentando um potencial considerável de redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE). As tecnologias existentes e atualmente disponíveis para a destinação final ambientalmente adequada de resíduos, além de viabilizar o abatimento das emissões de GEE na atmosfera (p.ex.: na recuperação de gases nos aterros sanitários), podem evitar a geração de emissões diretas (p.ex.: compostagem de resíduos orgânicos).

Apesar de responder por um percentual relativamente pequeno no total de emissões globais (4-5%), a gestão adequada de resíduos consegue mitigar um volume considerável de emissões, a partir das boas práticas e da disponibilidade das infraestruturas necessárias, como indicado no item anterior.

Para demonstrar a dimensão desse potencial, a presente edição do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil apresenta, de maneira inédita, a estimativa do potencial de redução de emissões de gases de efeito estufa na destinação final de resíduos sólidos no Brasil, considerando a evolução do sistema atual rumo ao atendimento das metas do Planares para o ano de 2040.

Para fins de cálculo de referida estimativa, foi considerado como cenário base, aquele apresentado no Capítulo 2 desta edição do Panorama, que ainda registra um considerável volume de resíduos encaminhados para unidades inadequadas (lixões e aterros controlados) e uma boa parcela de materiais sem nenhum tipo de valorização ou aproveitamento. As proporções de massa de resíduos consideradas para o cenário base são apresentadas na tabela a seguir:

Tabela 4. Tipos de destinação final – Cenário base – Massa de RSU 2022

Destinação	Massa (t/ano)
Aterro sanitário (sem aproveitamento)	42.141.039,68
Aterro sanitário (com aproveitamento)	4.271.051,32
Aterro controlado	17.322.000,00
Lixão	12.384.226,00
Total	76.118.317,00

O cenário de referência para a projeção das estimativas é o mesmo considerado para os cálculos dos custos, qual seja, aquele apresentado no Planares para o ano de 2040, com a devida projeção da geração de RSU para tal data, nos termos já apresentados no Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2020. Tendo por base essas premissas, a distribuição da massa de resíduos por tipo de destinação final em 2040 é apresentada na tabela a seguir:

Tabela 5. Tipos de destinação final – Cenário metas do Planares – Massa de RSU projetada para 2040 - sem materiais recicláveis

Destinação	Massa (t/ano)
Tratamento da fração orgânica	
Tratamento Biológico	14.881.320
Recuperação energética	
Tratamento Térmico (WtE)	16.093.872
Disposição final em aterro sanitário	
Sem aproveitamento energético	22.327.153
Com aproveitamento energético	34.883.254
Total	88.185.600

Aqui vale destacar que os cálculos realizados para fins dessa estimativa não levaram em consideração a fração seca (resíduos recicláveis secos), uma vez que para calcular as emissões e o potencial de mitigação por processos de reciclagem demandaria a obtenção de uma série de informações sobre os processos de extração de recursos naturais, detalhamentos dos setores industriais e mapeamentos logísticos, que não se mostraram disponíveis a tempo de elaboração do presente estudo.

Sendo assim, o cálculo de emissões apresentado a seguir leva em consideração apenas a massa de resíduos que seguirá para unidades de tratamento biológico, para processos de tratamento térmico e para a disposição final em aterros sanitários, trazendo um comparativo de emissões entre o cenário base (2022) e o cenário potencial (Planares/2040).

Tabela 6. Resultados comparativos

Emissões (toneladas de CO₂eq)	Cenário base	Cenário metas Planares
Aterro sem aproveitamento energético	45.017.261,03	23.844.107,56
Aterro com aproveitamento energético	3.424.236,07	27.958.882,91
Aterro controlado	24.614.451,86	
Lixão	13.447.234,29	
Tratamento biológico		1.143.105,03
Tratamento térmico		3.403.958,56
Total	86.503.183,25	56.350.054,06

A partir do comparativo apresentado, observa-se que o Potencial de descarbonização na destinação final de resíduos sólidos urbanos, levando-se em conta o atingimento das metas do Planares para 2040 é de: **30.153.129,19 t CO₂eq.**



04

Logística Reversa e Reciclagem



A Lei nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, estabeleceu a logística reversa como um dos instrumentos de implementação do princípio da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. A partir do referido marco legal, diversos setores passaram a ser responsáveis por desenvolver ações para a implementação de sistemas de logística reversa de produtos e embalagens pós-consumo, no intuito de priorizar seu retorno para um novo ciclo de aproveitamento. As informações apresentadas a seguir abordam a evolução dos sistemas de logística reversa já implantados no país e que possuem resultados expressivos e publicamente disponibilizados.

