

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARANÁ**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO AMBIENTES LITORÂNEOS E INSULARES**  
**Mestrado em Ciências Ambientais**

**LUIZ RENATO RODRIGUES DA CUNHA**

**Análise da situação e cumprimento das políticas públicas de resíduos sólidos urbanos no município de Paranaguá-Paraná: impactos e gestão socioambientais**

Programa de Pós-Graduação  
em Ambientes Litorâneos  
e Insulares - UNESPAR

Paranaguá  
2026

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARANÁ**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO AMBIENTES LITORÂNEOS E INSULARES**  
**Mestrado em Ciências Ambientais**

**LUIZ RENATO RODRIGUES DA CUNHA**

**Análise da situação e cumprimento das políticas públicas de resíduos sólidos urbanos no município de Paranaguá-Paraná: impactos e gestão socioambientais**

Programa de Pós-Graduação  
em Ambientes Litorâneos  
e Insulares - UNESPAR

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ambientes Litorâneos e Insulares – PALI – da Universidade Estadual do Paraná *campus* de Paranaguá, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Orientador(a): Profa. Dra. Danyelle Stringari

Paranaguá  
2026

**C972a**

Cunha, Luis Renato Rodrigues da

Análise da situação e cumprimento de políticas públicas de resíduos sólidos urbanos no município de Paranaguá-Paraná: impactos e gestão socioambientais / Luis Renato Rodrigues da Cunha. -- Paranaguá-PR, 2026.

60 f. : il.

Orientador: Danyelle Stringari.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação Mestrado Acadêmico em Ambientes Litorâneos da Universidade Estadual do Paraná, 2026.

1. Gestão de resíduos. 2. Coleta seletiva. 3. Economia circular. 4. Sustentabilidade. 5. Gestão socioambiental.

I. Stringari, Danyelle (orient.). II. Título.

CDD 22. ed.: 363.728



*Dedicando a vitória à Cristienne, pessoa com quem amo  
partilhar a vida, dedico a Deus a quem ela orou todos os  
dias pelo sucesso desse desafio.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, em primeiro lugar, a Deus, pela força, saúde e discernimento concedidos ao longo desta trajetória.

À minha família, pelo incentivo incondicional e apoio emocional, presença fundamental para que eu avançasse mesmo diante dos desafios, tornando possível a realização deste trabalho.

Expresso sincera gratidão à minha orientadora, cuja competência acadêmica, disponibilidade e espírito crítico contribuíram decisivamente para o aprimoramento desta pesquisa. Extensiva também a aqueles que por sincera amizade ou espírito colaborativo enriqueceram meu estudo oferecendo a sua valiosa contribuição, e ainda aos professores do Programa de Pós-Graduação, pelas contribuições diretas e indiretas ao longo do percurso formativo, assim como à instituição de ensino, que proporcionou um ambiente de pesquisa sério, ético e estimulante.

Registro minha gratidão aos servidores públicos, técnicos e profissionais que, direta ou indiretamente, forneceram informações, documentos, dados e suporte durante o desenvolvimento deste estudo.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para esta caminhada acadêmica. Cada palavra, gesto e incentivo teve enorme importância para que este trabalho se concretizasse.

## **RESUMO**

A gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU) constitui um dos principais desafios para a sustentabilidade em contextos urbanos, especialmente em municípios portuários com intensa atividade logística e sazonalidade turística, como Paranaguá-PR. Este estudo tem por objetivo analisar a efetividade da implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) no município, considerando seus instrumentos de planejamento, os impactos socioambientais decorrentes e o grau de alinhamento às diretrizes da sustentabilidade e da economia circular. Metodologicamente, a pesquisa caracteriza-se como descritivo-exploratória, com abordagem qualitativa apoiada em dados quantitativos secundários. Foram utilizados procedimentos de análise documental (leis federais, planos estaduais e municipais, atos administrativos e registros técnicos), bem como levantamento de indicadores demográficos, socioeconômicos e operacionais. A análise de conteúdo permitiu organizar os achados em cinco eixos: planejamento, operação, inclusão socioambiental, impactos ambientais e governança. Os resultados apontam avanços, como a presença de metas e programas no Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), a existência de coleta seletiva com participação de associações de catadores e iniciativas de recuperação de áreas degradadas. Contudo, persistem fragilidades: ausência de um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) atualizado, insuficiência na cobertura da coleta seletiva, passivos ambientais ainda não reabilitados e baixa institucionalização do apoio aos catadores. Tais resultados convergem com diagnósticos nacionais e internacionais, que identificam déficits de governança, lacunas de dados, subfinanciamento e assimetrias federativas como barreiras centrais à efetividade da PNRS. Conclui-se que a consolidação de uma gestão integrada em Paranaguá demanda maior transparência de dados, fortalecimento da logística reversa, investimentos em infraestrutura e integração entre poder público, setor privado e sociedade civil, de modo a alinhar-se às metas da PNRS e aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

**Palavras-chave:** Gestão de resíduos; coleta seletiva; economia circular; sustentabilidade; gestão socioambiental.

## **ABSTRACT**

The management of municipal solid waste (MSW) is one of the main challenges to sustainability in urban contexts, especially in port cities with intense logistics activity and seasonal tourism, such as Paranaguá, Paraná. This study aims to analyze the effectiveness of the implementation of the National Solid Waste Policy (PNRS) in the municipality, considering its planning instruments, the resulting socio-environmental impacts, and the degree of alignment with sustainability and circular economy guidelines. Methodologically, the research is characterized as descriptive-exploratory, with a qualitative approach supported by secondary quantitative data. Documental analysis procedures were used (federal laws, state and municipal plans, administrative acts, and technical records), as well as a survey of demographic, socioeconomic, and operational indicators. Content analysis allowed the findings to be organized into five categories: planning, operation, socio-environmental inclusion, environmental impacts, and governance. The results point to advances, such as the presence of targets and programs in the Municipal Basic Sanitation Plan (PMSB), the existence of selective collection involving waste picker associations, and initiatives to rehabilitate degraded areas. However, weaknesses persist: the absence of an updated Municipal Plan for Integrated Solid Waste Management (PMGIRS), insufficient coverage of selective collection, environmental liabilities that have not yet been remediated, and low institutionalization of support for waste pickers. These findings align with national and international assessments, which identify governance deficits, data gaps, underfunding, and federal disparities as key barriers to the effectiveness of the PNRS. It is concluded that the consolidation of integrated management in Paranaguá requires greater data transparency, strengthening of reverse logistics, investments in infrastructure, and integration among public authorities, the private sector, and civil society, in order to align with the PNRS targets and the Sustainable Development Goals (SDGs).

**Keywords:** Waste management; selective collection; circular economy; sustainability; socio-environmental management.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES - QUADROS

QUADRO 1 - Comparativo dos Modelos de Gestão dos Resíduos Sólidos.....	21
QUADRO 2 - Comparativo de Indicadores e tendências .....	29
QUADRO 3 - Indicadores de cobertura .....	36
QUADRO 4 - Apoio ao monitoramento do PLANSAB .....	37
QUADRO 5 - Cobertura domiciliar da coleta indiferenciada e seletiva .....	38
QUADRO 6 - População coberta por coleta indiferenciada e coleta seletiva .....	38
QUADRO 7 - Quantidades recebidas/ unidades de disposição final.....	39
QUADRO 8 - Coleta Indireta resíduos sólidos domiciliares.....	41
QUADRO 9- Indicadores operacionais.....	42
QUADRO 10 - Rotas de coleta e destinação.....	43
QUADRO 11 – Frota.....	44
QUADRO 12 – Manejo de resíduos especiais.....	45
QUADRO 13 – Indicadores administrativos.....	45
QUADRO 14 - Indicadores da qualidade dos serviços.....	46
QUADRO 15 - Indicadores receita e cobrança.....	47
QUADRO 16 - Indicadores de despesas.....	48
QUADRO 17 - Despesas do serviço de manejo de resíduos sólidos.....	49
QUADRO 18 - Cooperativas e Associações de Catadores.....	51

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABNT:** Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ABRELPE:** Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
- BNCC:** Base Nacional Comum Curricular.
- CDR:** Combustível Derivado de Resíduos
- CDRU:** Combustível Derivado de Resíduos Urbanos
- GIRS: Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**
- IBGE:** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- Ipea:** O Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
- IPT:** Pesquisas Tecnológicas de São Paulo
- IPT:** Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo
- ISWA:** International Solid Waste Association
- LDB:** Lei de Diretriz e Bases.
- MEC:** Ministério da Educação e Cultura
- MIGRS:** Modelo Integrado de Gestão de Resíduos Sólidos
- OCDE:** Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
- ODS:** Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
- ONU:** Organização das Nações Unidas
- PERS/PR:** Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Paraná
- PMGIRS:** Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
- PMSB:** Planos Municipais de Saneamento Básico
- PMSB:** Plano Municipal de Saneamento Básico de Paranaguá
- PNEA:** Política Nacional de Educação Ambiental
- PNMA:** Política Nacional do Meio Ambiente
- PNRS:** Política Nacional de Resíduos Sólidos
- PNUMA:** programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
- RSU:** Resíduos Sólidos Urbanos
- SEDEST:** Secretaria Estadual de Desenvolvimento Sustentável
- SEMMADESP:** Secretaria Municipal do Meio Ambiente, Desenvolvimento Rural e Pesca
- SNIS:** Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
- SINISA:** Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico
- UNESPAR:** Universidade Estadual do Paraná.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	13
2.1 PRINCIPAIS MODELOS DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	15
2.1.1 Modelo Tradicional / Linear .....	15
2.1.2 Modelo Tecnocrático-Centralizado .....	16
2.1.3 Modelo de Coleta Seletiva e Reciclagem (Início da Sustentabilidade).....	18
2.1.4 Modelo Integrado de Gestão de Resíduos Sólidos (MIGRS) .....	19
2.1.5 Modelo de Economia Circular e Sustentabilidade .....	20
2.2 PRINCÍPIOS DA SUSTENTABILIDADE, ECONOMIA CIRCULAR E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS.....	22
2.3 EXPERIÊNCIAS NACIONAIS E INTERNACIONAIS DA PNRS .....	25
<b>3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	29
3.1 Delineamento da pesquisa.....	29
3.2 Justificativa do estudo de caso .....	30
3.3 Fontes de dados e critérios de seleção .....	31
3.4 Delimitação temporal e espacial.....	32
3.5 Levantamento de dados socioeconômicos e institucionais.....	32
3.6. Estratégia de triangulação dos dados.....	33
3.7 Procedimentos de análise dos dados.....	33
3.8 Categorias analíticas.....	34
3.9 Limitações da pesquisa.....	34
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	36
4.1 PLANEJAMENTO E INSTRUMENTOS NORMATIVOS.....	36
4.2 OPERAÇÃO E INFRAESTRUTURA DE COLETA E DESTINAÇÃO .....	36
4.2.1 Indicadores de gestão de resíduos .....	37
4.3 INCLUSÃO SOCIOAMBIENTAL .....	53
4.4 IMPACTOS AMBIENTAIS .....	53
4.5 GOVERNANÇA E ARRANJOS INSTITUCIONAIS .....	54
<b>5. PROPOSTAS DE MELHORIA E RECOMENDAÇÕES</b> .....	54
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	56

## 1. INTRODUÇÃO

A crescente geração de resíduos decorrente da urbanização, da expansão logística e das atividades portuárias tem intensificado os desafios de gestão ambiental em municípios litorâneos brasileiros. Este estudo analisa a implementação das políticas públicas voltadas ao manejo de resíduos sólidos urbanos no município de Paranaguá-PR, considerando os impactos socioambientais associados e os instrumentos institucionais utilizados na gestão local.

No Brasil, a geração de resíduos sólidos urbanos ultrapassa 82 milhões de toneladas anuais, com média aproximada de 1,04 kg por habitante/dia (ABRELPE, 2023). No estado do Paraná, a geração estimada supera 5 milhões de toneladas anuais, acompanhando o crescimento urbano e o aumento das atividades econômicas. Em municípios portuários como Paranaguá, onde coexistem fluxos intensos de comércio, turismo e atividades logísticas, a pressão sobre os sistemas municipais de limpeza urbana e manejo de resíduos tende a ser ainda mais significativa.

Instituída pela Lei nº 12.305/2010 e regulamentada pelo Decreto nº 7.404/2010, a PNRS representou um marco ao estabelecer os princípios da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a não geração, a redução, a reutilização, a reciclagem e a disposição final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010). Estabeleceu objetivos e instrumentos para a gestão integrada e o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos. Embora tenha impulsionado avanços na estruturação de planos, metas e instrumentos de governança, a implementação da PNRS enfrenta limitações relacionadas à desigualdade federativa, ao déficit de financiamento e à baixa integração de políticas públicas (Santiago, 2024; Banco Mundial, 2023).

Apesar dos avanços institucionais proporcionados pela PNRS, diversos estudos apontam que sua implementação tem ocorrido de forma desigual entre regiões e municípios brasileiros.

No plano internacional, observa-se a consolidação da economia circular como alternativa ao modelo linear de produção e consumo. Essa abordagem visa prolongar o ciclo de vida dos produtos e materiais, reduzir a extração de recursos naturais e valorizar fluxos de reaproveitamento, em sintonia com a inovação tecnológica e o design sustentável (Geissdoerfer et al., 2020; Kirchherr; Hekkert, 2022). Países que avançaram na transição circular, como membros da União Europeia e nações

asiáticas, demonstram que a articulação entre instrumentos normativos, financiamento verde e inclusão social constitui fator-chave para superar os gargalos estruturais da gestão de resíduos (Zhang et al., 2023).

A relevância do tema também é reconhecida pela Agenda 2030 da ONU, em especial pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 11, que trata de cidades e comunidades sustentáveis, e 12, que versa sobre padrões de produção e consumo responsáveis (ONU, 2020). Nesse sentido, a efetiva implementação da PNRS deve ser compreendida como parte integrante da agenda global de sustentabilidade e de mitigação das mudanças climáticas (Paes; Puppim de Oliveira, 2024).

Em Paranaguá, instrumentos de planejamento como o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) estruturam programas e ações para limpeza urbana e manejo dos RSU, prevendo metas de redução de disposição em aterro, formalização e fortalecimento de associações de catadores, recuperação de áreas degradadas e monitoramento de lixo no mar.

A escolha do município de Paranaguá como objeto de estudo justifica-se por suas características territoriais e econômicas singulares. Trata-se de um dos principais complexos portuários do Brasil, com intensa circulação de mercadorias, fluxo turístico sazonal e expansão urbana associada às atividades logísticas. Essas condições produzem dinâmicas específicas de geração e manejo de resíduos, tornando o município um caso relevante para compreender os desafios de implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos em cidades portuárias brasileiras.

