

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**GABRIEL VIANA MOURA**

**JULIANA KLAMAS**

**DIAGNÓSTICO DE ÁREAS DE DISPOSIÇÃO IRREGULAR DE RESÍDUOS DA  
CONSTRUÇÃO CIVIL NO BAIRRO CIDADE INDUSTRIAL DE CURITIBA**

**CURITIBA**

**2022**

**GABRIEL VIANA MOURA**

**JULIANA KLAMAS**

**DIAGNÓSTICO DE ÁREAS DE DISPOSIÇÃO IRREGULAR DE RESÍDUOS DA  
CONSTRUÇÃO CIVIL NO BAIRRO CIDADE INDUSTRIAL DE CURITIBA**

**Diagnosis of areas of irregular disposal of civil construction waste in Cidade  
Industrial de Curitiba district**

Trabalho de conclusão de curso de graduação  
apresentado como requisito para obtenção do título  
de Bacharel em Engenharia Civil da Universidade  
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).  
Orientador: Prof. Dr. André Nagalli

**CURITIBA**

**2022**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Esta licença permite download e compartilhamento do trabalho desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es), sem a possibilidade de alterá-lo ou utilizá-lo para fins comerciais. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

**GABRIEL VIANA MOURA**

**JULIANA KLAMAS**

**DIAGNÓSTICO DE ÁREAS DE DISPOSIÇÃO IRREGULAR DE RESÍDUOS DA  
CONSTRUÇÃO CIVIL NO BAIRRO CIDADE INDUSTRIAL DE CURITIBA**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação  
apresentado como requisito para obtenção do título  
de Bacharel em Engenharia Civil da Universidade  
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 22 de novembro de 2022

---

André Nagalli

Doutorado

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Aryane Spadotto

Especialização

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina

---

Karina Querne de Carvalho

Doutorado

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**CURITIBA**

**2022**

## **AGRADECIMENTOS**

Certamente não conseguimos expressar através das palavras aqui expostas nosso orgulho e alegria em finalizar este trabalho, que representa uma etapa vencida muito importante para nós: a conclusão da graduação.

Muitas pessoas foram essenciais e indispensáveis para que pudéssemos atingir este objetivo, em especial nosso orientador, Prof. Dr. André Nagalli, que nos guiou com muita sabedoria e leveza durante esta nossa trajetória. Só temos a agradecer pela imensa contribuição na nossa formação, pelos conselhos, pela motivação e por acreditar em nosso potencial.

Aos nossos pais, nossos amores, nossos familiares e amigos, agradecemos o incansável incentivo e apoio de sempre, assim como a compreensão e o amparo nos momentos de ausência e de fraqueza. Não teríamos conseguido sem vocês em nossas vidas.

Agradecemos a todos do Departamento de Limpeza Pública de Curitiba que contribuíram de alguma forma com o nosso trabalho, em especial Marcelo, Edson e Alice, que desde o primeiro contato se mostraram muito solícitos e dispostos em nos auxiliar no que fosse preciso.

Por último, mas não menos importante, somos gratos pela nossa amizade, que só se fortaleceu nesta etapa árdua, mas recompensadora, de nossas vidas. Éramos dupla de faculdade e de estágio e agora seremos de profissão e de vida, sempre buscando nosso melhor.

Para todos aqueles que contribuíram com o nosso sucesso neste trajeto e vibraram com as nossas conquistas, nossa mais sincera gratidão, o mérito também é de vocês.