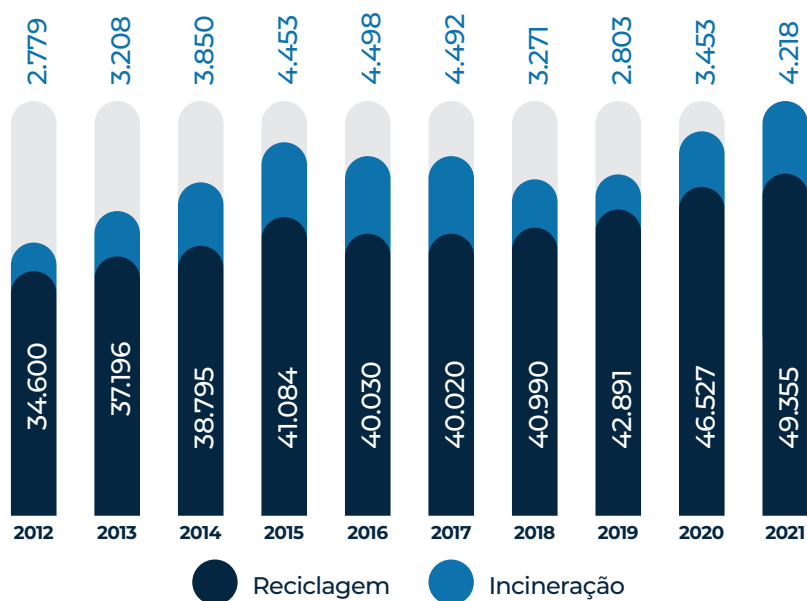
4.1. Embalagens de defensivos agrícolas



O Sistema Campo Limpo, operado desde 2001 pelo Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (inpEV), apresentou expressiva evolução na última década, passando de cerca de 37,4 mil toneladas processadas em 2012 para mais de 53,5 mil toneladas em 2021, das quais 92,1% foram enviadas para reciclagem e 7,9% para incineração. O volume processado representa 94% do total das embalagens primárias² comercializadas no país e um aumento de aproximadamente 7% em relação ao ano de 2020. Atualmente o sistema possui 411 unidades fixas divididas entre postos (312) e centrais de recebimentos (99), além de realizar coletas itinerantes nos municípios que não possuem capacidade mínima para instalação de unidade fixa ou estão distantes das já existentes. Com o resultado de 2021, o Sistema atingiu a marca de 650 mil toneladas de embalagens destinadas corretamente em 20 anos de existência.

² Aquelas que têm contato com o produto.

Gráfico 10. Sistema campo limpo - evolução da destinação adequada de embalagens de defensivos agrícolas (t/ano)



Fonte: inPEV - Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias. Relatórios de Sustentabilidade, 2012 a 2021.