Esta pesquisa busca responder à seguinte questão central: Como a gestão de resíduos sólidos urbanos em Paranaguá-PR tem respondido aos desafios socioambientais e institucionais estabelecidos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos?

Nessa perspectiva, o presente estudo tem como objetivo analisar a gestão de resíduos sólidos urbanos no município de Paranaguá – PR, à luz das diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos, com ênfase nos aspectos de planejamento, operação, infraestrutura e governança, buscando verificar o grau de aderência do município às diretrizes estabelecidas pela referida política.

A presente pesquisa encontra-se alinhada à Linha de Pesquisa 2 – Sociedade e Desenvolvimento em Ambientes Litorâneos e Insulares, do Programa de Pós-

Graduação em Ambientes Litorâneos e Insulares, ao abordar as interações entre dinâmicas socioeconômicas, pressões ambientais e instrumentos de gestão pública em um contexto costeiro. Ao analisar a gestão de resíduos sólidos urbanos em um município portuário, o estudo contribui para a compreensão dos desafios associados ao desenvolvimento sustentável em territórios litorâneos, especialmente no que se refere à articulação entre crescimento econômico, governança ambiental e impactos socioambientais decorrentes das atividades humanas.

Diante desse contexto, a pesquisa foi desenvolvida a partir de uma abordagem qualitativa, com caráter descritivo e analítico, baseada principalmente na análise de documentos oficiais e em dados secundários. Foram examinadas leis, planos e relatórios relacionados à gestão de resíduos sólidos, além de indicadores socioeconômicos e operacionais do município de Paranaguá. A interpretação do material seguiu os pressupostos da Análise de Conteúdo, organizando a discussão em eixos temáticos ligados ao planejamento, à operação do sistema, à inclusão socioambiental, aos impactos ambientais e à governança.

Essa estratégia metodológica permitiu observar não apenas o alinhamento formal do município às diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos, mas também as condições reais de sua aplicação no território.

Além desta introdução, a dissertação está organizada em quatro capítulos principais. O capítulo 2 apresenta a fundamentação teórica sobre modelos de gestão de resíduos sólidos, economia circular e gestão integrada. O capítulo 3 descreve os procedimentos metodológicos adotados na pesquisa. O capítulo 4 apresenta e discute os resultados obtidos a partir da análise documental e dos dados secundários analisados. Por fim, o capítulo 5 apresenta as considerações finais e recomendações para o aprimoramento da gestão de resíduos sólidos no município.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

A gestão de resíduos sólidos urbanos tem sido objeto de crescente atenção na literatura ambiental e nas políticas públicas contemporâneas. A complexidade desse campo decorre da necessidade de integrar dimensões ambientais, sociais, econômicas e institucionais na formulação e implementação de estratégias de gestão. Nesse contexto, esta seção apresenta o referencial teórico que sustenta a análise da dissertação, abordando os principais modelos de gestão de resíduos

sólidos, os princípios da sustentabilidade e da economia circular e experiências nacionais e internacionais relacionadas à implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

A gestão de resíduos sólidos é um dos maiores desafios socioambientais do século XXI, especialmente em países em desenvolvimento, onde o crescimento populacional e a intensificação do consumo ampliam significativamente a geração de resíduos (Oliveira; Medeiros, 2019). A situação é agravada pela urbanização acelerada, pela ausência de infraestrutura adequada e pela carência de políticas públicas eficazes (Nascimento et al., 2015; Deus; Battistelle; Silva, 2015).

Apesar de representar um marco regulatório, estudos apontam que, após mais de uma década, a implementação da PNRS ainda enfrenta entraves, tais como falta de recursos técnicos e financeiros, baixa taxa de reciclagem e a manutenção de lixões a céu aberto (Oliveira; Medeiros, 2019; Ushizima; Marins; Muniz Jr., 2013).

Algumas regiões brasileiras, com menor índice de desenvolvimento socioeconômico, no Norte do Brasil, por exemplo, cerca de 71% dos resíduos sólidos urbanos ainda são destinados inadequadamente, em descumprimento às metas estabelecidas pela lei (Oliveira; Medeiros, 2019).

A PNRS também se conecta com compromissos internacionais, como a Agenda 21 e os ODS, que, agindo de modo integrado, promovem ações em uma área, impactando resultados em outras, em especial o ODS 11 (Cidades e comunidades sustentáveis) e o ODS 12 (Consumo e produção responsáveis), reforçando a necessidade de integração entre dimensões sociais, econômicas e ambientais (Silva, Fugii; Santoyo, 2017; Besen; Jacobi; Silva, 2021). Nesse contexto, a adoção da prática da economia circular torna-se essencial para superar o modelo linear de “extrair-produzir-descartar” e promover a valorização de resíduos como insumos (Silva, 2019).

A logística reversa é um dos instrumentos de execução da Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS (Lei 12.305/2010), bem como da Política Estadual de Resíduos Sólidos do Paraná (PERS-PR) e do Plano Municipal de Saneamento Básico de Paranaguá (PMSB), sendo definida como o instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios com objetivo de viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

Com a edição do Decreto Federal nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022, esse novo decreto passou a ser o regulamentador da PNRS, em substituição ao Decreto nº 7.404/2010, além de incorporar os princípios da isonomia preconizados pelo Decreto nº 9.177/2017, ambos revogados.

A literatura também aponta para a importância da participação de catadores e cooperativas no sistema de coleta seletiva, fortalecendo o caráter social da gestão de resíduos (Celeri; Cortez, 2017). A ausência de políticas públicas consistentes para esse setor é fator determinante, se opondo à conquista de resultados significativos, promovendo as desigualdades e limitando o potencial de geração de trabalho e renda (Rebehyl et al., 2017).

Outras possibilidades de gestão têm sido propostas, a exemplo das análises de dinâmica de sistemas aplicadas a cidades como Curitiba, que permitem reproduzir situações de médio e longo prazo, adicionando variantes como compostagem descentralizada, logística reversa e tecnologias de tratamento (Silva; Fugii; Santoyo, 2017; Silva; Fugii; Santoyo, 2023). Essas metodologias apontam para a importância da gestão participativa e do planejamento integrado como caminhos para maior eficiência econômica e sustentabilidade ambiental.

Assim, a fundamentação teórica evidencia que, embora a PNRS represente um avanço normativo significativo, a sua implementação prática ainda é marcada por contradições e desafios. Cumpri-los requer, além de investimentos, infraestrutura e tecnologia, mas também a construção de uma cultura de corresponsabilidade entre Estado, setor privado e sociedade civil (Jacobi; Besen, 2011; Oliveira; Medeiros, 2019; Silva, 2019).

## 2.1 PRINCIPAIS MODELOS DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

### 2.1.1 Modelo Tradicional / Linear

O modelo tradicional ou linear de gestão de resíduos sólidos caracteriza-se pelo fluxo de “extrair, produzir, consumir e descartar”, no qual os resíduos são vistos como um subproduto sem valor, devendo ser removidos do espaço urbano para preservar a salubridade e a estética da cidade (Calderoni, 2003). Historicamente, este exemplo de gestão surgiu no contexto da urbanização acelerada e da Revolução Industrial, quando a acumulação de resíduos passou a ser compreendida como um problema de higiene pública e de controle de doenças. Nesse sentido, o foco central estava voltado à limpeza urbana e à saúde coletiva, relegando a segundo plano a questão ambiental e a possibilidade de aproveitamento dos materiais descartados (Oliveira; Medeiros, 2019).

No Brasil, a aplicação deste modelo foi predominante até o final do século XX, manifestando-se sobretudo pela prática da coleta indiferenciada, transporte em massa e disposição final em lixões ou, em alguns casos, em aterros controlados e sanitários (Deus; Battistelle; Silva, 2015). Pouco ou nenhum esforço era empreendido para a separação na fonte geradora, tampouco havia mecanismos de valorização dos resíduos recicláveis ou compostáveis. Como resultado, materiais com potencial de reinserção no ciclo produtivo eram descartados juntamente com rejeitos, aumentando a pressão sobre áreas de disposição final e ampliando os impactos ambientais e sociais (Nascimento et al., 2015).

De acordo com Calderoni (2003), o modelo linear pode ser entendido como uma lógica de "desperdício institucionalizado", pois além de enterrar recursos que poderiam gerar valor econômico, também implica custos elevados para os municípios, seja pela necessidade de expansão contínua de áreas de aterro, seja pelos efeitos nocivos à saúde pública. Esse modelo, portanto, além de insustentável do ponto de vista ambiental, mostra-se economicamente ineficiente, já que não aproveita a capacidade de geração de trabalho e renda existente na cadeia da reciclagem e da reutilização.

Mesmo após a promulgação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305/2010, ainda é possível identificar práticas fortemente alinhadas ao modelo linear em diversas localidades do país, em especial em municípios de pequeno e médio porte. Dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) revelam que uma parcela significativa dos municípios brasileiros ainda destina seus resíduos a lixões ou aterros controlados, evidenciando a persistência de padrões tradicionais de gestão (Oliveira; Medeiros, 2019).

Portanto, o modelo tradicional/linear representa um estágio inicial e limitado da gestão de resíduos sólidos, marcado pela ênfase no descarte e pela negligência em relação ao reaproveitamento. A superação desse padrão exige a transição para modelos integrados e circulares, capazes de alinhar a gestão dos resíduos aos princípios da sustentabilidade, da economia circular e da responsabilidade compartilhada, como será discutido nas próximas seções.

### **2.1.2 Modelo Tecnocrático-Centralizado**

O modelo tecnocrático-centralizado de gestão de resíduos sólidos caracteriza-se pela condução quase exclusiva do processo pelo poder público, sem espaços

efetivos de participação social. Nessa perspectiva, a tomada de decisões é fortemente hierarquizada, cabendo ao Estado o planejamento, a implementação e o controle das ações, geralmente orientadas por critérios técnicos e de eficiência operacional (Philippi Jr.; Aguiar, 2012).

A operacionalização desse modelo privilegia o uso de tecnologias de tratamento de alta complexidade, como a incineração e os aterros sanitários de grande porte, em detrimento de soluções mais descentralizadas e inclusivas. O foco principal recai sobre a eficiência do sistema em reduzir a massa de resíduos ou garantir a disposição final considerada ambientalmente segura, com ênfase em soluções de engenharia (Deus; Battistelle; Silva, 2015).

Embora essa lógica represente um avanço em relação ao modelo linear, ao menos por incorporar tecnologias mais seguras e sofisticadas, ela apresenta limitações relevantes. Entre elas, destacam-se os altos custos de implantação e manutenção dessas infraestruturas, frequentemente incompatíveis com a realidade financeira da maioria dos municípios brasileiros (Nascimento et al., 2015). Além disso, o modelo tende a excluir a participação de catadores e cooperativas de reciclagem, uma vez que a centralização e a automação reduzem os espaços de inserção socioeconômica de trabalhadores historicamente ligados à gestão de resíduos (Celeri; Cortez, 2017).

Outro aspecto crítico é que a priorização de tecnologias de tratamento centralizadas pode gerar dependência de soluções de alto impacto econômico e ambiental, retardando a adoção de estratégias de redução na fonte, reutilização e reciclagem, que figuram como prioridades na hierarquia da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (Brasil, 2010). Assim, o modelo tecnocrático-centralizado reforça a lógica de tratamento “no fim do tubo”, ao invés de atuar preventivamente na redução e valorização dos resíduos.

Portanto, embora tenha contribuído para a modernização dos serviços de limpeza urbana em algumas localidades, o modelo tecnocrático-centralizado revela-se limitado diante das exigências atuais de sustentabilidade. A superação desse padrão exige a transição para formas de gestão mais integradas e participativas, nas quais tecnologias são aliadas, mas não substituem a inclusão social e a corresponsabilidade entre Estado, setor privado e sociedade civil.

### **2.1.3 Modelo de Coleta Seletiva e Reciclagem (Início da Sustentabilidade)**

O modelo de coleta seletiva e reciclagem emerge como uma alternativa aos demais, linear e tecnocrático-centralizado, incorporando gradualmente princípios de sustentabilidade e de valorização dos resíduos. Sua principal característica é a introdução da separação dos resíduos na fonte geradora, o que permite a destinação diferenciada para materiais recicláveis, orgânicos e rejeitos (Jacobi; Besen, 2011). Essa mudança de perspectiva marca o início de uma gestão mais preventiva, voltada não apenas à limpeza urbana, mas também à redução dos impactos ambientais e ao aproveitamento econômico dos resíduos.

No Brasil, esse modelo começou a ganhar força a partir da década de 1990, quando diversas cidades implantaram programas municipais de coleta seletiva, muitas vezes em caráter experimental e com abrangência restrita (Calderoni, 2003). Nesse período, também se destacaram as primeiras parcerias com catadores e associações, ainda incipientes, mas que abriram caminho para o reconhecimento da importância desses trabalhadores na cadeia da reciclagem (Besen; Jacobi, 2011).

A fundamentação desse modelo está alinhada ao conceito dos 3Rs: reduzir, reutilizar e reciclar, difundido internacionalmente após a Conferência do Rio-92 e reforçado pela Agenda 21 (Brasil, 1992). A reciclagem passou a ser compreendida como prática não apenas ambientalmente adequada, mas também socialmente justa e economicamente viável, por gerar renda, reduzir a pressão sobre aterros e prolongar o ciclo de vida dos materiais (Deus; Battistelle; Silva, 2015).

Entretanto, apesar dos avanços, a coleta seletiva ainda enfrenta desafios quanto à sua abrangência e efetividade.

Conforme Oliveira (2019), significativa parcela dos municípios brasileiros não possuem programas estruturados de coleta seletiva, e em muitos casos a participação da população ainda é limitada.

Além disso, persiste a necessidade de políticas públicas mais robustas para ampliar a inclusão socioeconômica dos catadores, garantindo condições dignas de trabalho e fortalecendo as cooperativas.

Assim, o modelo de coleta seletiva e reciclagem pode ser considerado um marco inicial da transição para a sustentabilidade, pois incorpora a lógica da valorização dos resíduos e da participação social. Representa, portanto, um avanço significativo em relação aos modelos anteriores, mas que exige aprimoramentos para consolidar-se como política pública de caráter universal e efetivamente inclusiva.