## RESUMO

O crescimento populacional provoca aumento na geração dos resíduos sólidos urbanos, bem como nos resíduos de construção e demolição (RCD). Esses resíduos, em sua grande maioria, recebem destinação final inadequada, sendo dispostos em locais inapropriados, afetando diretamente o ambiente. Nesse contexto, surgiram leis, normas e ferramentas para reduzir essa problemática. Portanto, o objetivo principal deste trabalho foi diagnosticar as áreas de disposição irregular de resíduos da construção civil no bairro Cidade Industrial de Curitiba (CIC), situado no município de Curitiba - PR, por meio de pesquisas bibliográficas e visitas a campo, analisando as áreas de maior índice de disposição irregular e buscando padrões que levam ao descarte irregular. Verificou-se que há fatores preponderantes sobre outros que acarretam o despejo irregular, sendo as variáveis mais relevantes a presença de construções em andamento e terrenos vazios. Analisada a proximidade com Ecopontos, observou-se que a distância para os locais de destinação correta dos resíduos não se mostrou relevante, enquanto a faixa de rendimento médio da população local contribuiu para o índice elevado de disposição irregular dos RCD. Assim, as políticas públicas existentes se mostraram ineficientes, considerando a falta da orientação correta para o descarte desses resíduos. Foram propostas sugestões de iniciativas para prevenção de recorrências, tais como projetos de educação ambiental nas escolas, ampliação do acesso à informação acerca dos Ecopontos da cidade e programas de recompensas de acordo com o descarte correto dos RCD.

Palavras-chave: resíduos de construção e demolição; variáveis; áreas irregulares; padrões de recorrência; impactos.

## **ABSTRACT**

Population growth causes an increase in the generation of urban solid waste, as well as construction and demolition waste. These residues, for the most part, receive inadequate final destination, being disposed of in inappropriate places, directly affecting the environment. In this context, laws, norms and tools have emerged to reduce this problem. Therefore, the main objective of this work was to diagnose the areas of irregular disposal of civil construction waste in a neighborhood of Curitiba - PR, through bibliographic research and field visits, analyzing the areas higher rate of irregular disposal and looking for patterns that lead to irregular disposal. It was found that there are preponderant factors over others that lead to irregular dumping, the most relevant variables were the presence of construction in progress and empty land. Analyzing the proximity to delivery points, it was observed that the distance to the correct disposal sites for waste was not relevant, while the average income range of the local population contributed to the high rate of irregular disposal of this waste. Thus, the existing public policies proved to be inefficient, considering the lack of correct guidance for the disposal of this waste. Suggestions for initiatives to prevent recurrences were proposed, such as environmental education projects in schools, expanding access to information about the city's delivery points and reward programs according to the correct disposal of construction and demolition waste.

**Keywords:** construction and demolition waste; variables; irregular areas; recurrence patterns; impacts.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1 - Relação de resíduos gerados entre 2019 e 2020 no Brasil.....</b>	<b>21</b>
<b>Figura 2 - Processo de destinação final dos RSU .....</b>	<b>23</b>
<b>Figura 3 - Mapeamento dos pontos irregulares de disposição de RCD em Caruaru.....</b>	<b>38</b>
<b>Figura 4 - Localização do bairro CIC no mapa do município de Curitiba.....</b>	<b>40</b>
<b>Figura 5 - Bairros que compõem a Regional CIC .....</b>	<b>41</b>
<b>Figura 6 - Densidade demográfica da CIC de acordo com o censo de 2010.....</b>	<b>42</b>
<b>Figura 7 - Rendimento médio per capita dos domicílios da CIC .....</b>	<b>44</b>
<b>Figura 8 - Ocupações irregulares na CIC .....</b>	<b>45</b>
<b>Figura 9 - Bacias hidrográficas nas quais a CIC está situada.....</b>	<b>48</b>
<b>Figura 10 - Ecopontos existentes na CIC .....</b>	<b>48</b>
<b>Figura 11 - Fluxograma das etapas para realização da pesquisa .....</b>	<b>49</b>
<b>Figura 12 - Pontos de despejo irregular de RCD identificados na CIC.....</b>	<b>56</b>
<b>Figura 13 - Composição de alguns pontos de despejo irregular de RCD identificados na CIC .....</b>	<b>56</b>

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1 - Geração de resíduos nas regiões do Brasil por kg/habitante/dia ....</b>	<b>21</b>
<b>Gráfico 2 - Meta do percentual de reciclagem de RCD no Brasil .....</b>	<b>31</b>
<b>Gráfico 3 - Comparação da população com idade superior a cinco anos alfabetizada no CIC e em Curitiba.....</b>	<b>43</b>
<b>Gráfico 4 - Quantidade de equipamentos relacionados ao lazer e meio ambiente na CIC.....</b>	<b>46</b>
<b>Gráfico 5 - Comparação do atendimento aos domicílios por rede de abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de RDO e RSU na CIC e em Curitiba.....</b>	<b>47</b>
<b>Gráfico 6 - Variáveis relacionadas ao despejo irregular de RCD encontradas nas ruas visitadas .....</b>	<b>58</b>
<b>Gráfico 7 - Correlação entre a quantidade de variáveis observadas e o número de pontos de despejo irregular encontrados.....</b>	<b>59</b>



## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1 - Unidades de processamento no Brasil .....</b>	<b>24</b>
<b>Quadro 2 - Destinação dos RCD de acordo com sua classe.....</b>	<b>28</b>
<b>Quadro 3 - Custos unitários dos serviços de limpeza pública de Curitiba .....</b>	<b>32</b>
<b>Quadro 4 - Legislação municipal de Curitiba acerca dos RCD .....</b>	<b>33</b>
<b>Quadro 5 - Ecopontos Mistos de Curitiba .....</b>	<b>34</b>
<b>Quadro 6 - Bairros limítrofes com a CIC .....</b>	<b>41</b>
<b>Quadro 7 - Pontos de maior ocorrência de coleta de RCD despejados irregularmente na CIC .....</b>	<b>50</b>
<b>Quadro 8 - Ordem das ruas visitadas e número de pontos observados.....</b>	<b>55</b>
<b>Quadro 9 - Proximidade dos Ecopontos com as ruas analisadas .....</b>	<b>62</b>
<b>Quadro 10 - Rendimento médio per capita dos domicílios e número de pontos por quilômetro identificados nas ruas analisadas .....</b>	<b>63</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1 - Relação da quantidade de variáveis e pontos por quilômetro observados nas ruas analisadas .....</b>	<b>60</b>
---	-----------

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABES	Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ATT	Área de Transbordo e Triagem
CBIC	Câmara Brasileira da Indústria da Construção
CIC	Cidade Industrial de Curitiba
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
GPS	<i>Global Positioning System</i>
IAP	Instituto Ambiental do Paraná
IAT	Instituto Água e Terra
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPPUC	Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
IPTU	Imposto Predial e Territorial Urbano
MMA	Ministério do Meio Ambiente
NBR	Norma Brasileira Registrada
PEV	Ponto de Entrega Voluntária
PGRCC	Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
PGRS	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PIB	Produto Interno Bruto
PMGRCC	Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
RCC	Resíduos da Construção Civil
RCD	Resíduos de Construção e Demolição
RDO	Resíduos Sólidos Domiciliares
RM	Região Metropolitana
RPU	Resíduos Sólidos Públicos
RSS	Resíduos de Serviços de Saúde
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SMMA	Secretaria Municipal do Meio Ambiente
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento
SNVS	Sistema Nacional de Vigilância Sanitária

