

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL
CAMPUS DE SAPUCAIA DO SUL
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO PÚBLICA MUNICIPAL

Taciana Rodrigues de Oliveira

**GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NAS CAPITAIS DO SUL DO
BRASIL: ANÁLISE DOS DADOS DO SISTEMA NACIONAL DE
INFORMAÇÕES SOBRE A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

Sapucaia do Sul, RS
2022

Taciana Rodrigues de Oliveira

**GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NAS CAPITAIS DO SUL DO BRASIL: ANÁLISE
DOS DADOS DO SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE A GESTÃO DE
RESÍDUOS SÓLIDOS**

Artigo apresentado ao Curso de Especialização de Gestão Pública Municipal (EaD, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS) como requisito parcial para obtenção do título de **Especialista em Gestão Pública Municipal**.

Orientador: Prof. Dr. Gilnei Luz de Moura

Sapucaia do Sul, RS
2022

Taciana Rodrigues de Oliveira

**GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NAS CAPITAIS DO SUL DO BRASIL: ANÁLISE
DOS DADOS DO SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE A GESTÃO DE
RESÍDUOS SÓLIDOS**

Artigo apresentado ao Curso de Especialização de Gestão Pública Municipal (EaD, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS) como requisito parcial para obtenção do título de **Especialista em Gestão Pública Municipal**.

Aprovada em 26 de agosto de 2022:

**Gilnei Luz de Moura, Prof. Dr., UFSM
(Presidente/Orientador)**

Luis Felipe Dias Lopes, Prof. Dr., UFSM

Marcelo Trevisan, Prof. Dr., UFSM

Sapucaia do Sul, RS
2022

RESUMO

GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NAS CAPITAIS DO SUL DO BRASIL: ANÁLISE DOS DADOS DO SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

AUTORA: TACIANA RODRIGUES DE OLIVEIRA
ORIENTADOR: GILNEI LUZ DE MOURA

O gerenciamento adequado dos resíduos sólidos é um problema presente na maior parte dos municípios do país. Aproximadamente um terço dos municípios do país realizam a coleta seletiva, destinando muitos dos materiais com potencial de reaproveitamento ou reciclagem para aterros sanitários ou lixões. Apesar da obrigatoriedade do descarte de resíduos em aterros sanitários estabelecida pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), muitos municípios ainda não realizam o descarte adequado, podendo provocar degradação ambiental e problemas de saneamento/saúde pública, motivo pelo qual se faz necessário estabelecer instrumentos adequados de gestão e controle. Este trabalho teve por objetivo analisar os dados de gestão de resíduos sólidos das três capitais da região sul do Brasil. Da análise dos dados Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos (SINIR), observou-se que a região sul do país e suas capitais destacam-se em relação a coleta de resíduos em seus municípios e a disposição adequada em aterros sanitários, entretanto, apresentam baixo percentual de recuperação do material coletado seletivamente. Assim, corrobora-se a importância de os municípios adotarem práticas de gestão pública de resíduos sólidos mais efetivas para evitar a destinação de seus resíduos com potencial de aproveitamento para aterros sanitários, como previsto na PNRS.

Palavras chaves: gestão pública municipal, resíduos sólidos, coleta seletiva, aterro sanitário.

ABSTRACT

SOLID WASTE MANAGEMENT IN THE CAPITALS OF SOUTHERN BRAZIL: ANALYSIS OF DATA FROM THE NATIONAL INFORMATION SYSTEM ON SOLID WASTE MANAGEMENT

**AUTHOR: TACIANA RODRIGUES DE OLIVEIRA
ADVISOR: GILNEI LUZ DE MOURA**

The proper management of solid waste is a problem present in most municipalities in the country. Approximately one third of the municipalities in the country carry out selective collection, sending many of the materials with the potential for reuse or recycling to sanitary landfills or dumps. Despite the mandatory disposal of waste in sanitary landfills established by the National Solid Waste Policy (PNRS), many municipalities still do not carry out proper disposal, which can cause environmental degradation and sanitation/public health problems, which is why it is necessary to establish instruments adequate management and control. This study aimed to analyze solid waste management data from the three capitals of the southern region of Brazil. From the analysis of the data National Information System on Solid Waste Management (SINIR), it was observed that the southern region of the country and its capitals stand out in relation to the collection of waste in their municipalities and the adequate disposal in sanitary landfills, however, they present a low percentage of recovery of the material collected selectively. Thus, the importance of municipalities adopting more effective public solid waste management practices to avoid the destination of their waste with potential for use in sanitary landfills, as provided for in the PNRS, is corroborated.

Key words: municipal public management, solid waste, selective collection, sanitary landfill.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 REFERENCIAL TEÓRICO	9
2.1 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	9
2.2 SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	13
2.3 DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	15
3 METODOLOGIA.....	19
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	26
REFERÊNCIAS	28

**GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NAS CAPITAIS DO SUL DO BRASIL: ANÁLISE
DOS DADOS DO SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE A GESTÃO DE
RESÍDUOS SÓLIDOS**

***SOLID WASTE MANAGEMENT IN THE CAPITALS OF SOUTHERN BRAZIL:
ANALYSIS OF DATA FROM THE NATIONAL INFORMATION SYSTEM ON SOLID
WASTE MANAGEMENT***

Taciana Rodrigues de Oliveira
Universidade Federal de Santa Maria/UFSM, Santa Maria, Brasil
Email: taciana.ro@gmail.com

Prof. Dr. Gilnei Luz de Moura
Universidade Federal de Santa Maria/UFSM, Santa Maria, Brasil
Email: mr.gmoura@ufsm.br

RESUMO

O gerenciamento adequado dos resíduos sólidos é um problema presente na maior parte dos municípios do país. Aproximadamente um terço dos municípios do país realizam a coleta seletiva, destinando muitos dos materiais com potencial de reaproveitamento ou reciclagem para aterros sanitários ou lixões. Apesar da obrigatoriedade do descarte de resíduos em aterros sanitários estabelecida pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), muitos municípios ainda não realizam o descarte adequado, podendo provocar degradação ambiental e problemas de saneamento/saúde pública, motivo pelo qual se faz necessário estabelecer instrumentos adequados de gestão e controle. Este trabalho teve por objetivo analisar os dados de gestão de resíduos sólidos das três capitais da região sul do Brasil. Da análise dos dados Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos (SINIR), observou-se que a região sul do país e suas capitais destacam-se em relação a coleta de resíduos em seus municípios e a disposição adequada em aterros sanitários, entretanto, apresentam baixo percentual de recuperação do material coletado seletivamente. Assim, corrobora-se a importância de os municípios adotarem práticas de gestão pública de resíduos sólidos mais efetivas para evitar a destinação de seus resíduos com potencial de aproveitamento para aterros sanitários, como previsto na PNRS.

Palavras chaves: gestão pública municipal, resíduos sólidos, coleta seletiva, aterro sanitário.

ABSTRACT

The proper management of solid waste is a problem present in most municipalities in the country. Approximately one third of the municipalities in the country carry out selective collection, sending many of the materials with the potential for reuse or recycling to sanitary landfills or dumps. Despite the mandatory disposal of waste in sanitary landfills established by the National Solid Waste Policy (PNRS), many municipalities still do not carry out proper disposal, which can cause environmental degradation and sanitation/public health problems, which is why it is necessary to establish instruments adequate management and control. This study aimed to analyze solid waste management data from the three capitals of the southern region of Brazil. From the analysis of the data National Information System on Solid Waste Management (SINIR), it was observed that the southern region of the country and its capitals stand out in relation to the collection of waste in their municipalities and the adequate disposal in sanitary landfills, however, they present a low percentage of recovery of the material collected selectively. Thus, the importance of municipalities adopting more effective public solid waste management practices to avoid the destination of their waste with potential for use in sanitary landfills, as provided for in the PNRS, is corroborated.