#### **2.1.4 Modelo Integrado de Gestão de Resíduos Sólidos (MIGRS)**

O Modelo Integrado de Gestão de Resíduos Sólidos (MIGRS) constitui um dos arquétipos mais atuais e amplamente difundidos no campo da gestão ambiental, especialmente após a instituição da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), por meio da Lei nº 12.305/2010 (Brasil, 2010). Contrasta dos modelos anteriores, que privilegiavam a centralização ou a destinação final em lixões e aterros, o MIGRS busca articular ações e atores diversos em uma abordagem sistêmica e participativa, alinhada aos princípios do desenvolvimento sustentável (Dias, 2012).

Nesse modelo, a gestão dos resíduos sólidos envolve a associação entre poder público, setor privado, sociedade civil e catadores, em um regime de corresponsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. Tal arranjo incorpora dimensões sociais, econômicas, ambientais e culturais, reconhecendo os resíduos como bens econômicos, passíveis de reaproveitamento e geração de trabalho e renda (Jacobi; Besen, 2011).

Entre seus principais componentes destacam-se: a educação ambiental, como instrumento de conscientização e mudança de hábitos de consumo; a logística reversa, que responsabiliza fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes pelo retorno de produtos e embalagens ao ciclo produtivo; a inclusão social dos catadores, por meio do fortalecimento de cooperativas e associações; a recuperação de áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos; e o monitoramento e avaliação contínua das políticas públicas (Dias, 2012; Deus; Battistelle; Silva, 2015).

Além disso, o MIGRS adota a hierarquia da gestão de resíduos prevista na PNRS, não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final de rejeitos, como eixo norteador das políticas locais e nacionais (Brasil, 2010). Essa abordagem procura superar a visão fragmentada, substituindo-a por uma lógica integrada que alia eficiência operacional à promoção da justiça socioambiental.

Entretanto, sua implementação ainda encontra obstáculos, como a insuficiência de recursos técnicos e financeiros nos municípios, a falta de integração efetiva entre diferentes níveis de governo e a necessidade de maior engajamento da sociedade civil. Apesar disso, o MIGRS é reconhecido como um modelo de referência, capaz de alinhar práticas locais às agendas globais de sustentabilidade, como os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em especial os ODS 11 e 12, relacionados a cidades sustentáveis e consumo e produção responsáveis (Silva, 2019).

### **2.1.5 Modelo de Economia Circular e Sustentabilidade**

O Modelo de Economia Circular e Sustentabilidade representa a evolução mais recente das práticas de gestão de resíduos sólidos, inspirado fortemente nas estratégias e experiências da União Europeia. Diferente dos modelos lineares e centralizados, a economia circular propõe a ruptura com a lógica de "extrair, produzir, consumir e descartar", tratando os resíduos como recursos que podem ser reinseridos continuamente nos ciclos produtivos, reduzindo a pressão sobre os recursos naturais e promovendo eficiência ambiental e econômica (Ellen Macarthur Foundation, 2013).

Nesse modelo, os resíduos são concebidos como insumos para novos processos produtivos, em uma perspectiva de ciclo fechado de materiais, no qual produtos e embalagens são desenhados desde a origem para facilitar a reutilização, a remanufatura e a reciclagem. A proposta articula os princípios de inovação tecnológica, design sustentável, logística reversa e responsabilidade compartilhada, estabelecendo uma nova lógica de desenvolvimento que alia competitividade econômica e sustentabilidade ambiental (Silva, 2019).

No Brasil, embora ainda em estágio inicial, esse modelo tem sido incorporado de forma gradual, principalmente por meio da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) e Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS). Esses instrumentos normativos estabelecem metas de redução, reciclagem e disposição final adequada, alinhadas aos princípios da economia circular, ainda que a implementação prática enfrente dificuldades estruturais e institucionais (Brasil, 2010; Oliveira; Medeiros, 2019).

A adoção da economia circular como modelo de gestão de resíduos sólidos no Brasil é estratégica não apenas para atender às metas ambientais e sociais, mas também para fomentar novos arranjos produtivos locais, gerar trabalho e renda e reduzir os custos de disposição final. Além disso, contribui diretamente para o cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em especial o ODS 12, voltado ao consumo e à produção sustentáveis (Besen; Jacobi; Silva, 2021).

Assim, a economia circular configura-se como a etapa mais avançada da gestão de resíduos, ao propor uma mudança estrutural nos modos de produção e consumo, transformando resíduos em oportunidades de inovação, sustentabilidade e desenvolvimento territorial.

A partir da análise dos diferentes padrões de gestão de resíduos sólidos, observa-se que cada modelo apresenta características específicas, vantagens e

limitações que refletem seu contexto histórico, político e socioambiental. Com o objetivo de sintetizar essas informações e proporcionar uma visão comparativa, elaborou-se o quadro a seguir, que organiza os principais elementos de cada modelo discutido, permitindo uma compreensão mais clara das distinções e aproximações dos diversos modelos abordados, suas características, a adaptação temporal comparativamente ao avanço das novas tecnologias e da legislação:

QUADRO 1 - Comparativo dos Modelos de Gestão dos Resíduos Sólidos

MODELO	CARACTERÍSTICAS CENTRAIS	ATORES ENVOLVIDOS	TECNOLOGIAS UTILIZADAS	LIMITAÇÕES	REFERÊNCIAS
Linear/Tradicional	Coleta, transporte e disposição em lixões/aterros. Foco na limpeza urbana e saúde pública.	Poder público (prefeituras).	Lixões, aterros controlados/sanitários.	Ausência de separação na fonte; desperdício de recursos; impactos ambientais.	Calderoni (2003); Oliveira; Medeiros (2019).
Tecnocrático-Centralizado	Gestão concentrada no poder público, orientada por eficiência técnica.	Poder público; técnicos e engenheiros.	Incineração, grandes aterros sanitários.	Altos custos; exclusão de catadores; baixa participação social.	Philippi Jr.; Aguiar (2012); Nascimento et al. (2015).
Coleta Seletiva e Reciclagem	Separação dos resíduos na fonte; primeiros programas municipais.	Prefeituras, catadores, cooperativas, sociedade civil.	Programas de coleta seletiva; reciclagem de materiais secos.	Abrangência limitada; baixa participação da população; falta de políticas consistentes.	Jacobi; Besen (2011); Calderoni (2003).
Integrado (MIGRS)	Gestão articulada entre Estado, setor privado e sociedade. Incorpora educação ambiental e logística reversa.	Poder público, setor privado, sociedade civil, catadores.	Logística reversa; programas de coleta seletiva; recuperação de áreas degradadas.	Dificuldades financeiras e técnicas; baixa integração federativa; desafios de engajamento social.	Dias (2012); Deus; Battistelle; Silva (2015).
Economia Circular e Sustentabilidade	Resíduos como recursos. Inspiração europeia. Ciclo fechado de materiais e inovação em design.	Poder público, setor privado, cooperativas, consumidores.	Tecnologias de reciclagem avançadas; design sustentável; logística reversa.	Implementação incipiente no Brasil; carência de infraestrutura.	Ellen Macarthur Foundation (2013); Silva (2019).

Fonte: o autor (2025)

A comparação entre os diferentes modelos evidencia uma evolução conceitual e institucional na forma como os resíduos sólidos são compreendidos e geridos. Enquanto o modelo linear prioriza a disposição final e a limpeza urbana, os modelos mais recentes incorporam princípios de sustentabilidade, economia circular e participação social. Observa-se, portanto, uma transição gradual de abordagens centradas na eliminação dos resíduos para estratégias que buscam sua valorização econômica, social e ambiental.

## 2.2 PRINCÍPIOS DA SUSTENTABILIDADE, ECONOMIA CIRCULAR E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS.

No contexto internacional, a União Europeia tem se destacado na promoção da economia circular por meio da Circular Economy Action Plan (European Commission, 2020), que estabelece metas de redução de resíduos, aumento da reciclagem e estímulo à inovação sustentável. De forma semelhante, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP, 2021) enfatiza que a transição para sistemas circulares é fundamental para reduzir impactos ambientais e promover eficiência no uso de recursos naturais.

A gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU) precisa ser compreendida à luz dos três pilares da sustentabilidade, que envolvem a integração das dimensões ambiental, social e econômica, buscando assegurar a preservação dos recursos naturais sem comprometer o desenvolvimento humano (ONU, 2020).

A sustentabilidade é um conceito global respaldado no ordenamento jurídico brasileiro pelo artigo 225 da Constituição Federal de 1988, ao assegurar que todos têm direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado, impondo ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. A legislação brasileira, especialmente na Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) (Lei nº 6.938/1981), define a necessidade de compatibilizar o desenvolvimento econômico, a preservação ambiental e o bem-estar social, buscando garantir a qualidade de vida, das presentes e futuras gerações (Brasil, 1981).

A dimensão ambiental refere-se à necessidade de preservação dos recursos naturais, da biodiversidade e da capacidade de resiliência dos ecossistemas. De acordo com Sachs (2021), a sustentabilidade exige não apenas práticas ambientais responsáveis, mas também justiça social e eficiência econômica, elementos que devem ser incorporados de forma indissociável nas políticas de gestão de resíduos.

Em complementaridade, o pilar econômico busca estimular o desenvolvimento de forma ética e responsável, promovendo o uso racional dos recursos naturais para garantir prosperidade duradoura (Sachs, 1999).

A dimensão econômica busca a viabilidade de longo prazo das atividades produtivas, incorporando critérios de eficiência no uso dos recursos e internalização dos custos ambientais. A Lei nº 9.795/1999, que trata da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), destaca o pilar social que visa promover o bem-estar, a inclusão social e a justiça ambiental, garantindo que as necessidades básicas da população sejam atendidas e que as comunidades possam desfrutar de uma elevada qualidade de vida (Brasil, 2020).

Nesse contexto, a sustentabilidade ultrapassa um discurso normativo e passa a constituir um referencial operacional, exigindo instrumentos de planejamento, gestão e governança capazes de integrar essas dimensões de forma sistêmica, especialmente no que se refere à gestão dos resíduos sólidos urbanos.

Diante disso, a economia circular surge como principal referência para superar o modelo linear de “extrair, produzir, consumir e descartar”. O Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo (IPT) defende proposição de um modelo economicamente regenerativo que visa eliminar resíduos e poluição desde a fase de design de produtos e processos, destacando-se como uma alternativa sustentável ao modelo linear (“extrair, produzir, descartar”) (IPT, 2018).

O enfoque circular busca prolongar o ciclo de vida dos produtos, valorizar fluxos de materiais e reduzir a pressão sobre os ecossistemas por meio da reutilização, reparo, remanufatura e reciclagem (Geissdoerfer et al., 2020). Tal abordagem representa um avanço em relação às práticas de reciclagem tradicionais, ao propor transformações estruturais nas cadeias produtivas e nos padrões de consumo, apoiando-se em inovação tecnológica e design regenerativo (Kirchherr; Hekkert, 2022).

No contexto brasileiro, o documento “Economia Circular — Uma Estratégia para o Brasil”, elaborado pelo Ministério do Meio Ambiente em parceria com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), reforça que esse modelo promove a manutenção de produtos e materiais em uso por mais tempo, além de estimular práticas de regeneração dos sistemas naturais, promovendo uma economia de baixo impacto ambiental (Brasil, 2019).

No âmbito estadual, o Paraná avançou ao instituir diretrizes específicas para a promoção da economia circular, fortalecendo a articulação entre sustentabilidade ambiental, desenvolvimento econômico e inclusão social.

Assim, a economia circular pode ser compreendida como uma estratégia prática de implementação da sustentabilidade, especialmente relevante para municípios com forte atividade econômica, logística e portuária, como Paranaguá.

A gestão integrada de resíduos sólidos (GIRS) complementa essa perspectiva, pois propõe uma abordagem sistêmica que articula o poder público, o setor privado, a sociedade civil e os catadores de materiais recicláveis. Constitui um instrumento essencial para a efetivação dos princípios da sustentabilidade e da economia circular no território.

A PNRS estabelece que a gestão dos resíduos deve ser realizada de forma integrada, considerando aspectos ambientais, sociais, econômicos, culturais e de saúde pública. Fundamentada na Lei nº 12.305/2010 a Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece uma hierarquia de prioridades como princípio orientador das ações de manejo de resíduos, que privilegia a prevenção e a redução na origem, seguida de reutilização, reciclagem e disposição final ambientalmente adequada (Brasil, 2010).

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), o gerenciamento eficiente desses resíduos é essencial para a sustentabilidade urbana e ambiental, contribuindo para a redução da poluição e conservação de recursos (ABNT, 2014).

Conforme afirma Wilson et al. (2021), a GIRS não se limita à eficiência técnica, mas incorpora processos de governança participativa, logística reversa, educação ambiental e inclusão socioeconômica. O conceito de integração implica tanto a coordenação entre instrumentos legais e institucionais quanto a articulação de diferentes escalas territoriais, assegurando que as soluções não sejam fragmentadas, mas sim interdependentes e adaptadas às realidades locais.

Um aspecto relevante no debate internacional é o alinhamento da gestão de resíduos aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), em especial ao tocante às Cidades e comunidades sustentáveis e o Consumo e produção responsáveis. Estudos recentes demonstram que países que avançaram na implementação da economia circular o fizeram por meio de políticas públicas robustas de gestão integrada de resíduos, combinando incentivos à inovação e inclusão de atores sociais marginalizados (Zhang et al., 2023).

Assim, a sustentabilidade, a economia circular e a GIRS devem ser concebidas como dimensões interconectadas de uma mesma agenda de transição socioecológica.

A gestão integrada pressupõe planejamento contínuo, articulação interinstitucional e participação social, sendo fundamental para reduzir a quantidade de resíduos destinados a aterros sanitários, ampliar a reciclagem e minimizar impactos ambientais e sanitários.

### 2.3 EXPERIÊNCIAS NACIONAIS E INTERNACIONAIS DA PNRS

Considerando a análise do que é experienciado na prática recente e marcos de avaliação, pode-se dizer que a literatura e os diagnósticos setoriais mais recentes convergem em dois pontos: a PNRS impulsionou agendas de planejamento, logística reversa e inclusão socioeconômica; e ainda persistem assimetrias federativas, déficits de financiamento e gargalos de governança e dados disponíveis, que dificultam a consistência e a eficiência das ações (Santiago, 2024; ABREMA, 2024; Banco Mundial, 2023).

As estatísticas nacionais consolidadas por painéis como SNIS-RS e pelos Panoramas setoriais mostram avanços em cobertura de coleta, mas ainda uma fração relevante de rejeitos segue com destinação ambientalmente inadequada, o que contraria a legislação, perpetuando problemas ambientais como lixões, que representam risco à saúde pública e ao meio ambiente (ABREMA, 2023; Ministério das Cidades, 2024).