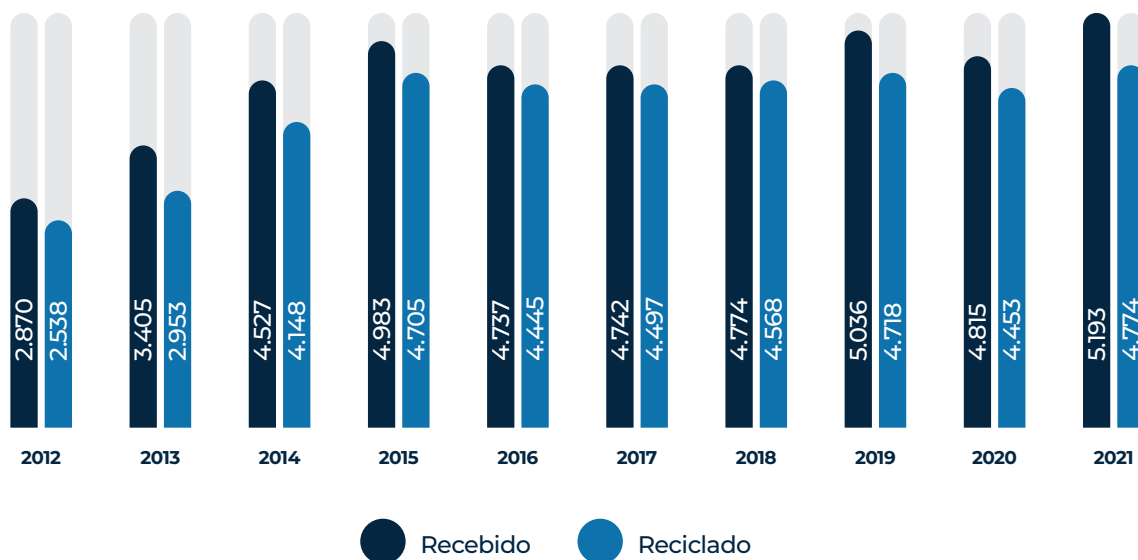
4.2. Embalagens de óleos lubrificantes

O programa de logística reversa do Instituto Jogue Limpo está presente em 19 estados mais o Distrito Federal, possuindo 13 Termos de Compromissos assinados com as Secretarias de Meio Ambiente do PR, SP, RJ, MG, ES, BA, AL, PE, PB, CE, RN, MS e DF, cobrindo 4.335 municípios e contando com 32.342 geradores ativos³. A destinação adequada das embalagens plásticas de óleo lubrificante aumentou na última década, passando de 2.870 toneladas de embalagens recebidas, das quais 2.538 toneladas foram recicladas em 2012, para 5.193⁴ toneladas recebidas e 4.774 toneladas recicladas em 2021, o que perfaz um índice de 88,4% e 91,9% de reciclagem, respectivamente. Atualmente o sistema possui 267 Pontos de Entrega Voluntária (PEVs), localizados nos estados onde o sistema atua, e também realiza coletas por campanha nos municípios com população inferior a 20.000 habitantes.

³ Correspondentes aos geradores que destinaram resíduos de embalagens plásticas nos últimos 12 meses.

⁴ Número equivalente a 103.873.384 embalagens.

Gráfico 11. Programa Jogue Limpo - evolução da destinação adequada de embalagens de óleos lubrificantes (t/ano)



Fonte: Instituto Jogue Limpo. Relatórios de Desempenho Anual, 2012 a 2021.

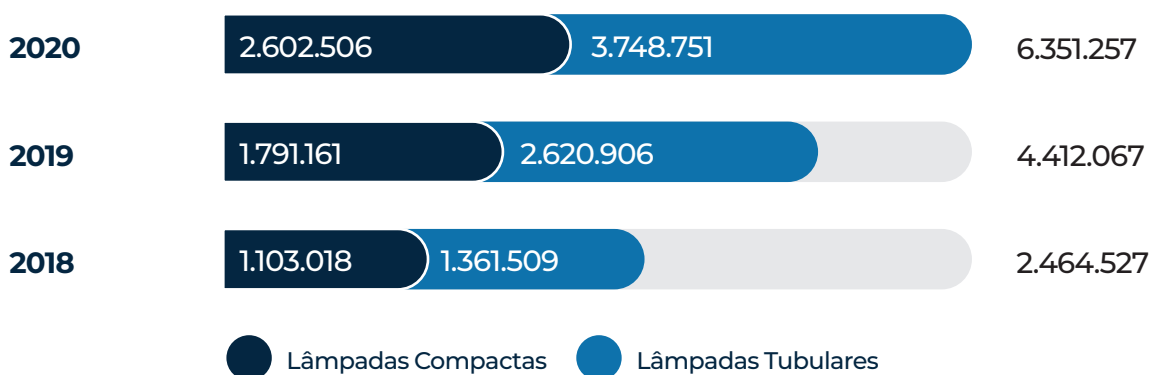
Além da logística reversa das embalagens de óleo lubrificante, o Instituto também atua na logística reversa do óleo lubrificante usado ou contaminado (OLUC), com abrangência em todos os 26 estados do país, mais o Distrito Federal, tendo coletado e destinado para a reciclagem (rerrefino) respectivamente, em 2021, 62.417.675 litros e 62.236.318 litros de OLUC, cujo montante representa um aproveitamento de 99,7% do total coletado.

4.3. Lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista

A Associação Brasileira para Gestão da Logística Reversa de Produtos de Iluminação (Reciclus) foi criada para operacionalização da logística reversa das lâmpadas fluorescentes no Brasil e, de acordo com o último Relatório Anual disponível (2020), o sistema está presente em 465 cidades, localizadas em 26 estados mais o Distrito Federal. Além disso, o sistema ainda conta com 99 empresas associadas e 2.124 pontos de coleta instalados.

Em 2020, um total de 6.351.257 lâmpadas tiveram destinação ambientalmente adequada, das quais 2.602.506 referem-se as lâmpadas compactas e 3.748.751 a lâmpadas tubulares, o equivalente a 379.965,9 e 547.317,7 kg, respectivamente. Esse total representa um aumento de 43,9% em comparação ao ano anterior. Adicionalmente, considerando que as lâmpadas compactas são compostas por aproximadamente 5 mg de mercúrio por unidade e as lâmpadas tubulares por 9 mg por unidade, o relatório informa que 46.751,29 gramas (cerca de 46,7 kg) de mercúrio foram capturadas e corretamente destinadas no ano de 2020, um crescimento de 43,7% em relação a 2019.