Key words: municipal public management, solid waste, selective collection, sanitary landfill.

1 INTRODUÇÃO

Um dos grandes problemas ambientais urbanos da atualidade é a crescente geração de resíduos, em decorrência do crescimento populacional, do processo de industrialização e do aumento do consumo. O processo de urbanização em todo o mundo aumenta a geração per capita de resíduos, especialmente em regiões metropolitanas, nas quais a geração de resíduos inorgânicos tende a apresentar crescimento considerável quando comparada às demais localidades (PEREIRA *et al.*, 2018).

Para regular esta problemática no país, em 2010 foi instituída a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), através da Lei nº 12.305/2010, que dispõe sobre os princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

A PNRS instituiu como um de seus instrumentos o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR), incumbindo aos Estados, Distrito Federal e aos Municípios fornecer ao órgão federal responsável pela coordenação do SINIR todas as informações necessárias sobre os resíduos sob sua esfera de competência, na forma e na periodicidade estabelecidas em regulamento (BRASIL, 2010).

De acordo com o SINIR de 2021, 88% da população brasileira era atendida com serviço de coleta de resíduos e apenas 34% dos municípios realizam a coleta seletiva. Além disso, uma grande parcela dos municípios destinava seus resíduos para lixões ou aterros controlados, o quais não dispõem de medidas adequadas para evitar a contaminação ambiental do local (BRASIL, 2022d).

O descarte inadequado de resíduos pode provocar degradação ambiental e problemas de saneamento/saúde pública, motivo pelo qual se faz necessário estabelecer instrumentos adequados de gestão e controle.

Os dados de gestão de resíduos no Brasil demonstram disparidades entre as regiões do país, sendo que a região sul e sudeste apresentam o maior percentual de disposição adequada de seus resíduos (BRASIL, 2022d).

Assim, tendo em vista que a região sul se destaca na destinação adequada de seus resíduos quando em comparação com outras regiões do país e que podem apresentar soluções de práticas de gestão de resíduos, o objetivo principal deste trabalho é analisar os dados de gestão de resíduos sólidos das três capitais da região sul do Brasil. Para tanto foram estabelecidos três objetivos específicos: a) identificar as informações de gestão de resíduos sólidos adotadas nas três capitais do sul do país tendo por base o Sistema Nacional de Informações de Resíduos Sólidos e informações disponibilizadas pelos municípios; b) identificar quais as formas de coleta e destinação dadas aos resíduos coletados (reciclagem, aterro, compostagem) pelas capitais analisadas; c) realizar análise comparativas entre as capitais, apresentando estratégias de gestão de resíduos sólidos das mesmas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O aumento na geração de resíduos sólidos tem se intensificado nas últimas décadas em consequência dos processos de industrialização e urbanização. A disposição inadequada destes resíduos provoca impactos significativos no meio ambiente (KLEIN *et al.*, 2018).

Os municípios devem gerenciar seus resíduos sólidos dando soluções para os problemas causados devido aos impactos que eles causam, atendendo assim, as legislações pertinentes (NEIS e VEIGA JUNIOR, 2020)

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), criada por meio da Lei nº 12.305/2010, estabeleceu objetivos, diretrizes e instrumentos para que através de uma abordagem integrada, se promova a redução, reaproveitamento e reciclagem dos resíduos, além da coleta seletiva, a compostagem, a logística reversa, a responsabilidade compartilhada, a educação ambiental, a pesquisa científica e tecnológica, o incentivo e apoio às cooperativas de catadores de materiais recicláveis e o monitoramento e fiscalização ambientais (BRASIL, 2010).

A PNRS foi elaborada em consonância com a Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB), instituída na Lei nº 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico no país, e prevê o conjunto de equipamentos mínimos, a título de infraestrutura e instalações operacionais a serviço do saneamento básico, a saber: abastecimento de água potável, esgoto sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (BARBOSA e IBRAHIN, 2014).

Para Klein *et al.* (2018) os dados sobre os resíduos sólidos são base para que o gestor municipal possa executar a prestação dos serviços públicos inerentes aos resíduos de maneira eficiente, atendendo os objetivos, instrumentos e planos de gestão integrada de resíduos.

Os resíduos sólidos são conceituados pela PNRS, em seu art. 3º, inciso XVI, como sendo (BRASIL, 2010):

Materiais, substâncias, objetos ou bens descartados resultantes de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos-d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

Já rejeitos, segundo a PNRS são definidos como “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 ambientalmente adequada” (BRASIL, 2010).

Assim, resíduos sólidos são aqueles que podem ser objeto de reciclagem, recuperação e tratamento, e rejeitos, aqueles que ao serem descartados não apresentam nenhuma das opções de destinação anteriores, ou tiverem essas possibilidades esgotadas, restando apenas a disposição final ambientalmente adequada. Portanto, se não houver possibilidades de destinação por quaisquer motivos, inclusive ações governamentais, muitos produtos ainda em funcionamento podem ser considerados rejeitos e os próprios rejeitos, de acordo com o texto da Lei, podem também ser

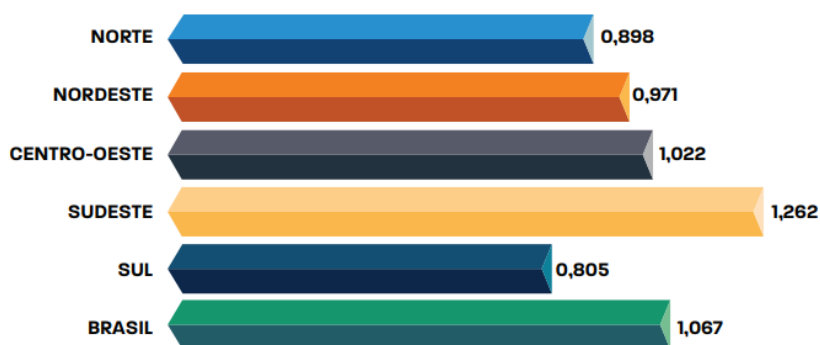
referenciados como resíduos, o que, de certa forma, ratifica uma possível “legalidade” na destinação inadequada (SILVA e CARDOSO, 2021).

Os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) são classificados na PNRS como os resíduos domiciliares, originários de atividades domésticas em residências urbanas e os resíduos de limpeza urbana, originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana (BRASIL, 2010).

No período compreendido entre 2018 e 2019, a geração de RSU no país foi de 79 milhões de toneladas/ano, com aumento de quase 1% em relação ao ano anterior. Neste mesmo período, a população brasileira apresentou um crescimento de 0,40%, enquanto a geração per capita de RSU aumentou 0,39%, tendo alcançado a média de 1,039 kg/hab/dia (BRASIL, 2022a). Os dados apurados pela ABRELPE (2021) mostram que a geração de RSU no país sofreu influência direta da pandemia da COVID-19 durante o ano de 2020, tendo alcançado um total de aproximadamente 82,5 milhões de toneladas geradas, ou 225.965 toneladas diárias. Com isso, cada brasileiro gerou, em média, 1,07 kg de resíduo por dia ou 390 kg/hab/ano (Figura 1).