## LISTA DE ACRÔNIMOS

ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas e Limpeza Pública e Resíduos Especiais
ABRECON	Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição
CEMPRE	Compromisso Empresarial para a Reciclagem
COHAPAR	Companhia de Habitação do Paraná
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
PLANARES	Plano Nacional de Resíduos Sólidos
RIDE	Região Integrada de Desenvolvimento
SINDUSCON	Sindicato da Indústria da Construção Civil
SINIR	Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
<b>1.1</b>	<b>Objetivos</b> .....	<b>16</b>
1.1.1	Objetivo Geral.....	16
1.1.2	Objetivos Específicos .....	16
<b>1.2</b>	<b>Justificativa</b> .....	<b>16</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>18</b>
<b>2.1</b>	<b>Resíduos Sólidos Urbanos</b> .....	<b>18</b>
2.1.1	Classificação dos Resíduos Sólidos.....	18
2.1.2	Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil .....	20
2.1.3	Destinação Final.....	22
<b>2.2</b>	<b>Resíduos da Construção Civil</b> .....	<b>26</b>
2.2.1	Classificação dos Resíduos da Construção Civil.....	26
2.2.2	Impactos Ambientais .....	28
2.2.3	Geração de RCD no Brasil .....	30
2.2.4	Panorama dos RCD em Curitiba .....	31
<u>2.2.4.1</u>	<u>Custos dos Serviços de Limpeza Pública</u> .....	<u>32</u>
<u>2.2.4.2</u>	<u>Legislação Acerca dos RCD</u> .....	<u>32</u>
<u>2.2.4.3</u>	<u>Ecopontos</u> .....	<u>34</u>
<u>2.2.4.4</u>	<u>Deficiências na Gestão de RCD</u> .....	<u>35</u>
<b>2.3</b>	<b>Diagnóstico de Áreas Irregulares de Disposição de Resíduos</b> .....	<b>35</b>
2.3.1	Sistemas de Informação Geográfica .....	36
2.3.2	Utilização do SIG para o Mapeamento de Áreas de Disposição Irregular na Literatura .....	37
<b>3</b>	<b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	<b>39</b>
<b>3.1</b>	<b>Classificação da Pesquisa</b> .....	<b>39</b>
<b>3.2</b>	<b>Área de Estudo</b> .....	<b>39</b>
3.2.1	Densidade Demográfica .....	42
3.2.2	Educação .....	42
3.2.3	Rendimento e Vulnerabilidade Social.....	43
3.2.4	Ocupações Irregulares .....	45
3.2.5	Áreas Verdes e de Lazer .....	45
3.2.6	Saneamento Básico .....	46
3.2.7	Hidrografia .....	47

3.2.8	Ecopontos .....	48
<b>3.3</b>	<b>Metodologia .....</b>	<b>49</b>
3.3.1	Revisão Bibliográfica .....	49
3.3.2	Levantamento e Validação das Áreas de Disposição Irregular de RCD.....	49
3.3.3	Identificação de Padrões de Recorrência.....	51
3.3.4	Análise de Iniciativas para Prevenção de Recorrências .....	52
3.3.5	Limitações da Pesquisa.....	52
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>54</b>
<b>4.1</b>	<b>Validação das Áreas de Despejo Irregular de RCD .....</b>	<b>54</b>
<b>4.2</b>	<b>Identificação de Padrões de Recorrência .....</b>	<b>57</b>
4.2.1	Proximidade de Ecopontos.....	61
4.2.2	Análise de Renda .....	63
<b>4.3</b>	<b>Análise de Iniciativas para Prevenção de Recorrências .....</b>	<b>64</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>66</b>
<b>5.1</b>	<b>Considerações Finais .....</b>	<b>66</b>
<b>5.2</b>	<b>Sugestões para Trabalhos Futuros .....</b>	<b>67</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>68</b>
	<b>APÊNDICE A - PLANILHA PARA VERIFICAÇÃO DE PADRÕES VISÍVEIS NAS RUAS VISITADAS .....</b>	<b>77</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Sabe-se que em muitas das atividades executadas pelo ser humano ocorre geração de resíduos e, aliada ao crescente aumento da demanda populacional e ao consumo, o setor da construção civil acompanha o desenvolvimento do país. Portanto, a geração dos resíduos da construção civil (RCC) cresce de maneira igualitária (BIJU et al., 2021). De acordo com definição da Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição (ABRECON), os RCC, também chamados de resíduos de construção e demolição (RCD), são todo tipo de resíduos gerados no processo de construção, escavação, reforma ou demolição (ABRECON, 2014).

Segundo a Associação Brasileira de Empresas e Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), foram gerados cerca de 47 milhões de toneladas de RCD em 2020 no Brasil, sendo considerada a média de 221,2 kg por habitante por ano, representando aumento de 5,5% na quantidade em relação ao ano anterior, onde essa parcela corresponde a 57% do total de resíduos sólidos urbanos (RSU) gerados no país. Vale ressaltar que esses dados não contemplam os resíduos coletados por empresas privadas, ou seja, a quantidade de resíduo gerado é ainda maior (ABRELPE, 2021).