Gráfico 12. Número de lâmpadas coletadas e destinadas corretamente no Brasil (unidades)



Fonte: Associação Brasileira para Gestão da Logística Reversa de Produtos de Iluminação (Reciclus). Relatórios de Atividades 2019 e 2020.

4.4. Medicamentos



Os medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso são genericamente classificados como resíduos perigosos (classe 1) e possuem elevado potencial de contaminação do meio ambiente quando descartados incorretamente.

Em 2020, o Governo Federal publicou o Decreto Federal nº 10.388, que regulamenta o sistema de logística reversa de medicamentos no país e prevê que drogarias e farmácias terão de disponibilizar e manter, em seus estabelecimentos, pelo menos um ponto fixo de recebimento a cada 10 mil habitantes.

De acordo com o Sindicato da Indústria de Produtos Farmacêuticos (Sindusfarma), uma das instituições que compõe o Grupo de Acompanhamento de Performance (GAP), instituído por referido Decreto, em 2021, as ações em curso junto a quatro programas já implementados⁵ destinaram de forma ambientalmente adequada 52,8 toneladas de resíduos de medicamentos vencidos ou em desuso por meio do recolhimento em 3.634 PEVs distribuídos em 74 municípios de 20 estados, mais o Distrito Federal.

4.5. Equipamentos eletroeletrônicos e seus componentes



Os resíduos eletroeletrônicos de uso doméstico, ou e-lixo, são aqueles cujo funcionamento depende do uso de correntes elétricas com tensão nominal não superior a 240 volts. Atualmente existem duas entidades gestoras responsáveis pela logística reversa desse fluxo de resíduos, a Associação Brasileira de Reciclagem de Eletroeletrônicos e Eletrodomésticos (Abree) e a Gestora para Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos Nacional (Green Eletron).

⁵ LOGMED, Descarte Consciente, Plano Coletivo Interfarma I – Descarte Sem Risco e Plano de Logística Reversa de Medicamentos de Uso Domiciliar no pós-consumo.

No âmbito do sistema da Abree, segundo informações disponíveis no 1º Relatório Anual de Desempenho do Sistema de Logística Reversa (SLR) de Eletroeletrônicos e seus componentes de uso doméstico, há atualmente 3.417 pontos de recebimento espalhados por 1.224 municípios dos 26 estados da federação mais o Distrito Federal. A quantidade de resíduos eletroeletrônicos e eletrodomésticos coletada e destinada de forma ambientalmente correta para reciclagem em 2021 foi de 1.245 toneladas, cumprindo 11,4% da meta estabelecida pelo Decreto Federal nº 10.240 de 12 de fevereiro de 2020, que é de 1% em relação a quantidade em peso colocada no mercado no ano-base de 2018. Além disso, foram recuperadas 22.336,65 toneladas de embalagens de papel e papelão e 8.194,43 toneladas de embalagens de plásticos pós-consumo dos produtos eletroeletrônicos descartados.

Já no âmbito do sistema da Green Eletron, em 2021, foram coletados e destinados de forma ambientalmente correta 715,83 toneladas correspondem aos resíduos eletroeletrônicos e seus componentes e 144,41 toneladas correspondem a pilhas, totalizando 860,24 toneladas. Além da destinação correta dos resíduos, o sistema foi capaz de reaproveitar cerca de 327 toneladas de metais ferrosos e não ferrosos e reciclar 121 toneladas de plástico em 2021.

Até 2021, o sistema de logística reversa da Green Eletron contava com 811 PEVs para eletroeletrônicos em 225 municípios distribuídos em 14 estados brasileiros mais o Distrito Federal. Em relação a pilhas, a quantidade de PEVs somava 7.453 pontos instalados em 978 municípios distribuídos em todos os estados brasileiros mais o Distrito federal.

4.6. Baterias de chumbo-ácido

As baterias de chumbo-ácido, notadamente utilizadas em automóveis, são compostas por placas de chumbo e uma solução de ácido sulfúrico, componentes com alto potencial de contaminação se descartados de forma incorreta. O sistema de logística reversa desses materiais é gerenciado pela entidade gestora Instituto Brasileiro de Energia Reciclável (IBER).

Segundo dados fornecidos pela própria entidade, em 2021, o sistema coletou e destinou de forma ambientalmente correta 290.342 toneladas de baterias chum-

bo-ácido, sendo que 150.977 toneladas de chumbo-ácido foram recuperadas e reinseridas na cadeia produtiva, uma vez que 52% da composição do peso das baterias é de chumbo. No total, desde que o sistema começou a operar em 2019, já foram coletadas e destinadas 844.727 toneladas de baterias chumbo-ácido, das quais 439.257 toneladas de chumbo foram recuperadas e reinseridas na cadeia produtiva.