Assim como ocorreu em anos anteriores, a região com maior geração de resíduos continua sendo a Sudeste, com cerca de 113 mil toneladas diárias (50%) e 460 kg/hab/ano, enquanto a região Norte representa aproximadamente 4% do total gerado, com cerca de 6 milhões de toneladas/ano e 328 kg/hab/ano. Já a região sul é que possui a menor geração per capita do país (BRASIL, 2022a).

Figura 1 – Gráfico de geração per capita de RSU (kg/hab/dia) nas regiões do Brasil



Fonte: Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil de 2021 (ABRELPE, 2021)

Com intuito de estimular a redução de geração de resíduos, a PNRS estabelece um conceito de gestão de resíduos, com instrumentos que preveem a hierarquização das atividades e a prioridade em prevenção e redução na geração de resíduo, conforme Figura 2 (GRISA e CAPANEMA, 2018).

Figura 2 - Ordem de prioridade na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos conforme Lei 12.305/2010



Fonte: Grisa e Capanema (2018).

De acordo com Silva (2017), é evidente a necessidade de os gestores públicos e privados darem um destino adequado aos resíduos sólidos, sendo destacado que no Brasil, por meio da legislação nacional, o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares) corresponde ao conjunto de normas que regem desde a produção dos dejetos, gestão, logística e destinação. Assim, todo o processo deve ser planejado de acordo com o referido documento legal.

O Planares é o documento estratégico de caráter macro que orienta, por meio de diretrizes e metas, a elaboração dos Planos de Resíduos Sólidos dos demais entes federados. Estes devem estar relacionados entre si de forma a permitir uma abordagem sistêmica de planejamento para o cumprimento dos objetivos estabelecidos pela PNRS (BRASIL, 2022a).

A elaboração de Planos é condição fundamental para estados, Distrito Federal e municípios terem acesso a recursos da União, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade. Os Planos Estaduais de Resíduos Sólidos (PERS) devem atender aos termos previstos no Art 17 da PNRS e os Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) pelos municípios e Distrito

Federal deve apresentar o conteúdo mínimo estabelecido na Art 19 da PNRS, os quais devem ser atualizados a cada 4 (quatro) anos (BRASIL, 2022a).

Conforme informações do Planares de 2022, 23 estados possuem planos de gestão de resíduos sólidos concluídos nas unidades federativas (UF) do Acre, Alagoas, Amazonas, Ceará, Goiás, Espírito Santo, Maranhão, Mato Grosso do Sul, Pará, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Rondônia, Roraima, Santa Catarina, Sergipe, São Paulo, Tocantins e o Distrito Federal, o que representa 85% do total (BRASIL, 2022a).

Todos os municípios devem possuir PMGIRS, o qual deve contemplar desde a produção do resíduo, com o reconhecimento do órgão produtor, até a destinação final ambientalmente apropriada dos rejeitos. Essa destinação deve vir do comprometimento do setor público, titular ou concessionário, do consumidor, do cidadão e do setor privado, na admissão de medidas que diminuam ou extingam as consequências desfavoráveis à saúde pública e ao meio ambiente em cada fase do ciclo de vida dos produtos (PEREIRA *et al.*, 2018). A elaboração do PMGIRS é também condição necessária para acesso aos recursos da União, destinados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos (SILVA e CARDOSO, 2021).

O PMGIRS deve apresentar um diagnóstico da situação corrente do município, elencar as melhorias necessárias, os indicadores de desempenho dos serviços, e delinear metas e programa realista economicamente sustentável para a promoção de avanços a serem alcançados, e metas plausíveis (JARDIM *et al.*, 2014)

Em 2019, 2.487 (44,65%) municípios declararam possuir PMGIRS, abrangendo 64,77% da população brasileira. No Paraná são 258 (64,66%) municípios possuíam PMGIRS, os quais abrangem 81,60% da população do Estado. Em Santa Catarina 228 (77,29%) municípios possuíam o Plano, contemplando 90,10% da população. E no Rio Grande do Sul 331 (66,60%) municípios possuíam o Plano, abrangendo 78,91% da população (BRASIL, 2022d).

2.2 SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos (SINIR), é um instrumento da PNRS. A coordenação e articulação do SINIR, que iniciou a coleta de dados no ano de 2019, estão sob a responsabilidade do Governo Federal, por meio do Ministério do Meio Ambiente (MMA), e sua organização e manutenção são de responsabilidade compartilhada entre

os governos municipais, estaduais e Distrito Federal. É de responsabilidade dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios fornecer ao órgão federal todas as informações necessárias sobre resíduos sob sua esfera de competência, com periodicidade anual, nos canais e formatos criados para essa finalidade (BRASIL, 2022d).

O município é a unidade fundamental de análise do sistema, nele é possível obter informações sobre os arranjos territoriais para disposição final ambientalmente adequada de resíduos sólidos urbanos, encontrar informações específicas sobre um tipo de resíduo ou, ainda, identificar a necessidade de sua prefeitura. Assim, o sistema contribui para apoio à formulação de políticas públicas, em nível nacional, estadual e municipal, permitindo a gestão continuada de resíduos sólidos (BRASIL, 2022d).

As informações do SINIR podem ser visualizadas de forma integrada, através de uma plataforma tecnológica denominada SINIR+. Além das declarações dos municípios e estados, a plataforma utiliza como fonte de informação o Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SINIS), Cadastro Técnico Federal do IBAMA, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), sendo o SINIS a principal fonte de dados (BRASIL, 2022d).

Essa plataforma é composta de mapas, painéis e relatórios que sistematizam dados e disponibilizam estatísticas e indicadores referentes à gestão de resíduos sólidos no Brasil, com base em dados coletados pelos diferentes sistemas de informação que compõem o SINIR+ (BRASIL, 2022d).

O SINIR apresenta três índices, o índice de sustentabilidade de limpeza urbana (ISLU) e o índice de recuperação de resíduos (IRR) e o Índice de autossuficiência financeira. O ISLU foi elaborado pelo Sindicato das Empresas de Limpeza Urbana (Selur) e pela PricewaterhouseCoopers (PwC), que considera quatro dimensões (SELUR, 2019):

- Dimensão E, relacionado ao engajamento do município: combina o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) e a porcentagem da população atendida pelos serviços de limpeza urbana.

- Dimensão S, relacionada a sustentabilidade financeira: combina as despesas com serviços de limpeza urbana, a arrecadação para essa finalidade comparada com as despesas totais do município.

- Dimensão R, relacionada a recuperação de resíduos coletados: compara a quantidade de material recuperado, exceto material orgânico e rejeito e a quantidade total de resíduos coletados no município.

- Dimensão I, relacionada ao Impacto ambiental: voltado a compreender a destinação incorreta de resíduos sólidos, comparando a quantidade de material recebido em unidade de processamento inadequadas, aterros controlados e lixões, com a população total atendida pela coleta.