Portanto, há uma necessidade premente de ampliar as ações de fiscalização, melhorar a capacidade institucional e promover uma cultura de transparência e responsabilidade compartilhada, alinhada às boas práticas internacionais que reforçam a conexão entre gestão de RSU, metas climáticas e inovação social e tecnológica, para superar o *lock-in* do modelo linear (Lino et al., 2023; Paes et al., 2024; Banco Mundial, 2023).

As Boas práticas identificadas no Brasil, em evidências recentes pode destacar: o planejamento e integração de instrumentos onde se observa que os Municípios que instituíram e atualizaram PMGIRS, conectando-o a planos setoriais (limpeza urbana, saneamento, educação ambiental) e a mecanismos de logística reversa, tendem a apresentar maior coerência decisória e resultados operacionais mais estáveis (Santiago, 2024).

A literatura aponta que a integração interinstitucional (secretarias, consórcios, contratos com organizações de catadores) é um marcador de implementação “madura” da PNRS (Santiago, 2024; Santos, 2025).

Também a transparência de dados e gestão por indicadores pode ser citada como um exemplo de boas práticas. O uso de bases SNIS-RS e a adoção de metas monitoráveis (taxas de recuperação, reciclagem, compostagem e CDR/CDRU) aparecem como facilitadores de aprendizagem institucional e controle social (Ministério das Cidades, 2024; ABREMA, 2024). O Panorama 2024 introduz estimativas nacionais para reciclagem/compostagem/CDRU, ampliando a rastreabilidade do fluxo de materiais, o que favorece decisões de investimento (ABREMA, 2024).

Outro ponto de convergência em boas práticas, diz respeito à inclusão socioeconômica e arranjos com catadores. Evidências mostram que sistemas de coleta seletiva com cooperativas apresentam ganhos ambientais e sociais quando há contratualização, remuneração por desempenho e infraestrutura adequada (Banco Mundial, 2023). Experiências de remuneração justa e parcerias inovadoras em cadeias de plásticos e “pesca de lixo” ilustram caminhos de integração produtiva com impactos de renda e limpeza urbana/costeira (Reuters, 2024).

Adoção gradual de instrumentos da economia circular, também exemplifica boas práticas e podem ser visualizados em casos municipais e estaduais vêm testando CDR/CDRU, compostagem descentralizada, design para reciclagem e compras públicas sustentáveis como vetores de circularidade (ABREMA, 2024; Lino et al., 2023).

A literatura recente liga tais medidas à redução de emissões e à resiliência econômica de serviços locais (Paes et al., 2024).

No contexto Nacional, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010) estabelece diretrizes para gerir resíduos sólidos no Brasil, tendo como meta principal :

- Eliminação de lixões a céu aberto em todos os municípios;
- Ampliação da reciclagem e reaproveitamento de resíduos por métodos como compostagem, biodigestão, reciclagem e recuperação energética;
- Responsabilidade compartilhada entre governo, empresas e população;
- Incentivo à logística reversa para diversos tipos de produtos (como embalagens, pneus, eletroeletrônicos).

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares) define como metas nacionais de longo prazo, alcançar cerca de 50% de recuperação dos resíduos sólidos urbanos

em até 20 anos, com metade dos resíduos deixarem de ser simplesmente aterro para serem reaproveitados;

- Aumento da reciclagem da construção civil para 25%;
- Criação de empregos verdes e redução de emissões de gases de efeito estufa por meio de melhor gestão de resíduos.

Essa meta nacional fornece um norte para os estados e municípios definirem seus próprios planos e objetivos alinhados com esse horizonte de longo prazo.

No âmbito estadual, o Paraná internaliza as diretrizes da PNRS por meio do Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS-PR), que busca promover a gestão integrada que orientam os 399 municípios, incentivando soluções alcançadas a partir de estratégias e diretrizes regionalizadas como:

- Gestão integrada dos resíduos (urbano, construção civil, industriais, hospitalares etc.);
- Fomento à inovação tecnológica em tratamento e reaproveitamento;
- Articulação intermunicipal, incluindo consórcios para gestão compartilhada;
- Inclusão socioeconômica de catadores de materiais recicláveis através de cooperativas e logística reversa.

O Paraná possui ainda, projetos e programas estratégicos já implementados ou em desenvolvimento. Entre eles:

- Projeto Lixo 5.0 - Visa difundir e testar novas tecnologias para tratamento de resíduos sólidos (rotas biológicas, térmicas etc.), com ênfase em sustentabilidade e geração de energia. Inclui estímulo à pesquisa e inovação, parcerias com instituições técnicas e setor produtivo.
- Plataforma “Contabilizando Resíduos” – Ferramenta digital para registrar e acompanhar a gestão de resíduos no Paraná, que permite avaliação de indicadores municipais e estaduais e dados sobre cooperativas de reciclagem;
- Consórcios Regionais - Incentiva municípios a se unirem para destinação adequada de resíduos, compartilhando aterros sanitários e investimentos.
- Painel de Resíduos Sólidos Urbanos - Ferramenta interativa para acompanhar estrutura de RSU (como triagem, compostagem, cooperativas) e gestão dos dados, facilitando tomada de decisões e transparência.

O município de Paranaguá apresenta características socioeconômicas e territoriais que tornam a gestão de resíduos sólidos um desafio estratégico. Trata-se

de um importante polo portuário e logístico do país, com intensa circulação de mercadorias, crescimento urbano e pressões ambientais significativas sobre áreas costeiras e ecossistemas sensíveis.

Nesse contexto, a gestão integrada de resíduos sólidos assume papel central no planejamento urbano e ambiental do município. O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Paranaguá, elaborado em consonância com a Lei Federal nº 11.445/2007 e a PNRS, contempla diretrizes específicas para o manejo dos resíduos sólidos urbanos, incluindo coleta, transporte, tratamento e destinação final ambientalmente adequada.

Entre os objetivos estabelecidos pelo planejamento municipal destacam-se:

- a ampliação da coleta seletiva;
- o fortalecimento das associações e cooperativas de catadores;
- a redução do volume de resíduos destinados a aterros;
- a promoção da educação ambiental como instrumento de mudança de comportamento da população.

Além disso, a presença do complexo portuário, administrado pela Portos do Paraná, reforça a necessidade de políticas de gestão de resíduos alinhadas à economia circular, considerando os impactos das atividades portuárias, industriais e logísticas sobre o território municipal.

Paranaguá, nesse contexto, apesar da escassez dos dados municipais em fontes públicas, comparativamente aos dados estaduais e nacionais, reflete as diretrizes da PNRS (Brasil) e do PERS/PR (Paraná): eliminação de descartes irregulares, incentivo à coleta seletiva e inclusão social de catadores. Além da existência de grupos como R-20 (fórum consultivo com 399 municípios) que facilita a participação de Paranaguá em discussões e trocas de experiência sobre coleta, reciclagem e logística reversa.

Superada a fase do antigo “lixão”, o Lixo 5.0 e plataformas digitais de monitoramento evidenciam o esforço do Estado em modernizar e qualificar a gestão de resíduos sólidos urbanos.

Inserido nesse contexto, o município de Paranaguá apresenta elevada cobertura da coleta convencional de resíduos sólidos urbanos, atendendo praticamente a totalidade da população urbana. Entretanto, persistem desafios relacionados ao descarte irregular, à ampliação da coleta seletiva e à consolidação de cadeias locais de reciclagem. Embora não haja lixões ativos formalmente

reconhecidos, o município ainda lida com passivos ambientais decorrentes de áreas anteriormente utilizadas para disposição inadequada de resíduos, demandando ações contínuas de remediação e monitoramento ambiental.

Assim, a gestão municipal de resíduos sólidos em Paranaguá revela um cenário de alinhamento institucional às diretrizes nacionais e estaduais, porém com limitações operacionais e estruturais que impactam a efetividade da reciclagem, da valorização dos resíduos e da inclusão produtiva dos catadores.

A síntese dessas informações é explicitada no quadro a seguir:

QUADRO 2 - Comparativo de Indicadores e tendências

<b>Nível</b>	<b>Metas/instrumentos</b>	<b>Indicadores/Tendências</b>
<b>Brasil (PNRS)</b>	Eliminação de lixões; recuperar 50% dos resíduos; logística reversa	Aumento gradual da reciclagem; geração de emprego verde; maior responsabilidade compartilhada entre setores públicos e privados.
<b>Paraná (PERS/PR)</b>	Consórcios regionais; Lixo 5.0; Plataforma e Painel de RSU	Estado entre os melhores do país em coleta seletiva e reciclagem
<b>Paranaguá (Municipal)</b>	Coleta regular; combate ao descarte irregular; incentivo às cooperativas	Ações locais alinhadas às diretrizes estaduais e nacionais; potencial de melhoria com uso de ferramentas e programas estaduais.

Fonte: o autor (2025)

Como Desafios recorrentes, ou seja, como principais barreiras de implementação podem-se citar: a Fragmentação regulatória e capacidade institucional desigual, visto que estudos de governança apontam capacidade limitada de coordenação em nível federal e estadual e disparidades municipais na execução, fiscalização e monitoramento, o que tensiona a coerência da PNRS nos territórios (Santiago, 2024).

Outra barreira a ser apontada, reside no financiamento insuficiente e modelos contratuais. Os relatos do Banco Mundial e revisões setoriais indicam subfinanciamento crônico dos serviços, contratos voltados apenas à coleta/disposição, com pouca ênfase em valorização e resultados ambientais; há municípios que ainda recorrem a aterros controlados ou lixões (Banco Mundial, 2023).

Também os dados incompletos e métricas heterogêneas, podem se constituir em barreiras importantes. A qualidade e a periodicidade dos dados submetidos ao Sistema Nacional de Informações sobre Resíduos Sólidos (SNIS-RS) variam entre

municípios, o que dificulta comparações e metas nacionais robustas (Ministério das Cidades, 2024).

Mesmo com os avanços do Panorama 2024, a literatura especializada recomenda padronização metodológica e auditoria de indicadores que poderiam fortalecer a avaliação e o monitoramento das ações implementadas (ABREMA, 2024; Ministério das Cidades, 2024).

As pesquisas do Ipea e revisões críticas relatam descompasso entre acordos setoriais e práticas efetivas no território (ex.: capilaridade da coleta, remuneração por desempenho, infraestrutura de triagem) (Tenório *apud* IPEA, 2020; Santos, 2025).

A literatura internacional reforça esses pontos ao destacar a necessidade de promover inovação tecnológica, financeira e organizacional, através de regulações pró-inovação, pilotos escaláveis e mecanismos de financiamento verde, para conectar de forma mais efetiva a gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU) à agenda climática e à economia circular (Paes et al., 2024; Lino et al., 2023).

Pode-se destacar três aspectos importantes que emergem dos estudos internacionais recentes:

- Integração CE-Clima-RSU: cidades e países que alinham planos de resíduos a metas climáticas e indicadores de circularidade conseguem destravar investimentos e priorizar tecnologias de maior valor agregado (Paes et al., 2024; Lino et al., 2023).
- Modelos financeiros híbridos e metas contratuais: a combinação de tarifas justas, padrões de desempenho e pagamentos por resultado em contratos municipais acelera desvio de aterro e incentiva a recuperação de materiais (Banco Mundial, 2023).
- Formalização e valorização do trabalho de catadores: evidencia que integrar e remunerar catadores e cooperativas eleva taxas de reciclagem e reduz custos sistêmicos; programas com foco em renda digna e segurança do trabalho ampliam a sustentabilidade social da cadeia (Reuters, 2024; Banco Mundial, 2023).

### **3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

#### **3.1 Delineamento da pesquisa**

A presente pesquisa caracteriza-se como de natureza qualitativa, com abordagem descritiva e analítica, fundamentada exclusivamente em procedimentos bibliográficos e documentais apoiados em dados que são, essencialmente, as informações textuais, contextuais e interpretativas extraídas das fontes. Tal escolha metodológica justifica-se pela necessidade de compreender a política pública

de resíduos sólidos urbanos a partir de seus marcos legais, institucionais e conceituais, bem como de analisar os impactos socioambientais e econômicos descritos em documentos oficiais, planos, legislações e literatura especializada.

A abordagem qualitativa mostra-se adequada quando se busca compreender fenômenos sociais complexos a partir da interpretação de documentos, discursos institucionais e dados contextuais, permitindo identificar relações entre políticas públicas, processos institucionais e resultados socioambientais (Gil, 2022). Nesse sentido, a pesquisa não tem como finalidade a mensuração estatística de variáveis, ou indicadores primários, mas analisar criticamente a conformidade, os limites e os impactos das políticas públicas implementadas e das práticas institucionais associadas à gestão de resíduos sólidos urbanos.

A coerência metodológica do estudo evidencia-se, portanto, na articulação entre o problema de pesquisa, os objetivos propostos e os procedimentos adotados, uma vez que a análise documental possibilita identificar tanto os avanços normativos quanto as fragilidades estruturais da gestão de resíduos sólidos urbanos em Paranaguá, especialmente no que se refere à sustentabilidade socioambiental.

A pesquisa documental permite acessar informações consolidadas em fontes oficiais, fundamentais para a análise de políticas públicas (Cellard, 2012).

Jacobi e Besen (2011) reforçam que a análise documental é um instrumento fundamental para compreender a governança dos resíduos sólidos, uma vez que permite avaliar a coerência entre normas e práticas locais. Da mesma forma, Dias (2012) destaca que a documentação relativa à inclusão de catadores é essencial para avaliar a efetividade social da PNRS.

O delineamento adotado combina análise bibliográfica, análise documental e uso de dados secundários provenientes de bases oficiais. Essa estratégia metodológica permite integrar diferentes fontes de informação, ampliando a consistência analítica do estudo e favorecendo a compreensão das dinâmicas institucionais e socioambientais associadas à gestão de resíduos sólidos no contexto municipal, sem recorrer a levantamentos empíricos de campo.

### 3.2 Justificativa do estudo de caso

A pesquisa adota o município de Paranaguá (PR) como estudo de caso, considerando suas características socioeconômicas, territoriais e ambientais específicas. Paranaguá constitui um importante polo portuário e logístico do Brasil,

abrigo um dos maiores complexos portuários da América Latina, responsável por significativa movimentação de grãos, fertilizantes e outros produtos de exportação.