Além disso, foram geradas 173.591 toneladas de ácido na forma líquida e 7.235 na forma sólida oriundas da solução eletrolítica das baterias recolhidas em 2021, bem como 15.568 toneladas de plásticos, das quais 903 toneladas foram transformadas em pellets e 14.665 foram transformadas em caixas e tampas para novas baterias. Cabe ressaltar que o sistema conta com 331 pontos de recebimento dos resíduos (empresas que estão aptas a realizarem a movimentação das baterias) distribuídos em 154 cidades dos 26 estados mais o Distrito Federal.

4.7. Embalagens de aço



Sob gestão da PROLATA Reciclagem, a logística reversa de embalagens de aço foi implementada por meio de um Termo de Compromisso Federal firmado junto ao MMA em dezembro de 2018 e inclui todas aquelas embalagens para consumo de alimentos prontos, incluindo ração animal, bem como embalagens de cosméticos, tintas imobiliárias, rolhas e tampas.

O Programa foi capaz de realizar a destinação final ambientalmente adequada de mais de 110 mil toneladas de embalagens desde o início de sua atuação em 2014, sendo 55.538 apenas em 2021, deixando de emitir cerca de 83,3 mil toneladas de CO₂eq na fabricação de novo aço em relação a 2021. O programa está presente em 15 estados, das cinco regiões do país, mais o Distrito Federal, com atuação em 84 municípios. Além disso, o Programa atua em parceria com 63 cooperativas e já soma 172 PEVs, sendo 45 pontos parceiros e 127 pontos próprios.

4.8. Embalagens em geral



Além da previsão legal para a implementação da logística reversa de embalagens em geral, a partir de 2022, com a edição do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares), esse sistema passou a contar com metas progressivas que devem ser alcançadas em marcos temporais até 2040. De acordo com o Plano, os setores deverão comprovar a recuperação de 25% do total de embalagens colocadas no mercado em 2024 e demonstrar um aumento progressivo de retorno das embalagens até atingir o índice de 45% em 2040.

Nesse sentido e de forma a contribuir para o alcance dessa meta, em 13 de abril de 2022 foi publicado o Decreto nº 11.044 que institui o Certificado de Crédito de Reciclagem (Recicla+) no âmbito dos sistemas de logística reversa de que trata o artigo 33 da PNRS. O certificado consiste em um documento comprobatório, emitido pela entidade gestora do sistema de logística reversa em questão, da massa equivalente de produtos ou embalagens que foram efetivamente recicladas. Tal documento pode ser adquirido por fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, a partir das notas fiscais eletrônicas emitidas pelas operações de comercialização para os fabricantes ou empresa responsáveis pela reciclagem ou recuperação energética.

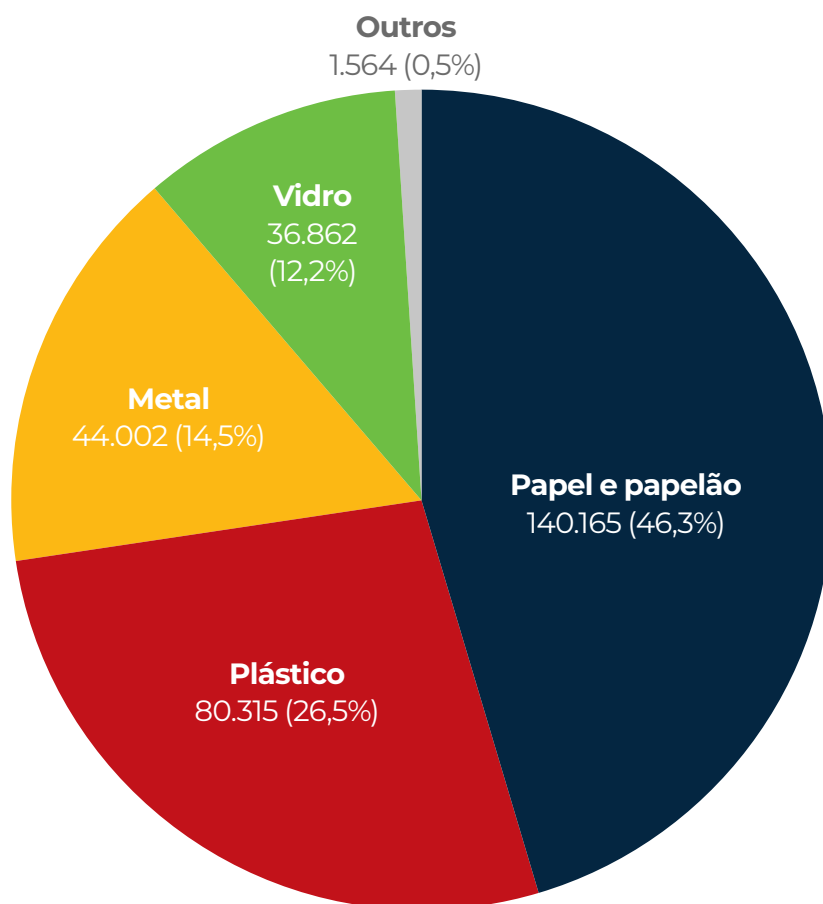
As respectivas notas fiscais são aceitas para emissão do Recicla+ após a sua homologação, a qual compreende na comprovação (i) de sua rastreabilidade mediante a apresentação de certificado de destinação final emitido por meio do MTR e (ii) de sua veracidade, autenticidade, unicidade e não colidência com outras notas fiscais emitidas, realizada por meio de um verificador independente.