Já o IRR apresenta um cálculo que divide o total de material reutilizada, reciclado e recuperação energética, pela geração total de RSU (BRASIL, 2022d):

Cálculo IRR: $\frac{\text{reutilização} + \text{reciclagem} + \text{recuperação energética}}{\text{Geração de resíduos sólidos urbanos}}$

Geração de resíduos sólidos urbanos

O índice de autossuficiência financeira divide a receita arrecadada com taxas e tarifas de manejo de RSU pelos custos totais com agentes executores públicos e privados (BRASIL, 2022d):

Cálculo índice de autossuficiência financeira:

$\frac{\text{receita arrecadada com taxas e tarifas de manejo de RSU}}{\text{custos totais com agentes executores públicos e privados}}$

custos totais com agentes executores públicos e privados

2.3 DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Diariamente, milhares de toneladas de resíduos sólidos urbanos são geradas em ambientes domésticos e em espaços públicos urbanos, sendo que grande parte pode ser tratada e recuperada. Sobras de alimentos, galhadas e folhas de árvores (resíduos úmidos) podem ser destinadas à unidades de manejo de galhadas e podas e unidades de compostagem. Papéis, plásticos, metais, vidros (resíduos secos), após triagem (separação), podem ser recuperados em processos industriais. Por falta de viabilidade técnica ou econômica, apenas a parcela não recuperável forma os rejeitos, que devem ser encaminhados aos aterros sanitários. Quanto menor a geração de resíduos e de rejeitos, maior a sustentabilidade dos sistemas de manejo de resíduos sólidos urbanos (BRASIL, 2022b).

De acordo com a PNRS, são consideradas destinação final ambientalmente adequada: destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes, entre elas a

disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos. E, disposição final ambientalmente adequada: distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adverso (BRASIL, 2010).

A gestão de resíduos tornou-se um desafio para a maioria dos gestores públicos, tendo em vista que a disposição irregular ainda pode ser observada na maioria dos municípios brasileiros (TELLES *et al.*, 2020).

Do estudo realizado pela ABRELPE (2021), a maior parte dos RSU coletados no Brasil seguiu para disposição em aterros sanitários, com 46 milhões de toneladas enviadas para esses locais em 2020, superando a marca dos 60% dos resíduos coletados que tiveram destinação adequada no país. Por outro lado, áreas de disposição inadequada, incluindo lixões e aterros controlados, ainda estão em operação e receberam quase 40% do total de resíduos coletados.

Os avanços refletem as disparidades entre as e regiões do país conforme pode ser visualizado na Tabela 1, que apresenta as destinações dos resíduos nas regiões do Brasil, sendo que a região sul e sudeste apresentam o maior percentual de disposição adequada de seus resíduos (BRASIL, 2022d).

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

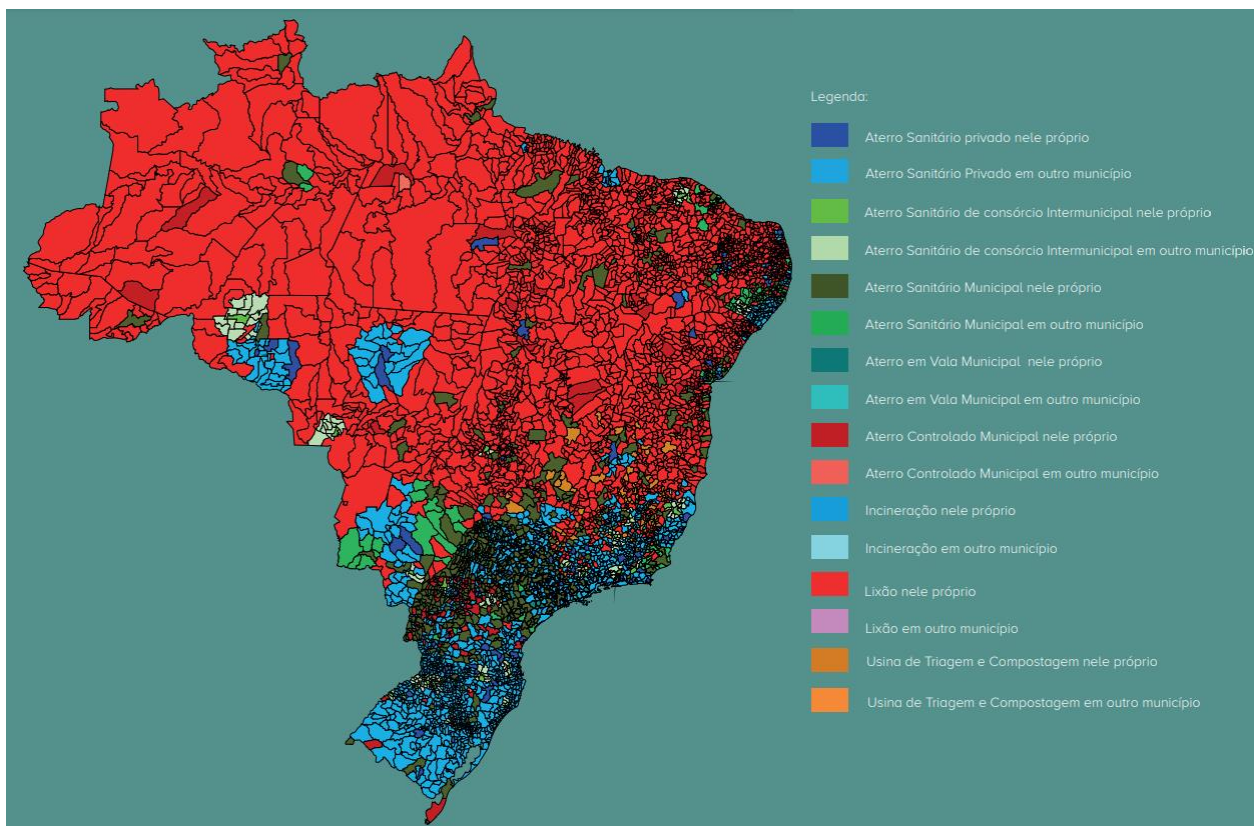
Região	Disposição adequada			Disposição inadequada		
	t/ano	%	Qtd municípios	t/ano	%	Qtd municípios
Norte	1.773.927	35,6%	96	3.209.013	64,4%	354
Nordeste	6.016.948	36,3%	511	10.558.666	63,7%	1.283
Centro-Oeste	2.456.849	42,5%	172	3.323.972	57,5%	295
Sudeste	29.542.830	73,4%	862	10.706.257	26,6%	806
Sul	6.011.894	70,8%	1.061	2.479.482	29,2%	130
Brasil	45.802.448	60,2%	2.702	30.277.390	39,8%	2.868

Fonte: ABRELPE (2021)

Para Silva e Capanema (2019), embora a PNRS represente um avanço, ao estabelecer diretrizes semelhantes às existentes em países mais avançados no tema de gestão de resíduos, o Brasil ainda convive com lixões e há uma grande assimetria de gestão de RSU entre seus diversos municípios e regiões, conforme pode ser observado mapa estático da Figura 2 elaborado

pela Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos e Efluentes (ABETRE) com informações sobre a Destinação Final de Resíduos Sólidos Urbanos de 2022 (ABRETE, 2022).

Figura 3 - Destinação final de resíduos no Brasil.



Fonte: ABRETE (2022).

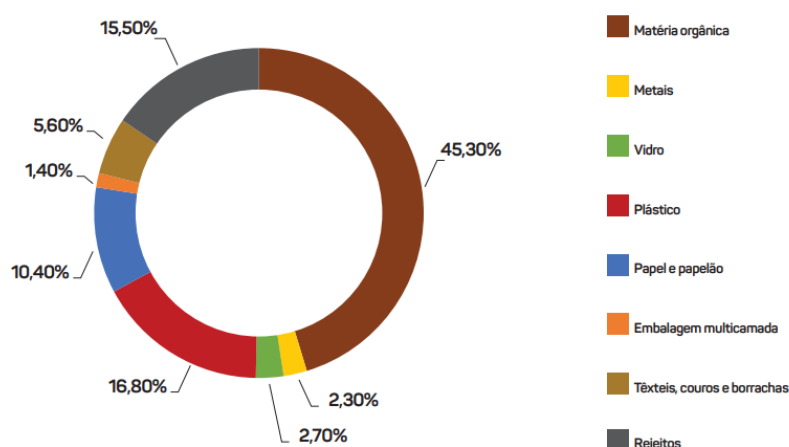
Para inserir o país na lógica da priorização da prevenção e da redução do resíduo, precisam ser estimuladas políticas de educação ambiental, a fim de conscientizar e educar a população sobre a importância da separação correta do resíduo e sua reciclagem, bem como uma política que promova incentivos econômicos para o aproveitamento dos resíduos por meio de logística reversa, valorização e transformação dos resíduos (SILVA e CAPANEMA, 2019).