Além da relevância econômica, o município apresenta particularidades territoriais que tornam a gestão de resíduos sólidos um desafio estratégico. Entre essas características destacam-se a presença de áreas costeiras sensíveis, a sazonalidade turística típica de municípios litorâneos e a expansão urbana associada às atividades portuárias e logísticas.

Essas condições resultam em dinâmicas específicas de geração, coleta e destinação de resíduos sólidos, tornando Paranaguá um caso relevante para compreender os desafios da implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) em municípios portuários brasileiros. Dessa forma, o estudo busca contribuir para o debate acadêmico sobre gestão socioambiental urbana, ao analisar como instrumentos normativos e políticas públicas são operacionalizados em um contexto territorial específico.

### 3.3 Fontes de dados e critérios de seleção

A pesquisa baseia-se em fontes secundárias de dados, incluindo documentos institucionais, legislações, planos de gestão, relatórios técnicos e bases estatísticas oficiais. A seleção dessas fontes seguiu critérios de relevância temática, confiabilidade institucional e relação direta com a gestão de resíduos sólidos urbanos.

Entre os principais documentos analisados destacam-se:

Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010);

Decreto nº 10.936/2022, que regulamenta a PNRS;

Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Paraná (PERS/PR);

Plano Municipal de Saneamento Básico de Paranaguá (PMSB);

documentos institucionais da Prefeitura de Paranaguá;

relatórios técnicos e diagnósticos relacionados à gestão de resíduos sólidos.

Além dos documentos normativos, foram analisados dados provenientes de instituições oficiais, tais como:

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE);

Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico - SINISA

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS);

relatórios da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE);

dados institucionais do governo estadual do Paraná.

A utilização dessas fontes permite construir um panorama consistente da gestão de resíduos sólidos urbanos no município, possibilitando analisar tanto os instrumentos normativos quanto as condições concretas de implementação das políticas públicas.

#### 3.4 Delimitação temporal e espacial

A delimitação espacial da pesquisa corresponde ao município de Paranaguá, localizado no litoral do estado do Paraná. O município apresenta população estimada em aproximadamente 145 mil habitantes, segundo dados do Censo Demográfico de 2022 (IBGE), e possui papel estratégico na economia regional devido à presença do complexo portuário.

No que se refere à delimitação temporal, a análise documental concentrou-se principalmente no período compreendido entre 2010 e 2025. Essa escolha justifica-se pelo fato de que a Política Nacional de Resíduos Sólidos foi instituída em 2010, representando um marco regulatório fundamental para a gestão de resíduos sólidos no Brasil. Dessa forma, o período analisado corresponde à fase de implementação e consolidação dos instrumentos institucionais previstos na legislação.

Essa delimitação permite examinar os avanços, desafios e limitações na implementação das políticas públicas de resíduos sólidos ao longo de mais de uma década de vigência da PNRS.

#### 3.5 Levantamento de dados socioeconômicos e institucionais

Complementarmente à análise documental, foi realizado levantamento de dados secundários relacionados às características socioeconômicas do município de Paranaguá. Esses dados incluem indicadores demográficos, econômicos e sociais, obtidos principalmente a partir de bases estatísticas oficiais, como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e o Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES).

Entre os indicadores analisados destacam-se:

população residente;

densidade demográfica;

Produto Interno Bruto (PIB) municipal;

setores econômicos predominantes;

indicadores de renda e desenvolvimento humano;

condições de infraestrutura urbana.

A análise desses dados permite contextualizar a gestão de resíduos sólidos no município, considerando as condições socioeconômicas que influenciam tanto a geração de resíduos quanto a capacidade institucional de gestão.

### 3.6 Estratégia de triangulação dos dados

A confiabilidade analítica da pesquisa foi fortalecida por meio da triangulação de dados, estratégia metodológica que consiste na utilização de múltiplas fontes de informação para analisar um mesmo fenômeno.

No presente estudo, a triangulação ocorreu a partir da articulação entre três tipos principais de fontes:

documentos normativos e institucionais;

dados estatísticos oficiais;

literatura científica especializada.

Essa abordagem permite confrontar diferentes perspectivas e reduzir possíveis vieses associados à utilização isolada de uma única fonte de dados. Além disso, possibilita integrar análises teóricas e evidências empíricas, contribuindo para uma interpretação mais consistente das políticas públicas analisadas.

### 3.7 Procedimentos de análise dos dados

A análise dos dados foi realizada por meio da técnica de Análise de Conteúdo, conforme proposta por Bardin (2016). Trata-se de um método sistemático e amplamente utilizado em pesquisas qualitativas, especialmente em estudos relacionados à análise de políticas públicas e documentos institucionais.

A aplicação da análise de conteúdo seguiu três etapas principais:

Pré-análise: nesta etapa realizou-se a organização do corpus documental da pesquisa. Foram selecionados documentos normativos, planos institucionais, relatórios técnicos e dados secundários relacionados à gestão de resíduos sólidos urbanos. Em seguida, procedeu-se à leitura flutuante do material, com o objetivo de identificar os temas centrais e familiarizar-se com o conteúdo dos documentos.

Exploração do material: nesta fase, os documentos foram submetidos a um processo de codificação temática. A unidade de análise correspondeu a trechos textuais que abordavam aspectos relevantes da gestão de resíduos sólidos, enquanto as unidades de contexto foram constituídas pelos documentos institucionais analisados.

A codificação foi realizada a partir de categorias analíticas definidas previamente, com base no referencial teórico e nos objetivos da pesquisa.

Tratamento dos resultados e interpretação: na etapa final, os conteúdos categorizados foram interpretados à luz do referencial teórico e das diretrizes estabelecidas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos. Essa fase permitiu identificar convergências, lacunas e contradições na implementação das políticas públicas relacionadas à gestão de resíduos sólidos no município de Paranaguá.

### 3.8 Categorias analíticas

Com base no referencial teórico e nas diretrizes da PNRS, foram estabelecidos cinco eixos analíticos principais:

- a) Planejamento e instrumentos normativos
- b) Operação e infraestrutura de coleta e destinação
- c) Inclusão socioambiental e participação social
- d) Impactos ambientais identificados
- e) Governança e arranjos institucionais

Essas categorias permitiram organizar a análise dos documentos e estruturar a discussão dos resultados, possibilitando avaliar em que medida a gestão municipal de resíduos sólidos está alinhada às diretrizes nacionais e internacionais de sustentabilidade.

### 3.9 Limitações da pesquisa

Como toda investigação baseada predominantemente em análise documental e dados secundários, a presente pesquisa apresenta algumas limitações metodológicas.

Uma das principais limitações refere-se à ausência de coleta de dados primários, como entrevistas com gestores públicos, representantes de cooperativas ou moradores do município. Além disso, a dependência de informações disponibilizadas por instituições públicas pode implicar lacunas ou inconsistências nos dados disponíveis.

Outra limitação refere-se à disponibilidade restrita de dados municipais sistematizados sobre geração, reciclagem e destinação final de resíduos sólidos, situação observada em diversos municípios brasileiros. Apesar dessas limitações, a utilização de múltiplas fontes de dados e a triangulação metodológica contribuíram para fortalecer a consistência analítica da pesquisa.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os achados indicam que Paranaguá apresenta avanços importantes, como ampla cobertura da coleta convencional, previsão de metas no Plano Municipal de Saneamento Básico e iniciativas voltadas à participação de catadores na coleta seletiva. Contudo, ainda há desafios que limitam a consolidação de uma gestão plenamente integrada, entre eles a ausência de um PMGIRS atualizado, a cobertura restrita da coleta seletiva, limitações estruturais para triagem e valorização dos resíduos e a necessidade de maior sistematização e transparência dos dados.

De modo geral, o estudo evidencia que, embora exista alinhamento normativo e esforços institucionais, a efetivação de um modelo mais integrado e sustentável depende do fortalecimento da governança, de investimentos contínuos e da ampliação das estratégias de inclusão socioeconômica. Ao reunir referencial teórico, instrumentos legais e evidências locais, a dissertação busca contribuir para a reflexão crítica sobre a implementação da PNRS em municípios portuários, destacando tanto os progressos quanto os desafios ainda presentes na transição para um modelo de gestão orientado pela sustentabilidade e pela economia circular.

### 4.1 PLANEJAMENTO E INSTRUMENTOS NORMATIVOS

Os resultados evidenciam que o município de Paranaguá dispõe de instrumentos formais de planejamento, notadamente o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), que contempla metas de redução da disposição em aterro, fortalecimento da coleta seletiva e ações de recuperação de áreas degradadas.

Observa-se, entretanto, a ausência de um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) atualizado, o que limita a aderência plena às exigências da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (Brasil, 2010). Esse déficit reforça diagnósticos nacionais, que apontam a descontinuidade e a defasagem dos planos como barreira recorrente à efetividade da PNRS (Santiago, 2024; ABREMA, 2024).

### 4.2 OPERAÇÃO E INFRAESTRUTURA DE COLETA E DESTINAÇÃO

A coleta de resíduos sólidos urbanos em Paranaguá é realizada de forma convencional e seletiva, com a participação de associações de catadores no processo de triagem.

Apesar disso, persistem desafios operacionais: a. insuficiência na cobertura da coleta seletiva, que não alcança todos os bairros; b. deficiências de infraestrutura de

triagem e destinação; e c. ausência de sistemas robustos de monitoramento dos fluxos de resíduos privados. Tais limitações se alinham a estudos nacionais que destacam as assimetrias regionais e a concentração da reciclagem em municípios de maior porte (Banco Mundial, 2023; Lino et al., 2023).

#### 4.2.1 Indicadores de gestão de resíduos

##### a. Estrutura de Coleta e Disposição de Resíduos

###### Coleta e Cobertura

O município possui coleta de resíduos domiciliares para praticamente toda a população urbana. Apenas uma pequena fração ainda faz práticas como queimar ou enterrar lixo em propriedade privada.

Os percentuais levantados são expostos nos quadros a seguir:

Os Quadros 3 a 6 apresentam os principais indicadores relacionados à cobertura dos serviços de coleta de resíduos sólidos domiciliares no município de Paranaguá, com base nos dados reportados ao Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA). As informações contemplam a abrangência da coleta convencional e seletiva, tanto em áreas urbanas quanto rurais, bem como a frequência dos serviços e o número de domicílios e habitantes atendidos.

#### QUADRO 3 - Cobertura

Indicadores de Cobertura	Cobertura da população total com coleta de resíduos sólidos domiciliares	%	99,33
	Cobertura da população urbana com coleta de resíduos sólidos domiciliares	%	100,00
	Cobertura da população rural com coleta de resíduos sólidos domiciliares	%	84,44
	Cobertura da população urbana com coleta direta de resíduos sólidos domiciliares	%	100,00
	Cobertura da população total com coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares	%	95,71
	Cobertura da população urbana com coleta seletiva direta de resíduos sólidos domiciliares	%	100,00

FONTE: elaborado pelo autor com base em dados da SEMMADESP - Relatório Anual – Resultados SINISA (2025).

#### QUADRO 4 - Monitoramento do Plano Nacional de Saneamento Básico

Apoio ao Monitoramento do PLANSAB	Quantidade de domicílios urbanos com coleta indiferenciada ou seletiva, direta ou indireta, e frequência de 1 ou 2 vezes por semana	Domicílios	0,00
	Quantidade de domicílios urbanos com coleta indiferenciada ou seletiva, direta ou indireta, e frequência igual ou superior a 3 vezes por semana	Domicílios	57.703,00
	Quantidade de domicílios rurais com coleta indiferenciada ou seletiva, direta ou indireta, e frequência mínima de 1 vez por semana	Domicílios	2.355,00

FONTE: elaborado pelo autor com base em dados da SEMMADESP - Relatório Anual – Resultados SINISA (2025).

#### QUADRO 5 - Cobertura Domiciliar Residencial da Coleta Indiferenciada e Coleta Seletiva

Quantidade de domicílios urbanos com coleta indiferenciada direta ou indireta	Domicílios	57.703,00
---	------------	-----------

FONTE: elaborado pelo autor com base em dados da SEMMADESP - Relatório Anual – Resultados SINISA (2025).

#### QUADRO 6 - Cobertura da Coleta Indiferenciada e Seletiva

População Coberta por Coleta Indiferenciada e Coleta Seletiva	População urbana coberta pelo serviço de coleta direta ou indireta com frequência mínima de 1 (uma) vez por semana	Habitantes	148.819
	População urbana coberta pelo serviço de coleta direta com frequência mínima de 1 (uma) vez por semana	Habitantes	143.392
	População urbana coberta pelo serviço de coleta direta com frequência mínima de 1 (uma) vez por semana	Habitantes	143.392
	População urbana coberta pelo serviço de coleta seletiva direta com frequência mínima de 1 (uma) vez por semana	Habitantes	143.392
	População total coberta pelo serviço de coleta seletiva com frequência mínima de 1 (uma) vez por semana	Habitantes	143.392

FONTE: elaborado pelo autor com base em dados da SEMMADESP - Relatório Anual – Resultados SINISA (2025).

A análise dos indicadores evidencia que o município apresenta elevados índices de cobertura dos serviços de coleta de resíduos sólidos domiciliares,

especialmente na área urbana, onde a universalização do atendimento é praticamente alcançada. Destaca-se também a ampla cobertura da coleta seletiva, que atinge parcela significativa da população, indicando a existência de estrutura formal para esse tipo de serviço.

No que se refere à frequência da coleta, observa-se que a totalidade dos domicílios urbanos atendidos possui serviços realizados três ou mais vezes por semana, o que demonstra regularidade e consistência operacional. Na área rural, embora a cobertura seja inferior à urbana, os dados indicam a presença de atendimento mínimo semanal, evidenciando esforços de ampliação da prestação do serviço em regiões menos acessíveis.

Entretanto, apesar dos elevados índices de cobertura, esses resultados devem ser analisados em conjunto com outros indicadores do sistema, especialmente aqueles relacionados à recuperação de resíduos recicláveis e ao desempenho da coleta seletiva. Nesse sentido, verifica-se que a ampla cobertura não se traduz, necessariamente, em elevados níveis de eficiência na segregação e valorização dos resíduos, sugerindo limitações na adesão da população, na efetividade das ações de educação ambiental e na estrutura de apoio à coleta seletiva.

Dessa forma, os dados indicam que o principal desafio do município não está na ampliação da cobertura dos serviços, mas sim na melhoria da qualidade e da eficiência da gestão, com foco no aumento da recuperação de materiais e na consolidação de práticas alinhadas à economia circular.