Para atender essa demanda, o instrumento normativo previu a figura de um Verificador Independente, a quem cabe atender ao disposto no Decreto e atuar para que os créditos tenham consistência e unicidade, tal como previsto no item ii mencionado no parágrafo anterior. Em 2021 tiveram início as operações da Central de Custódia da Logística Reversa de Embalagens, que engloba 23 programas de logística reversa em atuação no país.

De acordo com informações obtidas junto à Central de Custódia, em 2021, foram recuperadas cerca de 303 mil toneladas de resíduos recicláveis secos de 13 dos 23 Programas de Logística Reversa de Embalagens em Geral aderentes, dos quais 46,3% de papel e papelão, 26,5% de plástico, 14,5% de metal, 12,2% de vidro e 0,5%

de outros materiais passíveis de reciclagem e não reconhecidas pelo sistema de classificação de materiais utilizado (Nomenclatura Comum do MERCOSUL - NCM) (Gráfico 14).

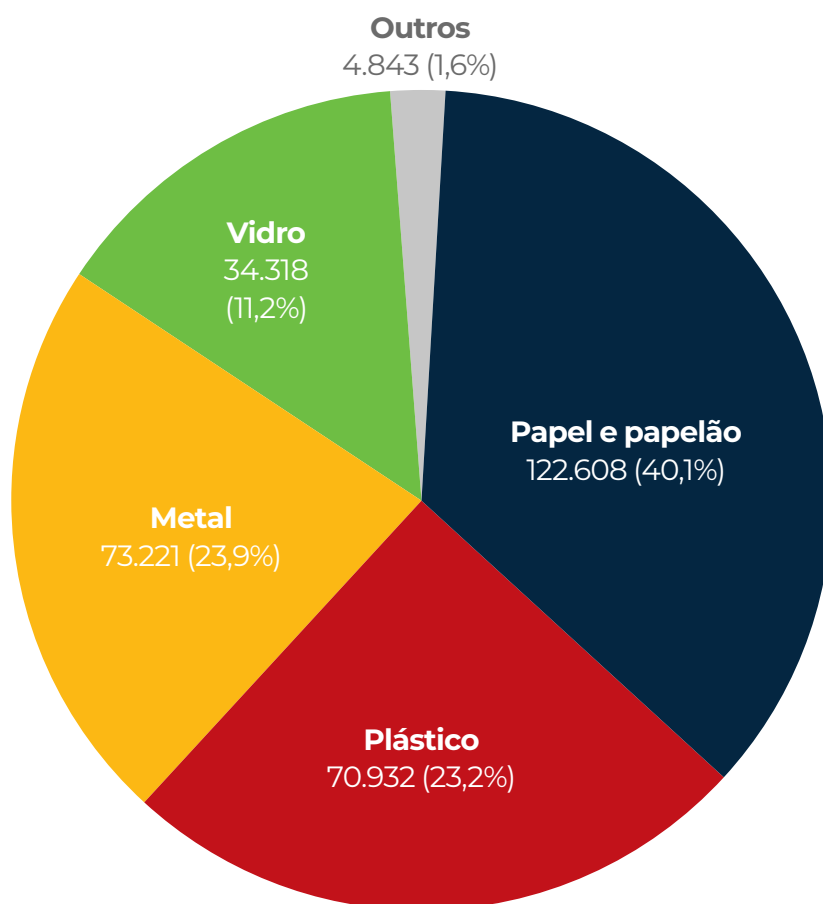
Gráfico 13. Gravimetria do total de materiais recuperados pelos programas de logística reversa de embalagens em geral no ano de 2021 (t/ano e %)



Fonte: Central de Custódia da Logística Reversa de Embalagens. Resultados de janeiro a dezembro de 2021.