A coleta seletiva é uma etapa fundamental para a eficiência do sistema de gestão de resíduos sólidos e, importante para se atingir a meta de disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Consiste na segregação dos resíduos na fonte geradora e coleta destes materiais previamente separados. O tratamento dado ao resíduo começa na fonte geradora com a segregação ou separação dos materiais em orgânicos e inorgânicos e posterior disposição para a sua coleta (BARROS, 2012).

Em 2020, o número de municípios que apresentaram alguma iniciativa de coleta seletiva foi de 4.145, representando 74,4% do total de municípios do país. Destaca-se, contudo, 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, de 90,4% e 91,2% respectivamente (ABRELPE, 2021).

Segundo dados da ABRELPE (2020), em relação a composição gravimétrica de resíduos sólidos urbanos no país (Figura 4), 45,30% referem-se a resíduos orgânicos, 16,80% são plásticos, 10,40% são papéis e papelão, 5,60% são resíduos têxteis, couros e borrachas, 2,70% são vidros, 2,30% são metais, 1,40% são embalagem multicamadas e 15,50% são rejeitos, esse último deveria ser o único tipo de resíduo a ser destinado para aterro sanitário.

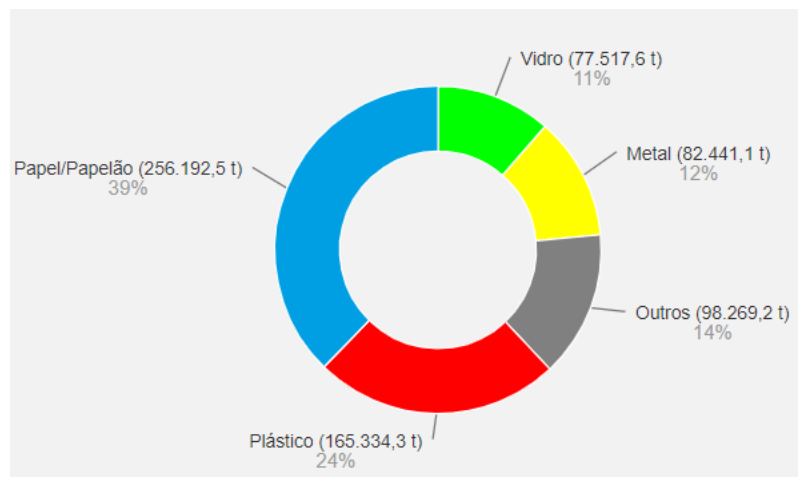
Figura 4 - Gráfico de Estimativa da Composição Gravimétrica média dos RSU no Brasil



Fonte: ABRELPE (2020).

As formas de tratamento de resíduos que evitam a disposição em aterros ou lixões são a compostagem e reciclagem, sendo a reciclagem a mais praticada. A coleta seletiva no país é realizada por cooperativas de reciclagem, prefeitura, empresa contratada ou parceiros. Em 2019, 4.903.825 toneladas de resíduos foram coletados seletivamente, dessa parcela 62,78% do total de material coletado foi recuperado. Do material seco recuperado, a maior quantidade refere-se a papel/papelão e plástico, conforme Figura 5 (BRASIL, 2022d).

Figura 5 – Composição do material seco recuperado em 2019 de RSU



Fonte: Brasil (2022d)

Em relação aos custos com manejo de RSU, arrecadação de taxas de limpeza e coleta de resíduos no ano de 2019, cobrada por 45% dos municípios do Brasil foi de R\$ 7.500.049.967,13, e os custos totais com agentes executores públicos e privados R\$ 21.237.296.991,75 para realizar limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, podendo-se inferir que a arrecadação supre aproximadamente 30% dos custos, não sendo autossuficiente financeiramente (BRASIL, 2022d).

De acordo com a PNRS, terão prioridade no acesso a recursos da União e aos incentivos ou financiamentos destinados aos empreendimentos e serviços relacionados à gestão de resíduos sólidos ou à limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos as soluções compartilhadas para organização, planejamento e execução das ações de gestão dos resíduos sólidos, mediante a integração de iniciativas intermunicipais e Inter federativas (BRASIL, 2022a).

3 METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado por análise de dados secundários, utilizando as informações do Sistema Nacional de Informação de Resíduos Sólidos (SINIR) do Ministério do Meio Ambiente e dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) das capitais da região sul do país.

As informações analisadas foram extraídas de gestão de resíduos sólidos urbanos dos Relatórios Municipais do SINIR. Utilizou-se o banco de dados do ano de 2019, tendo em vista que os municípios de Florianópolis e Porto Alegre só apresentaram banco de dados até esse ano. Foram

extraídas informações de dados gerais, geração de resíduos, destinação e disposição final de resíduos, taxas de limpeza pública e índices de gestão de resíduos sólidos. Para detalhamento das informações, foram extraídas informações da versão mais atualizada do PMGIRS de cada município.

Por fim, as informações dos municípios foram compiladas em tabelas comparativas e foi feita análise e discussão dos dados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados extraídos do SINIR (2022d), utilizando a base de dados de 2019, Curitiba é a capital do sul do país com a maior população (1.933.105 hab), seguida de Porto Alegre (1.483.771 hab). Já Florianópolis é a capital com menor população (500.973 hab), aproximadamente um terço da população de Porto Alegre, sendo a única capital que possui um percentual de população rural e que possui uma população flutuante de mais que o dobro de turistas no verão. Contudo, em relação ao Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M), que considera longevidade, educação e renda, Florianópolis aparece com maior índice (0,847), seguido de Curitiba (0,823) e Porto Alegre (0,805).

De acordo com dados do IBGE, no ano de 2019, Porto Alegre apresentou o maior Produto Interno Bruto (PIB) per capita entre as capitais do sul, no valor de R\$ 55.555,39, seguido de Curitiba com R\$ 49.706,64 e Florianópolis com R\$ 43.842,54. Já as áreas territoriais das capitais são semelhantes, Porto Alegre possui 481,43 km², Florianópolis 439,54 km² e Curitiba 434,21 km².

Todas as capitais do sul do país possuem PMGIRS, instrumento que norteia a gestão de resíduos sólidos, sendo que a última atualização de Curitiba e Florianópolis foi no ano de 2017 e Porto Alegre no ano de 2013. Além disso, todas cobram uma taxa relacionada aos serviços de coleta e tratamento de RSU, conforme pode ser observado na Tabela 2 que compila os dados gerais dos municípios.