Na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei nº 12.305/10, é instituído que os RCD precisam ser gerenciados de acordo com sua origem e classificação, além da proposição da prática de hábitos de consumo sustentável e destinação ambientalmente adequada dos resíduos (BRASIL, 2010a). A destinação correta se dá em aterros de RCD, enquanto suas características e condições de implantação estão explícitos na Norma Brasileira Registrada (NBR) de número 15.113/04, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

De acordo com o Instituto Ambiental do Paraná (IAP), atualmente Instituto Água e Terra (IAT), lixões e aterros controlados são áreas sem licenciamento ambiental estadual vigente e, portanto, são consideradas inadequadas (IAP, 2017). Ainda, segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA), estes são proibidos e configurados como crime ambiental por não possuírem medidas adequadas para proteção ambiental (MMA, 2020). Entretanto, muitos municípios brasileiros ainda

utilizam de aterros controlados e de lixões como principais locais de despejo de resíduos.

Em 2002, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) publicou a Resolução nº 307/02, na qual são estabelecidas obrigações para os geradores de resíduos e para os municípios. Com essa resolução, o gerador deve ter como objetivo principal a não geração de resíduos, e, para o que for gerado, seguir as diretrizes de redução, reutilização, reciclagem e destinação final adequada (BRASIL, 2002).

Ademais, ainda de acordo com a Resolução nº 307/02, o gerador torna-se responsável pela implantação do gerenciamento de resíduos da construção civil na sua empresa, e para isso, deve elaborar o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), em concordância com o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC), elaborado pelo município do qual faz parte. Estes planos devem contemplar a etapa da destinação dos resíduos, sendo a disposição em solo um dos métodos mais utilizados (BRASIL, 2002).

Dito isso, áreas irregulares de disposição em solo causam impactos negativos ao redor da área onde se encontram, desde a desvalorização dos imóveis próximos, afetando a paisagem urbana, danos à saúde pública e à eficiência da gestão desses resíduos. Além disso, a limpeza desses locais demanda soluções específicas, com destaque para a educação ambiental e a mobilização social (BRASIL, 2022).

Sendo assim, observa-se a relevância de uma ferramenta que permite integrar informações de mapas e imagens de satélites, como os Sistemas de Informação Geográfica (SIG), para que sejam combinadas as informações e obtidos dados assertivos (INPE, 2009). Considerando os malefícios dessas áreas e a ineficácia das políticas públicas de fiscalização, há necessidade de estudos que evidenciem os motivos para que a ação da disposição irregular de RCD aconteça, já que a busca de padrões que levam a tal ação demanda tempo dos gestores das cidades.



## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo Geral**

O principal objetivo desta pesquisa é diagnosticar as principais áreas de disposição irregular de resíduos da construção civil no bairro Cidade Industrial de Curitiba (CIC), situado em Curitiba – PR.

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

Os objetivos específicos deste trabalho de conclusão de curso são:

- Diagnosticar as principais áreas de disposição irregular de RCD na CIC;
- Encontrar padrões de recorrência de disposição em áreas irregulares;
- Avaliar a eficiência da gestão da prefeitura de Curitiba acerca dos RCD; e
- Propor alternativas para a redução e controle da disposição em áreas irregulares.

## **1.2 Justificativa**

De acordo com a Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES), o Brasil tem aproximadamente três mil lixões ou aterros irregulares, o que impacta diretamente o ambiente e a qualidade de vida de 77 milhões de pessoas (ABES, 2017).

É sabido que o incorreto despejo de resíduos causa diversos impactos ambientais, porém, muitas vezes os cidadãos não estão cientes dos malefícios que essa ação gera à saúde e aos orçamentos públicos. Considerando a ineficiência das políticas públicas existentes e a quantidade de resíduos dispostos em áreas inadequadas diante da demanda de coleta e despejo correto de RCD, se faz necessária a busca por estratégias para o desenvolvimento sustentável no setor da construção civil.

Assim, surge a necessidade da verificação desses impactos e dos motivos que levam ao despejo irregular, diagnosticando áreas e fatores preponderantes que demandam mais atenção, a fim de evitar a recorrência da ação, levando em conta os riscos à área ao redor.

Para tanto, o estudo realizado diagnostica as áreas de disposição irregular no bairro CIC, em Curitiba, por meio de visitas a campo para relacionar o problema com as variáveis encontradas durante as visitas.