Já no ano de 2022, com a adesão de mais Programas de Logística Reversa, observa-se um aumento da recuperação de materiais recicláveis secos, com resultados até o mês de novembro (segunda quinzena) chegando a 306 mil toneladas, sendo a maioria papel e papelão (40,1%), seguido do metal (23,9%), plásticos (23,2%), vidro (11,2%) e outros (1,6%) (Gráfico 15).

Gráfico 14. Gravimetria do total de materiais recuperados pelos programas de logística reversa de embalagens em geral no ano de 2022 (t/ano e %)



Fonte: Central de Custódia da Logística Reversa de Embalagens. Resultados de janeiro a segunda quinzena de novembro de 2022.



05



Conclusões



A presente edição do Panorama consolida informações que, ao mesmo tempo em que demonstram uma evolução na adequação da gestão de resíduos sólidos no país, ressaltam o potencial de desenvolvimento do setor, em termos de avanços tecnológicos, atração de recursos, geração de empregos e mitigação de emissões de gases de efeito estufa.

Como ponto positivo, o Panorama 2022 traz, pela primeira vez, um indicativo de redução na geração de RSU no país, o que é bastante relevante, visto que a minimização da geração é a prioridade na hierarquia de ações que deve pautar o setor. No entanto, essa regressão indicada na presente edição está muito mais relacionada com a retomada das atividades pós-pandemia e com o panorama socioeconômico, do que propriamente com medidas de conscientização e estratégia de gestão de resíduos.

Por outro lado, como já apresentado no Panorama 2020, uma edição especial que trouxe a análise do setor durante a primeira década de vigência da PNRS (2010-2019), o ritmo que tem sido registrado no decorrer dos últimos anos não se mostra suficientemente rápido para enfrentar o crescimento na geração de resíduos e superar o déficit histórico que perdura em diversas frentes, principalmente na destinação final, apesar das disposições legais e demais instrumentos normativos que buscam reverter esse cenário sombrio.

Nesse sentido, apesar de observarmos um avanço consistente e continuado na destinação adequada de RSU (em 2022 a destinação final em aterros sanitários alcançou 61%), lixões e aterros controlados permanecem ativos em todo o país, configurando-se como uma fonte permanente de poluição e degradação ambiental, com consideráveis impactos na saúde da população.

No entanto, mesmo nesse cenário deficitário, destaca-se a diminuição da massa de resíduos que foi destinada a tais locais inadequados e do número de municípios que fazem uso de lixões. Esperamos que essa curva possa se consolidar como uma tendência firme e que venha a ser acelerada para que, finalmente, em um futuro próximo, estejamos definitivamente livres dessa chaga que silenciosamente afeta a vida de milhões de brasileiros.

Para tanto, são necessários recursos que, à primeira vista, podem parecer num volume considerável (R\$ 30 bilhões em investimentos até 2040), mas quando comparados com os gastos recorrentes com saúde e meio ambiente em decorrência dos problemas causados pelos lixões, não deixam dúvidas da importância e urgência para que sejam disponibilizados.

Deve-se ressaltar que, além dos recursos para investimento na construção das infraestruturas necessárias para a adequação da destinação adequada de resíduos - plantas de triagem, unidades de tratamento biológico, aterros sanitários, dentre outros - se faz indispensável a disponibilidade de recursos para custeio integral e continuado das operações do setor.

Enquanto o primeiro montante (CAPEX) pode advir de diversas fontes (fundos, financiamentos, doações etc.), os recursos para custeio (OPEX), por sua natureza e demanda contínua, precisam decorrer de contribuições dos usuários, por meio de instrumentos de pagamento pela utilização (ou disponibilidade) dos serviços, tal qual já ocorre com todos os demais serviços públicos colocados à disposição da sociedade.

Nesse ponto, importante frisar que enquanto tais sistemas de cobrança não estiverem estruturados e em funcionamento, boa parte das soluções não terá viabilidade para sair do papel.

Na mesma medida dos impactos ambientais e de saúde, a permanência das unidades de destinação inadequada de resíduos (lixões e aterros controlados) também acarreta consideráveis impactos no aquecimento global.

Os resultados publicados no presente documento registram que o potencial de mitigação de emissões de GEE apresentado pelo setor corresponde a 35% de redução em comparação com o cenário atual registrado em 2022 e, para que esse índice seja alcançado, o primeiro passo é justamente o encerramento das unidades de destinação inadequada, cujas emissões, decorrentes da decomposição dos resíduos e de sua queima a céu aberto, são fontes diretas no processo de aquecimento global, além de serem uma fonte contínua de poluição, como já reiterado.