Tabela 2 – Dados Gerais e de geração de resíduos sólidos das Capitais do Sul do País com dados da declaração no SINIR de 2019

Informação	Município		
	Curitiba	Florianópolis	Porto Alegre
Área Territorial	434,21 km ²	439,54 km ²	481,43 km ²
IDH-M em 2010	0,823	0,847	0,805
População Total Estimada (2019)	1.933.105	500.973	1.483.771
*População Urbana Declarada	1.933.105	481.999	1.483.771
PIB (R\$ 1.000)	96.088.148,89	21.963.927,87	82.431.477,59
PIB per capita (R\$) em 2017	49.706,64	43.842,54	55.555,39
Existência de taxa/tarifa de cobrança	Sim	Sim	Sim
Existência do Plano Integrado de Gestão de Resíduos Sólidos	Sim	Sim	Sim

Fonte: Adaptado do SINIR (2022d)

Em relação ao PMGIRS de Curitiba e demais informações publicadas no sítio eletrônico da prefeitura, tem-se que em Curitiba, compete à Secretaria Municipal do Meio Ambiente por meio do Departamento de Limpeza Pública a gestão dos resíduos sólidos, mediante a execução dos serviços de limpeza pública, atualmente realizados por contratação, cabendo a este departamento gerenciar, supervisionar e fiscalizar os serviços executados (CURITIBA, 2017).

No município de Florianópolis, a Superintendência de Saneamento e Habitação da Secretaria Municipal de Infraestrutura é a responsável pela gestão do saneamento ambiental, inclusive do sistema de resíduos sólidos. O gerenciamento e operação da limpeza pública e manejo de resíduos sólidos é responsabilidade da Companhia Melhoramentos da Capital (COMCAP). Esta é uma autarquia que tem personalidade jurídica de direito público, criada em 13 de julho de 2017, a quem compete executar, mediante delegação do Poder Executivo, os serviços públicos de coleta, transporte e tratamento de resíduos sólidos, e limpeza dos logradouros e vias públicas; realização de serviços de engenharia, coleta e transporte, voltados para a operação de aterros sanitários e de inertes; industrializar e comercializar composto orgânico; triagem, industrialização, estocagem e comercialização de materiais oriundos do beneficiamento do lixo; operar estações de transbordo; coleta e destinação final de resíduos hospitalares; transporte e destino final dos resíduos sólidos urbanos; limpeza de rede hidrográfica, entre outros (FLORIANÓPOLIS, 2017).

A Prefeitura Municipal de Porto Alegre atribuiu ao Departamento Municipal de Limpeza Urbana – DMLU a responsabilidade pelo gerenciamento dos RSU no município (PORTO ALEGRE, 2013).

A coleta de resíduos nas capitais abrange 100% dos domicílios, existindo coleta seletiva em todas as capitais, sendo que em relação a coleta seletiva o município de Florianópolis não consegue atender a 100% de seus domicílios, atendendo apenas 72,8% deles, conforme pode ser observado na Tabela 3 (SINIR, 2022d).

Em Curitiba, os serviços de coleta e transporte de resíduos sólidos domiciliares contempla a coleta e transporte de resíduos úmidos (lixo comum) e resíduos secos (lixo reciclável). O serviço de coleta e transporte de resíduos úmidos é dividido em coleta convencional porta a porta e coleta indireta. A coleta de resíduos secos (recicláveis) é ofertada porta a porta por meio do Programa Lixo que não é Lixo, em pontos de troca do Programa Câmbio Verde, nas Estações de Sustentabilidade e ainda com o apoio à coleta informal realizada pelos catadores de materiais recicláveis. A Coleta Seletiva de recicláveis atende a 100 % do Município de Curitiba. Consiste na coleta e transporte dos resíduos potencialmente recicláveis, que são coletados nos serviços de coleta porta a porta denominado Programa Lixo que não é Lixo, nos Pontos de Troca do Programa Câmbio Verde e nas Estações de Sustentabilidade (CURITIBA, 2017).

Em Florianópolis, a coleta convencional é universalizada atendendo todos os domicílios de Florianópolis. Onde não há condições de coleta porta a porta, em regiões e ruas de difícil acesso por parte dos caminhões coletores, a COMCAP oferece sistema de contentores plásticos de resíduos e/ou lixeiras de alvenaria e metal para uso coletivo. Os resíduos recicláveis secos recolhidos pela coleta seletiva porta a porta são encaminhados para as associações de catadores parceiras. Atualmente a coleta seletiva é realizada no sistema porta a porta e de entrega voluntária e recolhe os resíduos sólidos recicláveis secos (papéis, plásticos, vidros e metais) separados na origem (FLORIANÓPOLIS, 2017).

O serviço de coleta regular domiciliar em Porto Alegre corresponde à execução das atividades de coleta porta-a-porta e transporte dos resíduos sólidos domésticos gerados em todos os imóveis residenciais e não residenciais. O serviço de coleta de resíduos sólidos recicláveis compreende a execução das atividades de coleta manual ou mecanizada, transporte e descarga manual nas unidades triagem. No sentido de facilitação ao encaminhamento correto de diversas tipologias de resíduos sólidos gerados pelos munícipes, o DMLU constituiu, a partir de convênios

com empreendimentos privados, bem como a partir da construção de novas unidades e do ajuste das suas próprias logísticas, locais para entrega voluntária de resíduos recicláveis, de resíduos eletrônicos, de óleos de fritura exauridos, de pneumáticos inservíveis, de madeiras, e de resíduos de pequenas reformas e construções e assemelhados (PORTO ALEGRE, 2013).

Em relação a massa de RSU gerada em cada município com dados do SINIR em 2019, tem-se que Curitiba gerou 650.184 toneladas de resíduos, Porto Alegre 530.112 toneladas e Florianópolis 212.303 toneladas. Já quando comparada a massa per capita, Curitiba apresenta a menor geração per capita entre as capitais de 0,92 kg/hab.dia, Porto Alegre de 0,98 kg/hab.dia e Florianópolis de 1,21 kg/hab.dia, conforme apresentado na Tabela 3. Observa-se que Curitiba e Porto Alegre possuem geração per capita próxima da média nacional de do ano de 2020 de 1,07 kg/hab/dia (ABRELPE, 2021), e Florianópolis está com geração acima da média, podendo-se inferir que a média regional do sul do país de 0,8 kg/hab/dia, a menor do país, está relacionada os municípios do interior.

Observou-se que todas as capitais analisadas, encerraram os aterros localizados em seus municípios e passaram a destinar seus resíduos para aterros fora de seus municípios, implicando em custos maiores com transporte.

Em Curitiba a coleta seletiva é realizada por empresa contratada, em Florianópolis é a realizada pela Prefeitura e em Porto Alegre a maior parte da coleta seletiva é realizada por empresa contratada e uma pequena parcela por cooperativas de reciclagem (BRASIL, 2022d).

Os municípios atuam em parceria com cooperativas de reciclagem, sendo que em 2019 existiam 40 cooperativas em Curitiba, 20 cooperativas em Porto Alegre e 12 em Florianópolis. Da massa de RSU que é coletada, um percentual é recolhido por coleta seletiva e encaminhada para alguma forma de tratamento, seja compostagem, reciclagem ou outras formas de aproveitamento. Esse percentual é de 5,32% em Florianópolis, 3,6% em Porto Alegre e 3,17% em Curitiba. Tais percentuais estão muito abaixo do potencial de aproveitamento ou reciclagem dos RSU no Brasil, tendo em vista que os dados da Figura 4 de Estimativa da Composição Gravimétrica média dos RSU no Brasil apontam que 84,5% têm potencial de aproveitamento ou reciclagem (Tabela 3).