## Destino Final

Não há relato recente de lixões a céu aberto formalmente em operação, mas a Prefeitura tem intensificado ações de combate ao descarte irregular em terrenos baldios e vias públicas com força-tarefa em muitos pontos críticos da cidade.

O Quadro 7 apresenta informações sobre a unidade de disposição final utilizada para o recebimento dos resíduos sólidos urbanos, bem como as quantidades enviadas por diferentes municípios da região litorânea do Paraná, permitindo analisar a dinâmica regional de destinação final e a concentração do fluxo de resíduos.

## **QUADRO 7 - Quantidades recebidas/ Unidades de disposição final**

Unidade de Disposição Final	Tipo de unidade de disposição final	Aterro sanitário	Aterro sanitário	Aterro sanitário	Aterro sanitário	Aterro sanitário
	Nome da unidade de disposição final	Aterro Sanitário JM tratamento de resíduos – Atual CIETec	Aterro Sanitário JM tratamento de resíduos – Atual CIETec	Aterro Sanitário JM tratamento de resíduos – Atual CIETec	Aterro Sanitário JM tratamento de resíduos – Atual CIETec	Aterro Sanitário JM tratamento de resíduos – Atual CIETec
Quantidade Recebidas na Unidade de Disposição Final	Município de origem dos resíduos sólidos recebidos na unidade de disposição final	Antonina	Matinhos	Morretes	Paranaguá	Pontal do Paraná
	Quantidade de resíduos sólidos enviada para a unidade de disposição final (toneladas/ano)	7.428	36.000	5.697,6	78.865	15.832,5

FONTE: elaborado pelo autor com base em dados da SEMMADESP - Relatório Anual – Resultados SINISA (2025).

A análise dos dados evidencia que os resíduos sólidos urbanos de diversos municípios do litoral paranaense são destinados a uma mesma unidade de disposição final, caracterizada como aterro sanitário, o que indica a existência de uma dinâmica regionalizada na etapa de destinação final. Nesse contexto, destaca-se a participação do município de Paranaguá como principal gerador, seguido por outros municípios da região, como Matinhos e Pontal do Paraná.

A concentração do fluxo de resíduos em uma única unidade sugere a ocorrência de economias de escala e racionalização logística, ainda que de forma não institucionalizada. Esse arranjo evidencia o potencial para a formalização de estratégias consorciadas entre os municípios, especialmente no que se refere ao planejamento e à gestão integrada da destinação final.

Por outro lado, a dependência de uma única estrutura para recebimento dos resíduos pode representar um fator de vulnerabilidade operacional e ambiental, caso não haja planejamento adequado para sua capacidade e vida útil. Dessa forma, os dados reforçam a importância de soluções regionais estruturadas, capazes de promover maior eficiência, segurança e sustentabilidade no sistema de gestão de resíduos sólidos urbanos.

Antigo lixão (localizado na região do Embocuí, Vila Santa Maria) tem sido objeto de discussões e projetos de remediação com apoio técnico estadual e municipal, indicando preocupação com passivos ambientais históricos.

## Educação e Fiscalização

De acordo com a Secretaria Municipal do Meio Ambiente, Desenvolvimento Rural e Pesca-SEMMADESP, a Prefeitura iniciou em 2026 um projeto de educação ambiental para combater o descarte irregular de resíduos, com orientações à população, limpeza urbana e fiscalização.

A legislação municipal prevê multas por descarte irregular — embora a estratégia privilegie conscientização antes de punição.

O Quadro 8 apresenta as características da coleta indireta de resíduos sólidos domiciliares, seus indicadores contemplam os tipos de resíduos atendidos, a abrangência territorial, a infraestrutura disponível e os critérios adotados para implementação dessa modalidade de coleta.

### QUADRO 8 - Coleta Indireta RSD

<b>Características da Coleta Indireta de Resíduos Sólidos Domiciliares</b>	<b>Tipos de resíduos sólidos domiciliares coletados de forma indireta</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indiferenciados. (convencional).</li> <li>• Jardinagem e podas.</li> <li>• Volumosos e de pequenos geradores de resíduos de construção.</li> </ul>	
	<b>Abrangência da coleta indireta domiciliar</b>		Áreas Urbana e Rural	
	<b>Pontos estacionários para coleta domiciliar indiferenciada</b>	Unidades	14	
	<b>Locais de entrega voluntária de recicláveis (LEV) sem atendimento presencial</b>	Unidades	0	
	<b>Pontos de entrega voluntária de recicláveis (PEV) com atendimento presencial</b>	Unidades	1	
	<b>Quantidade total de pontos para coleta indireta</b>	Unidades	15	
	<b>Critérios utilizados para a coleta indireta</b>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dificuldade de acesso do veículo.</li> <li>• Dificuldade de acesso por questões sociais .</li> </ul>

FONTE: elaborado pelo autor com base em dados da SEMMADESP - Relatório Anual – Resultados SINISA (2025).

A análise dos dados evidencia que a coleta indireta no município abrange diferentes tipos de resíduos, incluindo materiais indiferenciados, resíduos de

jardinagem e podas, além de resíduos volumosos e de pequenos geradores da construção civil, o que demonstra certa diversidade no atendimento das demandas locais. A abrangência tanto em áreas urbanas quanto rurais indica a tentativa de ampliar a cobertura do serviço.

No entanto, observa-se que a infraestrutura disponível para esse tipo de coleta é bastante limitada, especialmente no que se refere aos pontos de entrega voluntária de recicláveis, com número reduzido de unidades e ausência de locais sem atendimento presencial. Esse cenário pode dificultar o acesso da população a alternativas adequadas de descarte, impactando negativamente os índices de coleta seletiva e recuperação de materiais.

Os critérios adotados para implementação da coleta indireta, relacionados principalmente a dificuldades de acesso físico e questões sociais, evidenciam que essa modalidade atua como solução complementar em áreas com limitações operacionais. Dessa forma, os dados sugerem a necessidade de ampliação e melhor distribuição da infraestrutura de apoio, bem como de estratégias que promovam maior acessibilidade e participação da população na gestão dos resíduos sólidos.

## **b. Dados Operacionais e de Manejo**

Os indicadores do Quadro 9, contemplam aspectos relacionados à coleta, capacidade operacional, geração per capita e recuperação de resíduos, permitindo avaliar o desempenho do sistema sob a perspectiva operacional.

### **QUADRO 9 - Operacionais**

<b>Indicadores Operacionais</b>	<b>Incidência do transbordo de resíduos sólidos urbanos</b>	%	<b>0,00</b>
	<b>Capacidade média utilizada dos veículos motorizados na coleta de resíduos sólidos urbanos</b>	Ton./veículo.ano	<b>9.037,11</b>
	<b>Quantidade média de pontos e locais de entrega voluntária de resíduos recicláveis por mil habitantes totais</b>	Unidades/1.000 hab.	<b>0,01</b>
	<b>Massa média per capita de resíduos sólidos urbanos coletados</b>	Kg/habitante.dia	<b>1,49</b>
	<b>Massa média per capita de resíduos sólidos domiciliares coletados</b>	Kg/habitante.dia	<b>1,05</b>
	<b>Massa média per capita de resíduos sólidos de limpeza urbana coletados</b>	Kg/habitante.dia	<b>0,46</b>
	<b>Massa média per capita de resíduos sólidos domiciliares coletados na coleta seletiva</b>	Kg/habitante.ano	<b>26,28</b>
	<b>Massa média per capita de resíduos sólidos domiciliares secos e orgânicos recuperados</b>	Kg/habitante.ano	<b>17,22</b>

FONTE: elaborado pelo autor com base em dados da SEMMADESP - Relatório Anual – Resultados SINISA (2025).

A análise dos indicadores operacionais evidencia que o município não apresenta incidência de transbordo de resíduos (0,00%), o que indica uma logística de transporte simplificada e a inexistência de estações de transferência no sistema. A capacidade média utilizada dos veículos de coleta revela um nível elevado de aproveitamento operacional, sugerindo eficiência na execução dos serviços.

Em relação à geração de resíduos, observa-se que os valores per capita, tanto para resíduos totais quanto domiciliares, são expressivos, o que reforça a necessidade de estratégias voltadas à redução na fonte e à ampliação de práticas de reaproveitamento. Por outro lado, a disponibilidade de pontos de entrega voluntária de recicláveis é bastante reduzida, indicando uma limitação na infraestrutura de apoio à coleta seletiva.

Embora haja registro de coleta seletiva e de recuperação de resíduos secos e orgânicos, os dados sugerem que essas atividades ainda possuem potencial de expansão. Nesse sentido, os indicadores apontam para um sistema operacional relativamente eficiente na coleta, porém com fragilidades no que se refere à ampliação da recuperação e valorização dos resíduos, especialmente no contexto da economia circular.

O Quadro 10, evidencia a distribuição das quantidades coletadas por tipo de resíduo e permitem compreender a dinâmica operacional do sistema de manejo no período analisado.

#### **QUADRO 10 - Rotas de coleta e Destinação**

Rotas de Coleta e Destinação de Resíduos Sólidos Domiciliares e de Limpeza Urbana	<b>Massa total anual proveniente das rotas de coleta de resíduos sólidos domiciliares</b>	<b>Ton/ano</b>	<b>57.249</b>
	<b>Massa total anual proveniente das rotas de coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares</b>	<b>Ton/ano</b>	<b>3.769</b>
	<b>Massa total anual proveniente das rotas de coleta de resíduos sólidos de limpeza urbana</b>	<b>Ton/ano</b>	<b>24.085</b>
	<b>Massa total anual de resíduos sólidos urbanos coletados no município</b>	<b>Ton/ano</b>	<b>81.334</b>
	<b>Massa total anual recuperada de resíduos sólidos domiciliares secos e orgânicos no município</b>	<b>Ton/ano</b>	<b>2.469</b>

FONTE: elaborado pelo autor com base em dados da SEMMADESP - Relatório Anual – Resultados SINISA (2025).

A análise dos dados demonstra que a maior parcela dos resíduos coletados no município é proveniente dos resíduos domiciliares, o que evidencia o papel central desse tipo de geração na composição total dos resíduos sólidos urbanos. Em seguida, observa-se contribuição significativa dos resíduos oriundos da limpeza urbana, reforçando a importância das atividades de varrição e manutenção dos espaços públicos no contexto da gestão municipal.

Em contraste, a quantidade de resíduos coletados por meio da coleta seletiva ainda se mostra reduzida em relação ao total gerado, indicando baixa representatividade dessa modalidade no sistema. Esse cenário se reflete também na limitada quantidade de resíduos efetivamente recuperados, o que sugere a necessidade de ampliação das estratégias de segregação na fonte e de fortalecimento das cadeias de reciclagem.

De modo geral, os dados apontam para uma forte dependência do modelo tradicional de coleta e disposição, com predominância de resíduos mistos, evidenciando desafios na transição para práticas mais sustentáveis, alinhadas aos princípios da gestão integrada e da economia circular.

O Quadro 11, permite avaliar a capacidade operacional disponível para atendimento das demandas de coleta domiciliar e de limpeza urbana.

### **QUADRO 11 - Frota**

<b>Quantidade total de veículos das frotas utilizadas para coleta de resíduos sólidos domiciliares e/ou de limpeza urbana</b>	Veículos	<b>9</b>
---	----------	----------

FONTE: elaborado pelo autor com base em dados da SEMMADESP - Relatório Anual – Resultados SINISA (2025).

Observa-se que o município dispõe de um quantitativo reduzido de veículos destinados à coleta de resíduos sólidos urbanos, o que pode representar uma limitação operacional frente à demanda gerada. Esse cenário exige um elevado nível de eficiência logística para garantir a cobertura dos serviços, podendo impactar a frequência e a qualidade da coleta.

O Quadro 12, apresenta informações relativas ao manejo de resíduos especiais no município de Paranaguá e permitem avaliar a responsabilidade e a forma de prestação desses serviços no âmbito municipal.

## QUADRO 12 – Resíduos especiais

<b>Manejo de Resíduos Especiais</b>	<b>Prestação de serviços de coleta e destinação de resíduos sólidos de construção civil e demolição, de grandes geradores ou geradores específicos, pelo poder público</b>	<b>O serviço não é prestado pelo poder público, fica a cargo do gerador</b>
	<b>Prestação de serviços de coleta e destinação de resíduos sólidos dos serviços de saúde (RSS)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prestado pelo poder público ou por empresas contratadas para estabelecimentos da Prefeitura municipal.</li> <li>• Existência de caminhão de coleta exclusiva para RSS</li> </ul>
	<b>Outros serviços especiais prestados pelo poder público municipal</b>	<b>Recebimento de mobiliários e outros resíduos volumosos em LEVs, PEVs ou Ecopontos</b>

FONTE: elaborado pelo autor com base em dados da SEMMADESP - Relatório Anual – Resultados SINISA (2025).

### c. Administrativos

O Quadro 13 apresenta indicadores que contemplam aspectos referentes à estrutura de recursos humanos, produtividade dos serviços e organização dos catadores, permitindo avaliar a capacidade institucional do município no setor.

## QUADRO 13 - Administrativos

<b>Indicadores Administrativos</b>	<b>Produtividade de pessoal do serviço de limpeza urbana</b>	Empregados /1.000 habitantes	<b>0,70</b>
	<b>Produtividade de pessoal do serviço de manejo de resíduos sólidos</b>	Empregados /1.000 habitantes	<b>2,69</b>
	<b>Participação do pessoal próprio no total de pessoal dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos</b>	%	<b>28,88</b>
	<b>Participação do pessoal terceirizado no total de pessoal dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos</b>	%	<b>71,12</b>
	<b>Catadores organizados no serviço de tratamento de resíduos sólidos recicláveis secos</b>	Catadores/1.000 habitantes	<b>0,29</b>
	<b>Quantidade média de catadores organizados por associação ou cooperativa</b>	Catadores/Associação ou Cooperativa	<b>20,50</b>

FONTE: elaborado pelo autor com base em dados da SEMMADESP - Relatório Anual – Resultados SINISA (2025).

A análise dos indicadores administrativos evidencia diferenças relevantes na produtividade entre os serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, sendo este último mais intensivo em mão de obra.

Observa-se, ainda, a presença de catadores organizados atuando no sistema, o que representa um aspecto positivo sob a perspectiva da inclusão socioeconômica e da gestão integrada de resíduos. No entanto, a quantidade relativamente reduzida

de catadores por habitante sugere que esse segmento ainda possui potencial de ampliação, especialmente no contexto do fortalecimento da coleta seletiva.