Destaca-se que esse potencial de redução de emissões refere-se principalmente ao gás metano, um poluente climático de vida curta, que é cerca de 28 vezes mais potente do que o CO₂, conferindo um papel de fundamental importância desse setor para a adaptação climática e para o alcance da meta prevista no Acordo Global do Metano, firmado por mais de 190 países, que estabelece o compromisso de reduzir em 30% as emissões de metano até 2030, sendo considerado como a única forma de se garantir que a variação da temperatura da Terra não ultrapasse o 1,5 °C.

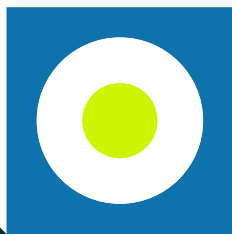
Assim, apesar de responder por apenas uma pequena parte das emissões globais de GEE, a gestão adequada de resíduos se credencia como um importante agente mitigador no caminho para um futuro neutro em carbono.

Vale lembrar que, adicionalmente ao potencial de mitigação de emissões na destinação final de resíduos sólidos, a minimização, a reutilização e a reciclagem

(não abrangidas pela estimativa apresentada) representam um potencial ainda maior para contribuir com a neutralidade climática, por meio da conservação de recursos naturais, com foco na gestão de recursos e substituição de materiais de origem fóssil, a demandar um programa de ações coordenadas e consistentes que fomentem e viabilizem uma maior amplitude e efetividade dos programas e iniciativas atualmente existentes.

Como se vê, os benefícios de uma gestão adequada de resíduos sólidos são vários e de consideráveis proporções, em termos ambientais, climáticos, sociais, de saúde e econômicos, a demonstrar que o descaso e a indiferença com esse setor de fundamental importância para o futuro do país não podem mais prevalecer.





Ficha técnica



A ABRELPE é uma associação civil sem fins lucrativos, que congrega e representa as empresas que atuam nos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Sua atuação está pautada nos princípios da preservação ambiental e do desenvolvimento sustentável e seu objetivo principal é promover o desenvolvimento técnico-operacional do setor de resíduos sólidos no Brasil.

No contexto internacional, a ABRELPE é a representante no Brasil da ISWA – International Solid Waste Association, a principal entidade mundial dedicada às questões relacionadas aos resíduos sólidos, e sede da Secretaria Regional para a América do Sul da IPLA (Parceria Internacional para desenvolvimento dos serviços de gestão de resíduos junto a autoridades locais), um programa reconhecido e mantido pela ONU através da UNCRD - Comissão das Nações Unidas para Desenvolvimento Regional. Além disso, a ABRELPE é integrante da Iniciativa para os Resíduos Sólidos Municipais da CCAC (em inglês, Climate and Clean Air Coalition), uma parceria internacional para o meio ambiente que atua em diversas frentes para redução de poluentes e no combate às mudanças climáticas e, também, é membro fundadora do projeto Prevenção ao Lixo no Mar do Caribe (PROMAR) ao lado das organizações adelphi, Socya, Parley for the Oceans e CEGESTI.

Desde a sua fundação, a ABRELPE colabora efetivamente com os setores público e privado, promovendo a permanente troca de informações, estudos e experiências destinados a conscientizar a sociedade para a correta gestão dos resíduos. Neste momento de publicação de mais uma edição anual do Panorama, a ABRELPE reitera a missão estabelecida por seus fundadores e orientada pelo Conselho de Administração, com um reconhecimento especial aos seus integrantes pelo trabalho voluntário e dedicado em prol do setor.

CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO

Alberto Bianchini (*in memoriam*)

Ervino Nitz Filho

Ismar Assaly

Ivan Valente Benevides

José Carlos Ventre

Maurício Sturlini Bisordi

Nesterson da Silva Gomes

Oswaldo Darcy Aldrighi

Ricardo Gonçalves Valente

Ricardo Lopes

Walmir Beneditti

EQUIPE ABRELPE

Diretor Presidente

Carlos Roberto Vieira da Silva Filho

Departamento Técnico

Fernanda Cristina Romero

Lorena Gonzaga Dobre Batista

Wagner José Odilon dos Santos

Departamento Jurídico

Gabriel Gil Brás Maria

Departamento Administrativo

Maria Cristina Soares dos Santos

Ana Lúcia Romito

CONSULTORIA ESPECIALIZADA

DAJ Consultoria

Instituto 17

© 2022. ABRELPE

É permitida a reprodução, desde que citada a fonte.

Publicação: Dezembro | 2022

Projeto gráfico e diagramação: Grappa Marketing Editorial