Esse percentual é ainda menor ao se analisar a massa de RSU secos coletados seletivamente que foram efetivamente recuperados através da reciclagem, evitando a disposição em aterros sanitários, tendo em vista de nem todo o material coletado é recuperado. Observou-se que Florianópolis possui a maior taxa de recuperação de resíduos secos através da reciclagem, que é de

83,78%, Curitiba apresenta uma taxa de recuperação de 62,17% e Porto Alegre de 57,10%, conforme pode ser observado na Tabela 3. Curitiba possui o dobro de cooperativas de Porto Alegre, entretanto a massa de resíduos secos recuperados é aproximadamente 10% a mais do que Porto Alegre.

Tabela 3 - Dados de geração de resíduos sólidos das Capitais do Sul do País com dados SINIR de 2019

Informações	Curitiba	Florianópolis	Porto Alegre
Massa de RSU	650.184 t	212.303 t	530.112 t
Massa de RSU per capita	0,92 kg/hab.dia	1,21 kg/hab.dia	0,98 kg/hab.dia
Cobertura de coleta indiferenciada	100,0 %	100,0 %	100,0 %
Cobertura de coleta seletiva	100,0 %	72,8 %	100,0 %
Massa total de resíduos coletada seletivamente	20.604 t (3,17% do total de RSU)	11.301 t (5,32% do total de RSU)	19.052 (3,6% do total de RSU)
Massa total de resíduos recuperada	12.474 t (62,17% do total de coleta seletiva)	9.468 t (83,78% do total de coleta seletiva)	10.879 t (57,10% do total de coleta seletiva)
Quantidade de Cooperativas de reciclagem/Total de Associados	40/873	12/276	20/667

Fonte: Adaptado do SINIR (BRASIL, 2022d)

Os dados do SINIR apontam que Florianópolis possui o maior índice de recuperação de resíduos, de 4,46 %, seguido de Porto Alegre (2,05%) e Curitiba (2,05%), considerando a soma total de material reutilizada, reciclado e recuperação energética de RSU pela geração total de RSU (BRASIL, 2022d).

Em todas as capitais, o RSU que não podem ser aproveitados seguem para aterro sanitário. Curitiba integra o Consórcio Intermunicipal para Gestão de RSU (CONRESOL), composto por 21 municípios. Após o encerramento do Aterro Sanitário de Curitiba em 2010, o Município passou a dispor seus resíduos em aterros sanitários particulares, sendo um da Estre Ambiental SA, situada no Município de Fazenda Rio Grande e outro da Essencis Soluções Ambientais SA, situada em Curitiba.

Os RSU de Porto Alegre passam pela Estação de Transbordo da Lomba do Pinheiro e de lá são transportados para a Companhia Riograndense de Valorização de Resíduos, aterro sanitário privado, município de Minas do Leão, distante 105 Km de Porto Alegre (PORTO ALEGRE, 2022).

Os RSU não tratados em Florianópolis seguem para a disposição dos resíduos comparáveis aos domiciliares são enviados ao aterro sanitário de Biguaçu (Proactiva) (FLORIANÓPOLIS, 2017).

De acordo com os dados do SINIR de 2019, pode-se observar que a prática mais comum de tratamento de RSU em Curitiba é a reciclagem, não se identificando a prática de compostagem. Em Florianópolis a reciclagem se sobressai em relação a compostagem, que é pouco praticada no município. Já em Porto Alegre a massa de RSU compostada é o dobro da massa do material seco reciclado.

Em Curitiba, a triagem e comercialização de parte dos resíduos coletados no Programa Lixo que não é Lixo e Câmbio Verde é realizada na Unidade de Valorização de Recicláveis –UVR, administrada pelo Instituto Pró-Cidadania de Curitiba - IPCC, por meio de convênio firmado com o Município. Curitiba ainda, dispõe de Ecopontos - para recebimento e destino correto de resíduos recicláveis, lixo eletrônico, resíduos da construção civil de pequenas reformas como tijolos, restos de azulejos e madeira, resíduos vegetais) e mobiliários inservíveis (CURITIBA, 2017).

Em Florianópolis, a destinação dos resíduos recicláveis gerados quando separados na origem são encaminhados para a coleta seletiva municipal e enviados às unidades de triagem parceiras (FLORIANÓPOLIS, 2017).

Em Porto Alegre, os resíduos coletados pela Coleta Seletiva são encaminhados a 18 (dezoito) unidades de triagem, cuja operação é realizada por associações de recicladores, cabendo a cada uma delas, uma unidade de triagem e compostagem. As associações de recicladores são entidades formalmente constituídas e dispõem de convênio firmado com o DMLU (PORTO ALEGRE, 2022).

Todos os três municípios realizam a cobrança de taxa de limpeza pública e manejo de RSU, entretanto, o valor arrecado não conseguem cobrir os custos com coleta de resíduos, sendo que Porto Alegre é o município com o maior índice de autossuficiência financeira, que é de 92,86%, seguido de Curitiba com 62,65% e Florianópolis com 46,21%. O custo per capita com manejo de resíduos é maior em Florianópolis que é mais que o dobro que das outras capitais, sendo de R\$ 427,05/hab conforme pode ser observado na Tabela 4. Entende-se assim, que apesar de Florianópolis apresentar o melhor índice de recuperação de resíduos, o município depende de outros recursos para custear a prestação de serviços relacionados a gestão de RSU, além das taxas de limpeza e manejo de RSU, não sendo autossustentável financeiramente (BRASIL, 2022).

Tabela 4 – Dados de custos com manejo de resíduos e arrecadação de taxas de limpeza das Capitais do Sul do País com dados SINIR de 2019

Informações	Curitiba	Florianópolis	Porto Alegre
Arrecadação taxa de Limpeza e manejo de RSU	R\$ 176.275.592,00	R\$ 95.113.330,79	R\$ 262.689.752,31
Custo total com manejo de resíduos e limpeza urbana (agentes executores públicos e privados)	R\$ 285.249.372,75	R\$ 205.837.856,48	R\$ 243.943.080,42
Custo per capita	R\$ 148,79 /hab	R\$ 427,05/hab	R\$ 177,04/hab
Índice de autossuficiência financeira	62,65%	46,21%	92,86%

Fonte: Adaptado do SINIR (BRASIL, 2022d)

Em relação ao índice de sustentabilidade e limpeza urbana – ISLU, que considera as quatro dimensões detalhadas anteriormente, Porto Alegre apresenta o maior valor do índice entre as capitais analisada, que é de 0,72 e Florianópolis apresenta o valor de 0,684, o menor índice entre as capitais do sul, conforme apresentado na Tabela 5. Todas as capitais apresentam baixo índice na Dimensão R, que avalia a recuperação de materiais, tendo em vista a maior parte da massa de resíduos coletados segue para aterros sanitários, quando uma parcela significativa destes resíduos teria potencial de reciclagem.

Tabela 5 - Índice de Sustentabilidade de Limpeza Urbana - ISLU

Município	Dimensão E	Dimensão S	Dimensão R	Dimensão I	ISLU
Curitiba	0,875	0,878	0,008	1,000	0,711 (2018)
Florianópolis	0,892	0,692	0,050	1,000	0,684 (2019)
Porto Alegre	0,892	0,692	0,050	1,000	0,720 (2019)

Fonte: Adaptado do SINIR (BRASIL, 2022d)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A região sul do país apresenta bons índices de coleta e disposição final adequada dos RSU, destinando a maior parte dos seus resíduos para aterros sanitários, disposição considerada como adequada pela PNRS.