O número médio de catadores por associação ou cooperativa indica um nível de organização existente, porém possivelmente limitado em termos de escala e capacidade operacional. Nesse sentido, os dados apontam para a necessidade de políticas públicas voltadas ao fortalecimento institucional dessas organizações, de modo a ampliar sua participação na cadeia de gestão de resíduos e contribuir para maior eficiência e sustentabilidade do sistema.

Os indicadores do Quadro 14 contemplam o desempenho da coleta seletiva, a adequação da destinação final e os níveis de recuperação de materiais recicláveis, permitindo avaliar a efetividade das ações desenvolvidas no setor.

#### **QUADRO 14 - Qualidade dos Serviços**

<b>Indicadores de Qualidade dos Serviços</b>	<b>Desempenho da coleta seletiva</b>	<b>%</b>	<b>6,58</b>
	<b>Disposição final inadequada de resíduos sólidos urbanos</b>	<b>%</b>	<b>0,00</b>
	<b>Recuperação de resíduos recicláveis secos em relação à composição gravimétrica</b>	<b>%</b>	
	<b>Recuperação de resíduos recicláveis orgânicos em relação à composição</b>	<b>%</b>	
	<b>Participação da recuperação de papéis ou papelão nos materiais recicláveis secos</b>	<b>%</b>	
	<b>Participação da recuperação de plásticos nos materiais recicláveis secos recuperados</b>	<b>%</b>	
	<b>Participação da recuperação de metais nos materiais recicláveis secos recuperados</b>	<b>%</b>	
	<b>Participação da recuperação de vidros nos materiais recicláveis secos recuperados</b>	<b>%</b>	
	<b>Recuperação de resíduos recicláveis secos e orgânicos em relação à quantidade total</b>	<b>%</b>	<b>3,04</b>
	<b>Recuperação de resíduos recicláveis secos em relação à quantidade total coletada</b>	<b>%</b>	<b>3,00</b>
	<b>Recuperação de resíduos recicláveis orgânicos em relação à quantidade total</b>	<b>%</b>	<b>0,03</b>

FONTE: elaborado pelo autor com base em dados da SEMMADESP - Relatório Anual – Resultados SINISA (2025).

A análise dos indicadores evidencia que o desempenho da coleta seletiva no município ainda é reduzido, refletindo-se diretamente nos baixos índices de recuperação de resíduos. Embora não haja registro de disposição final inadequada, o que indica conformidade com as exigências legais quanto à destinação, observa-se

que a recuperação total de materiais recicláveis é bastante limitada em relação ao volume coletado.

Destaca-se, ainda, a baixa recuperação de resíduos orgânicos, praticamente inexistente, o que evidencia a ausência ou incipiência de políticas estruturadas de compostagem. Da mesma forma, os indicadores relacionados à recuperação de materiais secos sugerem que a coleta seletiva ainda possui alcance restrito e baixa eficiência na segregação na fonte.

De modo geral, os dados indicam que, apesar da adequada destinação final, o sistema apresenta fragilidades significativas no que se refere à valorização dos resíduos, mantendo-se predominantemente baseado na lógica de coleta e disposição. Esse cenário reforça a necessidade de ampliação das estratégias voltadas à coleta seletiva, à educação ambiental e ao fortalecimento das cadeias de reciclagem, em alinhamento com os princípios da gestão integrada e da economia circular.

#### **d. Financeiros**

Quadro 15 apresenta os indicadores financeiros relacionados à receita e à cobrança dos serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos no município, que permitem avaliar a capacidade de arrecadação, a estrutura das receitas e o nível de sustentabilidade econômico-financeira do serviço.

#### **QUADRO 15 - Receita e Cobrança**

<b>Indicadores Receita e Cobrança</b>	<b>Receita operacional média do serviço de manejo de resíduos sólidos por domicílio</b>	R\$/domicílio.ano	<b>253,07</b>
	<b>Receita operacional média do serviço de manejo de resíduos sólidos por habitante</b>	R\$/habitante.ano	<b>102,13</b>
	<b>Participação da receita operacional direta na receita operacional total do serviço de manejo de resíduos sólidos</b>	%	<b>100,00</b>
	<b>Participação da receita operacional indireta na receita operacional total do serviço de manejo de resíduos sólidos</b>	%	<b>0,00</b>
	<b>Evasão de receitas do serviço de manejo de resíduos sólidos</b>	%	<b>11,43</b>
	<b>Suficiência de caixa para despesas de exploração (DEX) com os serviços de manejo de resíduos sólidos</b>	%	<b>25,89</b>

FONTE: elaborado pelo autor com base em dados da SEMMADESP - Relatório Anual – Resultados SINISA (2025).

A análise dos indicadores evidencia que a receita operacional do serviço apresenta valores moderados tanto por domicílio quanto por habitante, indicando a existência de alguma forma de financiamento estruturado. Observa-se que a

totalidade da receita é de natureza direta, não havendo participação de receitas indiretas, o que sugere dependência de mecanismos específicos de cobrança vinculados ao serviço.

Entretanto, destaca-se a ocorrência de evasão de receitas em nível relevante, o que pode comprometer a eficiência arrecadatória e a capacidade de financiamento do sistema. Além disso, o indicador de suficiência de caixa para cobertura das despesas de exploração revela um cenário de fragilidade financeira, uma vez que a receita disponível cobre apenas parte dos custos operacionais.

De modo geral, os dados indicam que, embora exista estrutura de arrecadação, o modelo apresenta limitações quanto à sua sustentabilidade econômico-financeira, evidenciando a necessidade de aperfeiçoamento dos mecanismos de cobrança, redução da inadimplência e fortalecimento da gestão financeira do serviço.

O Quadro 16 apresenta os indicadores relacionados às despesas de exploração dos serviços de manejo de resíduos sólidos e de limpeza urbana, permitindo analisar a estrutura de custos, a composição das despesas e o grau de dependência de recursos humanos e serviços terceirizados.

### **QUADRO 16 - Despesas**

<b>Indicadores de Despesas</b>	<b>Despesa de exploração média do serviço de manejo de resíduos sólidos por domicílio</b>	R\$/domicílio.ano	<b>865,83</b>
	<b>Despesa de exploração média do serviço de manejo de resíduos sólidos por habitante</b>	R\$/habitante.ano	<b>349,42</b>
	<b>Despesa de exploração média do serviço de limpeza urbana por habitante</b>	R\$/habitante.ano	<b>87,17</b>
	<b>Despesa média com pessoal próprio dos serviços de limpeza urbana</b>	R\$/empregado.ano	<b>25.000,00</b>
	<b>Despesa média com pessoal próprio do serviço de manejo de resíduos sólidos</b>	R\$/empregado.ano	<b>22.222,22</b>
	<b>Margem da despesa de exploração do serviço de manejo de resíduos sólidos</b>	%	<b>342,14</b>
	<b>Margem da despesa com pessoal próprio do serviço de manejo de resíduos sólidos</b>	%	<b>6,58</b>
	<b>Incidência da despesa com pessoal próprio na despesa de exploração dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos</b>	%	<b>5,43</b>
	<b>Incidência da despesa com serviço terceirizado na despesa de exploração dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos</b>	%	<b>94,57</b>

FONTE: elaborado pelo autor com base em dados da SEMMADESP - Relatório Anual – Resultados SINISA (2025).

A análise dos indicadores de despesas evidencia um elevado custo operacional dos serviços de manejo de resíduos sólidos, tanto por domicílio quanto por habitante, quando comparado aos níveis de receita observados anteriormente. Esse descompasso reforça a existência de um desequilíbrio econômico-financeiro no sistema, já sinalizado pelos indicadores de arrecadação.

Observa-se, ainda, que a maior parte das despesas está associada à contratação de serviços terceirizados, que representam parcela predominante dos custos totais. Em contrapartida, a participação das despesas com pessoal próprio é relativamente reduzida, indicando um modelo de gestão fortemente baseado na terceirização dos serviços.

Além disso, a elevada margem da despesa de exploração sugere baixa eficiência na relação entre custos e receitas, o que pode comprometer a sustentabilidade do sistema no médio e longo prazo. Nesse contexto, os dados apontam para a necessidade de revisão da estrutura de custos, otimização dos contratos de prestação de serviços e adoção de medidas que ampliem a eficiência econômica da gestão de resíduos no município.

O Quadro 17 apresenta a composição detalhada das despesas de exploração (DEX), possibilitando a identificação da distribuição dos gastos entre pessoal próprio, serviços terceirizados e demais componentes da estrutura de custos.

### **QUADRO 17 – Despesas do serviço de manejo de resíduos sólidos**

<b>Despesas de Exploração (DEX) do Serviço de Manejo de Resíduos</b>	<b>Despesa com pessoal próprio do serviço de manejo de resíduos sólidos</b>	<b>R\$/ano</b>	<b>1.000.000,00</b>
	<b>Despesa com serviço terceirizado de manejo de resíduos sólidos</b>	<b>R\$/ano</b>	<b>51.000.000,00</b>
	<b>Despesas fiscais ou tributárias computadas na DEX do serviço de manejo de resíduos sólidos</b>	<b>R\$/ano</b>	<b>0,01</b>
	<b>Outras despesas de exploração do serviço de manejo de resíduos sólidos</b>	<b>R\$/ano</b>	<b>0,00</b>
	<b>Total de despesas de exploração (DEX) do serviço de manejo de resíduos sólidos</b>	<b>R\$/ano</b>	<b>52.000.000,01</b>

FONTE: elaborado pelo autor com base em dados da SEMMADESP - Relatório Anual – Resultados SINISA (2025).

A análise da composição das despesas evidencia a forte concentração dos custos na contratação de serviços terceirizados, que representam praticamente a totalidade das despesas de exploração do sistema. Em contrapartida, os gastos com

pessoal próprio correspondem a uma parcela significativamente reduzida, indicando baixa participação direta do município na execução operacional dos serviços.

Observa-se, ainda, que as demais despesas, incluindo encargos fiscais e outros custos operacionais, apresentam valores praticamente inexistentes, o que reforça a centralidade dos contratos terceirizados na estrutura financeira do sistema. Esse modelo pode contribuir para maior flexibilidade operacional, porém também implica elevada dependência de prestadores externos e menor controle direto sobre os custos.

Nesse contexto, os dados confirmam a existência de um modelo de gestão fortemente terceirizado, com elevada concentração de recursos em poucos componentes de despesa. Tal configuração reforça a necessidade de aprimoramento dos mecanismos de gestão e fiscalização contratual, bem como a avaliação de alternativas que promovam maior eficiência econômica e equilíbrio financeiro no sistema de manejo de resíduos sólidos.

#### **e. Coleta Seletiva e Reciclagem**

##### **Programas e Planejamento**

O Plano Municipal de Saneamento Básico do município prevê explicitamente a implantação e fortalecimento da coleta seletiva solidária, inclusive com incentivo à participação de cooperativas e associativismo de catadores para geração de renda.

O plano municipal também estabelece programas de gestão sustentável e fortalecimento da classificação, logística reversa e cadeia de reciclagem de resíduos.

##### **Participação de Cooperativas e Associações**

A Prefeitura tem promovido visitas técnicas e articulações com associações de reciclagem em conjunto com a Secretaria Estadual de Desenvolvimento Sustentável (Sedest) para apoiar ações de monitoramento e remediação relacionadas ao antigo lixão e à gestão de resíduos em geral.

O Quadro 18 apresenta informações sobre a presença e a organização de cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis no município permitindo avaliar o nível de organização social e a inserção desses atores na gestão de resíduos sólidos urbanos

## QUADRO 18 - Organizações de catadores

Cooperativas e Associações de Catadores	Quantidade de associações ou cooperativas de catadores que atuam no município	Associações	2
	Quantidade de catadores de materiais recicláveis total que atuam organizados (associação/cooperativa) no município	Catadores	41

FONTE: elaborado pelo autor com base em dados da SEMMADESP - Relatório Anual – Resultados SINISA (2025).

A análise dos dados evidencia a existência de organizações de catadores atuando no município, o que representa um aspecto positivo no contexto da gestão integrada de resíduos sólidos, especialmente no que se refere à inclusão socioeconômica e à valorização dos materiais recicláveis. A presença de associações e cooperativas indica um nível inicial de estruturação desse segmento.

No entanto, o quantitativo de organizações e de catadores ainda se mostra limitado frente ao potencial de geração de resíduos do município, sugerindo que a participação desses atores na cadeia de gestão de resíduos permanece restrita. Esse cenário pode impactar diretamente os baixos índices de recuperação de materiais recicláveis observados anteriormente.

Dessa forma, os dados reforçam a necessidade de políticas públicas voltadas ao fortalecimento institucional, à ampliação da capacidade operacional e à maior integração das cooperativas ao sistema formal de gestão, de modo a potencializar seus benefícios sociais, econômicos e ambientais.

### f. Infraestrutura Existente

#### Coleta e Pontos de Entrega

A coleta geral, em Paranaguá, é feita através de dois grandes contratos para os serviços de limpeza pública, e há atenção para cronogramas e educação da população sobre formas corretas de separar e descartar resíduos.

No ambiente dos Portos do Paraná (incluindo Paranaguá e Antonina), existe um plano de gerenciamento de resíduos sólidos específico que inclui estações com coletores para resíduos perigosos, recicláveis, orgânicos, eletrônicos, óleo usado e outros, com rastreio por tecnologia e pesagem eletrônica para aprimorar a destinação ambientalmente correta.

## Tratamento e Destinação

Não há registros públicos recentes (nos dados acessados) de instalações locais de compostagem ou tratamento avançado de resíduos orgânicos em Paranaguá, nem de usinas de tratamento térmico ou biológico dentro do município. Em âmbito estadual, projetos como o Lixo 5.0 incentivam soluções tecnológicas e colaborativas, mas não há confirmação de implantação local em Paranaguá até o momento.

### **g. Atores Envolvidos**

#### População

A população é majoritariamente atendida pela coleta regular, mas ainda existem desafios com descarte irregular em áreas públicas, exigindo educação e fiscalização contínuas.

#### Gestão Pública

A Secretaria Municipal do Meio Ambiente, Desenvolvimento Rural e Pesca (SEMMADESP) lidera a gestão integrada de resíduos, incluindo campanhas de conscientização, fiscalização e coordenação com instituições estaduais.

A articulação com a Secretaria Estadual do Desenvolvimento Sustentável (Sedest) é importante no planejamento regional e na obtenção de apoio técnico e políticas públicas mais amplas.

#### Cooperativas e Terceiro Setor

Cooperativas de reciclagem e organizações de catadores são vistas como parceiros estratégicos nos programas de gestão de resíduos sólidos, com estímulo à geração de emprego e renda e à inclusão social.

A participação real ainda parece estar em fase de fortalecimento e organização — um desafio comum em muitos municípios brasileiros, onde nem todos os catadores atuam dentro de estruturas coletivas formais.

### **h. Impactos Socioambientais e Econômicos**

#### Impactos Ambientais

Redução do descarte inadequado tem sido alvo de políticas públicas e ações de campo, pois lixo acumulado aumenta riscos de contaminação do solo, da água e de vetores de doenças (ratos, insetos).

A eliminação de pontos de descarte irregular pode melhorar a qualidade dos espaços urbanos e reduzir problemas ambientais locais, mas o histórico de lixões exige remediação contínua e monitoramento técnico.

## Impactos Socioeconômicos

A inclusão de catadores em cadeias formais de reciclagem traz potencial de geração de renda, oportunidades de trabalho e maior integração social.

A falta de tratamento avançado ou infraestrutura de compostagem pode limitar o aproveitamento econômico de resíduos orgânicos e recicláveis, apontando para oportunidades futuras de investimento e parcerias público-privadas.

## Desafios Estruturais

A gestão ainda enfrenta dificuldades comuns à maioria das cidades brasileiras: necessidade de programas ampliados de compostagem, reciclagem robusta e logística reversa, maior coordenação interinstitucional e maior engajamento da população.

### 4.3 INCLUSÃO SOCIOAMBIENTAL

Um ponto positivo identificado refere-se à integração de catadores no sistema local, por meio de parcerias formais e apoio parcial do poder público. No entanto, a falta de contratos estáveis, cuidados com a saúde do trabalhador e remuneração justa compromete a sustentabilidade dessas organizações. A literatura nacional e internacional mostra que a inclusão dos catadores é condição para o aumento da taxa de reciclagem e para a promoção da justiça social (Wilson et al., 2021; REUTERS, 2024). Paranaguá segue a tendência de muitas cidades brasileiras: reconhecimento da relevância dos catadores, mas com apoio institucional insuficiente para garantir renda digna e segurança no trabalho.

### 4.4 IMPACTOS AMBIENTAIS

Persistem passivos ambientais relevantes, como a reabilitação do antigo lixão do Embocuí, ainda em processo de adequação e monitoramento.

Além disso, o município enfrenta desafios ligados ao lixo marinho, dada sua condição portuária e turística, o que exige ações integradas de prevenção, coleta e destinação. Tais impactos reforçam a importância de alinhar a gestão de resíduos aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS 11 e 12), conforme indicam estudos internacionais sobre transição para a economia circular (Zhang et al., 2023).

#### 4.5 GOVERNANÇA E ARRANJOS INSTITUCIONAIS

A governança municipal revela-se fragmentada: embora haja esforços setoriais, falta uma integração interinstitucional mais robusta entre secretarias, empresas contratadas e sociedade civil. A ausência de dados sistematizados e transparentes agrava as dificuldades de monitoramento e tomada de decisão. Esse cenário converge com análises de Santiago (2024) e Paes et al. (2024), que destacam os déficits de governança e financiamento como barreiras centrais à implementação efetiva da PNRS.

Pode-se dizer que houve avanços: existência de PMSB com metas socioambientais; presença de coleta seletiva com participação de catadores; iniciativas incipientes de recuperação de áreas degradadas; alinhamento parcial à PNRS.

Apesar dos avanços observam-se as seguintes fragilidades: inexistência de PMGIRS atualizado; infraestrutura insuficiente para triagem e destinação; passivos ambientais persistentes; ausência de dados transparentes; baixa institucionalização do apoio aos catadores.

Podem-se delinear algumas oportunidades: fortalecimento da logística reversa; ampliação da cobertura da coleta seletiva; integração da gestão de resíduos à economia circular; maior aderência às agendas globais de sustentabilidade; indicadores de Gestão de Resíduos em Paranaguá (estimativa).

### 5. PROPOSTAS DE MELHORIA E RECOMENDAÇÕES

A partir das evidências identificadas na análise dos indicadores, este capítulo apresenta propostas de melhorias e recomendações que buscam enfrentar as limitações observadas no sistema de gestão de resíduos sólidos urbanos de Paranaguá, com foco na eficiência operacional, sustentabilidade financeira, ampliação da recuperação de resíduos e fortalecimento da gestão integrada.

Considerando os desafios identificados na gestão de resíduos sólidos urbanos no município e sua relevância de Paranaguá como cidade polo do litoral paranaense, propõe-se o fortalecimento do protagonismo municipal na articulação de estratégias regionais integradas. Nesse sentido, recomenda-se que o município lidere um esforço institucional voltado à padronização e harmonização das legislações ambientais entre os sete municípios que compõem a região litorânea do Paraná.

Tal iniciativa tem como objetivo central a criação de um ambiente normativo convergente, capaz de priorizar e incentivar políticas públicas direcionadas à logística reversa, reciclagem e compostagem de resíduos sólidos urbanos. A uniformização regulatória pode favorecer a ampliação de iniciativas estruturadas, promovendo maior segurança jurídica e previsibilidade para investimentos públicos e privados no setor.

Além disso, destaca-se o potencial dessas políticas como instrumento de inclusão social e desenvolvimento socioeconômico, ao fomentar a criação e o fortalecimento de associações e cooperativas de catadores e recicladores. Essas organizações desempenham papel estratégico na cadeia de gestão de resíduos, contribuindo simultaneamente para a redução de impactos ambientais e para a geração de trabalho e renda.

No que se refere à viabilidade técnica e econômica dessas propostas, recomenda-se a adoção de arranjos institucionais cooperativos, especialmente por meio da formação de consórcios intermunicipais. Tais instrumentos permitem ganhos de escala, compartilhamento de custos e otimização de recursos, viabilizando a implementação de projetos estruturantes que, isoladamente, seriam inacessíveis à maioria dos municípios da região.

Como exemplo de iniciativa potencialmente aplicável nesse contexto, destaca-se a implantação de uma usina de termomagnetização de resíduos sólidos urbanos. A termomagnetização consiste em um processo tecnológico avançado de tratamento de resíduos, no qual os materiais são submetidos a condições controladas de temperatura e campos magnéticos, promovendo a descaracterização dos rejeitos e a transformação em insumos reaproveitáveis.

Esse tipo de tecnologia apresenta vantagens relevantes, como a significativa redução do volume de resíduos destinados a aterros, a mitigação de impactos ambientais associados à disposição final e a possibilidade de reintrodução de materiais no ciclo produtivo, alinhando-se aos princípios da economia circular. Ademais, a adoção de soluções tecnológicas dessa natureza pode contribuir para a

modernização da infraestrutura regional de gestão de resíduos, elevando os padrões de eficiência e sustentabilidade.

Dessa forma, as propostas apresentadas convergem para a construção de um modelo de gestão integrada, regionalizada e orientada por princípios de sustentabilidade, inovação tecnológica e inclusão social, em consonância com as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente estudo teve como objetivo analisar a gestão de resíduos sólidos urbanos no município de Paranaguá, à luz das diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos, com foco nos aspectos operacionais, estruturais, financeiros e institucionais. A partir da análise dos indicadores de gestão de resíduos sólidos, foi possível compreender o desempenho do sistema e identificar suas principais potencialidades e limitações.

Os resultados evidenciaram que o município apresenta elevados índices de cobertura dos serviços de coleta de resíduos sólidos domiciliares, especialmente na área urbana, bem como destinação final ambientalmente adequada, o que demonstra conformidade com aspectos essenciais da gestão. No entanto, verificaram-se fragilidades relevantes, especialmente no que se refere à baixa recuperação de materiais recicláveis, à limitada efetividade da coleta seletiva e à insuficiência de infraestrutura de apoio, como pontos de entrega voluntária.

No âmbito financeiro, os dados indicaram um desequilíbrio significativo entre receitas e despesas, com elevada dependência de serviços terceirizados e baixa suficiência de caixa, comprometendo a sustentabilidade econômica do sistema. Adicionalmente, a análise revelou a existência de uma dinâmica regional na destinação final dos resíduos, com compartilhamento de infraestrutura entre municípios, evidenciando potencial para a adoção de soluções consorciadas e maior integração na gestão.

Dessa forma, conclui-se que, embora o município de Paranaguá atenda a requisitos básicos de universalização dos serviços, ainda enfrenta desafios estruturais relacionados à eficiência operacional, à valorização dos resíduos e à sustentabilidade financeira. Tais aspectos reforçam a necessidade de aprimoramento da gestão, por

meio da ampliação da coleta seletiva, do fortalecimento da inclusão social de catadores, da revisão dos mecanismos de financiamento e da promoção de estratégias integradas em nível regional.

Por fim, destaca-se que as propostas apresentadas neste estudo buscam contribuir para o avanço da gestão de resíduos sólidos urbanos no município, oferecendo subsídios técnicos para a tomada de decisão e para o alinhamento às diretrizes da sustentabilidade e da economia circular.

## REFERÊNCIAS

- ABREMA. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2024. *São Paulo: Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente*, 2024. Disponível em: site oficial da ABREMA
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023: informação e documentação — referências — elaboração. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.
- BANCO MUNDIAL. Brazil: Solid Waste Management—Project documents and sector diagnostics. Washington, DC: World Bank, 2023. Disponível em: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099062024184032796/pdf/P124663-9b1fc755-07a1-467b-8165-3a5f5b0776bb.pdf>.
- BARDIN, L. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BESEN, Gina Rizpah et al. Gestão da coleta seletiva e de organizações de catadores: indicadores e índices de sustentabilidade. *São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP*, 2014.
- BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: *Senado Federal*, 1988.
- BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. *Diário Oficial da União: Brasília*, DF, 2010.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Economia circular: uma estratégia para o Brasil*. Brasília: MMA, 2019.
- BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico. *Diário Oficial da União: Brasília*, DF, 16 jul. 2020.
- CALDERONI, S. *Os bilhões perdidos no lixo*. São Paulo: Humanitas, 2003. ISBN-13 **978-8575060773**
- CELLARD, A. A análise documental como método de pesquisa qualitativa. In: POUPART, J. et al. *A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e Metodológicos*. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2012. p. 295-316. ISBN 978-85-326-3681-2.
- DEUS, R. M.; BATTISTELLE, R. A. G.; SILVA, G. H. R. . Resíduos sólidos no Brasil: contexto, lacunas e tendências. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 20, n. 4, p. 685-698, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-41522015020040129347>.
- DIAS, S. M. *Catadores e a Política Nacional de Resíduos Sólidos: reconhecimento e desafios*. São Paulo: Ipea, 2012. IPEA – CAP. LIVRO *Diagnóstico sobre Catadores de Resíduos Sólidos*
- ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. Towards the Circular Economy: Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition. *Cowes, UK: Ellen MacArthur Foundation*, 2013. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/towards-the-circular-economy-vol-1-an-economic-and-business-rationale-for-an>

GEISSDOERFER, Martin et al. The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, v. 143, p. 757–768, 2017. <http://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. *São Paulo: Atlas*, 2019. E-book. 1. ed. ISBN 9788597020991. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/books/9788597020991>.

IBGE. Cidades e Estados. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br>.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. *Estudos Avançados*, v. 25, n. 71, p. 135-158, 2011. <https://doi.org/10.1590/S0103-40142011000100010>

LINO, F. A. M. et al. Municipal solid waste treatment in Brazil: a comprehensive review and the national plan 2024–2040. *Cleaner Environmental Systems*, v. 5, 100112, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.nexus.2023.100232>

MARTINS, G. A.; THEÓPHILO, C. R. Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas. São Paulo: Atlas, 2019. ISBN-13 (F - 3. ed.): 9788597008111

MINISTÉRIO DAS CIDADES (Brasil). Diagnósticos SNIS – Resíduos Sólidos. Brasília, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/produtos-do-snis/diagnosticos-snis>. Acesso em: 21 set. 2025. [Serviços e Informações do Brasil](#)

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E MUDANÇA DO CLIMA (Brasil). Resíduos Sólidos Urbanos – RSU. Brasília, 2023-2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/meio-ambiente-urbano-recursos-hidricos-qualidade-ambiental/residuos-solidos-urbanos>. Acesso em: 21 set. 2025. [Serviços e Informações do Brasil](#)

MUNIZ JUNIOR, J. Gestão ambiental e produção mais limpa. São Paulo: Atlas, 2013.

NASCIMENTO, V. F., SOBRAL, A. C., ANDRADE, P. R., & OMETTO, J. P. H. B. Evolução e desafios no gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no Brasil. *Revista Ambiente & Água*, Taubaté, v. 10, n. 4, p. 889-902, 2015. DOI: <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.1635>.

PAES, M. X.; PUPPIM DE OLIVEIRA, J. A.; outros. Waste management interventions to boost circular economy and climate action. *Journal of Cleaner Production*, v. 460, 142020, 2024. [FGV EAESP](#)

PHILIPPI JR., Arlindo; AGUIAR, A. O. *Gestão de resíduos sólidos*. São Paulo: Manole, 2012. ISBN: 978-85-204-3379-9

SANTIAGO, C. D. A Política Nacional de Resíduos Sólidos: um olhar sobre a governança. Brasília: Ipea, 2024. Disponível em:

<https://repositorio.ipea.gov.br/bitstreams/375489f4-4b13-4ab8-85ac-624298073271/download>.

SANTOS, G. R. Resíduos sólidos, reciclagem e economia circular: convergências com a PNRS. Brasília: Ipea, 2025. Disponível em:  
<https://repositorio.ipea.gov.br/server/api/core/bitstreams/d52c091f-896a-4087-95d9-5e4cdaf75a9d/content>.

SILVA, A. L.; FUGII, G. M.; SANTOYO, A. H. Modelagem da gestão de resíduos sólidos urbanos por dinâmica de sistemas: aplicação em Curitiba. *Journal of Cleaner Production*, v. 142, p. 1–12, 2017.

SILVA, G. H. R. Economia circular e gestão de resíduos sólidos: fundamentos e aplicações no contexto brasileiro. São Paulo: Blucher, 2019. ISBN 9786555061109

TENÓRIO, F. G. Governança e políticas públicas ambientais. In: INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). *Desafios da gestão de resíduos sólidos no Brasil*. Brasília: IPEA, 2020.

WILSON, D. C. et al. *Integrated sustainable waste management in developing countries: a review of global good practice*. *Waste Management & Research*, v. 39, n. 9, p. 1149-1164, 2021. <http://dx.doi.org/10.1680/warm.12.00005>