A análise dos dados do banco de dados SINIR, referente a gestão de resíduos sólidos dos municípios de 2019, permitiu identificar que todas as capitais do sul do país realizam a coleta de RSU e praticam a coleta seletiva, possuindo como disposição final aterros sanitários. Contudo, levando em consideração a ordem de prioridades da PNRS, a destinação de resíduos para aterro, apesar de ser adequada é a última opção, já que a massa de RSU em aterros ocupa área por longo período, tornando a área inviável para uso, além de demandar investimentos em controle ambiental para evitar o risco de contaminação no local.

Dado o potencial de aproveitamento dos resíduos recicláveis, a taxa de recuperação é baixa. Florianópolis é a capital com maior índice de recuperação de resíduos que é de 4,46% de seus RSU, em contrapartida é a capital com o menor índice de autossuficiência financeira que é de apenas 46,21% e maior custo de manejo de resíduos per capita, que é de R\$ 427,05/hab. Curitiba apresenta o menor custo com manejo de resíduos per capita, é a capital do sul com maior massa de resíduos secos recuperados, contudo, em comparação a massa total de RSU, o percentual de recuperação é menor que as outras capitais. Já Porto Alegre possui o maior índice de sustentabilidade de limpeza urbana entre as capitais do sul, destacando-se também com alto de índice de autossustentabilidade financeira.

A reciclagem tem sido empregada em todas as capitais do sul, no entanto, apenas Porto Alegre destaca-se em relação a prática de compostagem, possuindo uma usina de triagem específica para esta finalidade, apresentando massa de resíduos compostada maior que a dos resíduos recicláveis. A compostagem apresenta-se como uma boa prática para evitar que resíduos orgânicos, que são aproximadamente a metade da composição de RSU do Brasil, sigam para ocupar volume em aterros sanitários.

Por fim, concluiu-se que as capitais do sul do país apresentam disposição adequada para seus resíduos, mas ainda carecem de melhorias na sua gestão de resíduos, visto que não há a implementação efetiva para o cumprimento da hierarquia na gestão de seus resíduos.

Este trabalho limitou-se aos dados oficiais disponibilizados nos sítios eletrônicos do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos e prefeituras. Para os próximos trabalhos, sugere-se que sejam analisados a existências de práticas de gestão de resíduos além das disponíveis em dados oficiais. Sugere-se também avaliar quais as limitações e oportunidades para ampliação da reciclagem e compostagem nas capitais analisadas.

REFERÊNCIAS

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil: 2017**. São Paulo, 2018.

_____. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil: 2020**. São Paulo, 2020.

_____. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil: 2021**. São Paulo, 2021.

ABRETE - Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos e Efluentes. **Mapas estáticos elaborados pela ABETRE - com informações sobre a Destinação Final de Resíduos Sólidos Urbanos**. Março 2022.

BARBOSA, Rildo Pereira & IBRAHIM, Francini Imene Dias. **Resíduos Sólidos: impactos, manejo e gestão ambiental**. São Paulo: Érica, 2014.

BARROS, R. T. de V. **Elementos de Gestão de Resíduos Sólidos**. Belo Horizonte: Ed. Tessitura, 2012. 424 p.: il.

BRASIL. **Lei 12.305/2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e das outras providências**. Diário Oficial da União, 03 ago. 2010.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Qualidade Ambiental. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos - Planares** [recurso eletrônico] / coordenação de André Luiz Felisberto França. [et. al.]. – Brasília, DF: MMA, 2022 a.

_____. Ministério do Desenvolvimento Regional. Sistema Nacional de Informações sobre Resíduos Sólidos. **Diagnóstico Temático - Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - Gestão Administrativa e Financeira: ano de referência 2020**. Abril de 2022. 2022 b.

_____. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS/2011** Brasília, janeiro de 2021. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/>>. Acesso em: 2022. 2022 c.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos – SNIR**. Brasília, agosto de 2022. Disponível em: <http://www.snir.gov.br/>>. Acesso em: 04/08/2022. 2022 d.

CURITIBA. **Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**. Volume IX. Curitiba. 2017.

FLORIANÓPOLIS. **Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**. Florianópolis. 2017.

GRISA, D. C.; CAPANEMA, L. X. L. **Resíduos sólidos urbanos**. In: PUGA, F. P.; CASTRO, L. B. (org.). *Visão 2035: Brasil, país desenvolvido: agendas setoriais para alcance da meta*. 1. ed. Rio de Janeiro: BNDES, 2018. p. 415-438.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico de 2019**. Disponível em <https://www.ibge.gov.br/> > Acesso em abr. 2022

JARDIM, Arnaldo *et al.* MACHADO FILHO, José Valverde (org). **Política nacional, gestão e gerenciamento de resíduos sólidos**. São Paulo: Manole, 2014.

KLEIN, Flávio *et al.* Gestão de resíduos sólidos urbanos nos municípios da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê: uma análise sobre o uso de TIC no acesso à informação governamental. **Revista Brasileira de Gestão Urbana** (Brazilian Journal of Urban Management), 10(1), 140-153, 2018.

NOGUEIRA, L. I. A.; MARTINS, I. C.; MIRANDA, G. R. S. A gestão de resíduos sólidos urbanos e o desenvolvimento sustentável: uma revisão. **Environmental Scientiae**, v.2, n.1, p.48-57, 2020.

NEIS, L.; VEIGA JUNIOR, J. C. V. A política de resíduos sólidos em municípios da região oeste catarinense. **Academia De Direito**, 2, 68–92. 2020.

PEREIRA, Suellen *et al.* Uso de indicadores na gestão dos resíduos sólidos urbanos: parte II - uma proposta metodológica de construção e análise para municípios e regiões: aplicação do modelo. **Revista Eng. Sanit. Ambient.** 23 (03) • maio-junho 2018.

PORTO ALEGRE. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**. Porto Alegre: Prefeitura Municipal de Porto Alegre, 2013.

PORTO ALEGRE. **Departamento Municipal de Limpeza e Urbanismo**. Disponível em:< <https://www2.portoalegre.rs.gov.br/dmlu/> > Acesso em: 04/08/2022.

SILVA, V.; CAPANEMA, L. X. L. **Políticas públicas na gestão de resíduos sólidos: experiências comparadas e desafios para o Brasil**. BNDES Set., Rio de Janeiro, v. 25, n. 50, p. 153-200, set. 2019.

SILVA, M. L. L.; CARDOSO, A. M. A Importância da Política Nacional de Resíduos Sólidos para o Desenvolvimento Sustentável. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 15, e377101522311, 2021.

SELUR. Sindicato das Empresas de Limpeza Urbana. **Índice de sustentabilidade da limpeza urbana para os municípios brasileiros**. 2.ed. Brasília, 2019.

TELLES, B. H. G *et al.* Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos: uma análise em municípios de pequeno porte no Paraná. **Revista Científica**. ANAP. Brasil, 13(30). 2020.

NUP: 23081.121500/2022-41

Prioridade: Normal

Ato de entrega de monografia de especialização

144.32 - Trabalho de conclusão de curso. Trabalho final de curso de Pós-Graduação Lato sensu

COMPONENTE

Ordem	Descrição	Nome do arquivo
11	Artigo científico de aluno de especialização (144.32)	TACIANA - SAPUCAIA DO SUL - VERSAO FINAL.pdf

Assinaturas

21/10/2022 21:59:42

TACIANA RODRIGUES DE OLIVEIRA (Aluno de Especialização)

06.10.29.04.0.0 - PG-Lato Sensu Gestão Pública Municipal/Distância/Sapucaia do Sul/RS



Código Verificador: 2027691

Código CRC: 6d54446a

Consulte em: <https://portal.ufsm.br/documentos/publico/autenticacao/assinaturas.html>