Assim, os padrões associados que levam ao despejo incorreto servem como forma de denúncia para fiscalização mais ostensiva do município, de tal forma que os órgãos competentes se atentem aos padrões recorrentes, além de sugerir iniciativas para prevenção da ação ilegal.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Resíduos Sólidos Urbanos

De acordo com a ABNT, os resíduos sólidos podem ser definidos como materiais ou substâncias que provêm da atividade humana, nos estados sólido e semissólido, assim como gases e líquidos cujas singularidades os tornem inviáveis para descarte na rede pública de esgoto e em corpos d'água (ABNT, 2004a). Ainda, há uma forte correlação entre o crescimento populacional e a elevada taxa de resíduos sólidos gerados no país, como citam os autores Conceição et al. (2020).

De acordo com a Lei Federal nº 12.305/10 que instituiu a PNRS, os resíduos sólidos possuem a seguinte definição:

Resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. (BRASIL, 2010a, p. 3)

Vale ressaltar a diferença entre resíduo e rejeito, onde este último, comumente chamado pela sociedade de lixo, é definido pela PNRS como:

Resíduo sólido que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresenta outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada. (BRASIL, 2010a, p. 8)

#### 2.1.1 Classificação dos Resíduos Sólidos

Há diversas formas de classificar os resíduos, por exemplo, de acordo com a forma em que foram gerados ou por sua composição. O Compromisso Empresarial para a Reciclagem – CEMPRE (2018), os classifica da seguinte forma:

- a) por sua natureza física: seco e molhado;
- b) por sua composição química: matéria orgânica e inorgânica;
- c) pelos riscos potenciais ao meio ambiente: perigosos e não perigosos.

Segundo a ABNT NBR 10.004/04, a classificação dos resíduos depende de seu processo de origem e de suas características quando comparadas com listagens de substâncias cujo impacto ao meio ambiente é conhecido, onde os constituintes do resíduo são avaliados criteriosamente quanto à matéria prima e os insumos (ABNT, 2004a).

Ainda de acordo com a ABNT NBR 10.004/04, os resíduos sólidos urbanos podem ser classificados a partir dos riscos ao meio ambiente e à saúde pública em duas classes, sendo elas:

- Classe I – Perigosos: resíduos que conforme suas características físicas, químicas ou infectocontagiosas, possam provocar mortalidade ou incidência de doenças, quando este for gerenciado de forma inadequada, ou ainda, quando apresentam características como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.
- Classe II – Não perigosos:

Classe II A – Não Inertes: resíduos que não se encaixam na Classe I e nem na Classe II B, podendo ter propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

Classe II B – Inertes: resíduos que quando submetidos ao contato dinâmico e estático com água destilada ou desmineralizada, não tiverem nenhum constituinte solubilizado a concentrações superiores aos padrões de potabilidade.

De forma mais ampla, os resíduos sólidos são classificados de acordo com sua origem, como consta na PNRS, Art. 13 (BRASIL, 2010a), em:

- a) resíduos domiciliares: os oriundos de atividades domésticas;
- b) resíduos de limpeza urbana: os resíduos da varrição, de vias públicas e serviços de limpeza urbana;
- c) resíduos sólidos urbanos: os inclusos nas alíneas “a” e “b”;
- d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços;
- e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico;
- f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos de indústrias;
- g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nessas atividades, conforme definido em regulamento pelos órgãos do SISNAMA e do SNVS;
- h) resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, e demolições na construção civil, incluindo os da preparação de terrenos para obras;
- i) resíduos agrossilvopastoris: os gerados na agropecuária e silviculturais;

- j) resíduos de serviços de transporte: os originários de portos, aeroportos, terminais e passagens de fronteira;
- k) resíduos de mineração: os gerados na atividade de extração e beneficiamento de minérios.

Ainda, os RCD foram classificados em quatro classes diferentes, de acordo com a Resolução nº 307/02 do CONAMA, de modo a distinguir sua correta destinação final (BRASIL, 2002), considerando que estes se diferenciam dos RSU no quesito disposição em solo, já que seu volume não tende a diminuir com o passar do tempo, esgotando áreas para disposição com rapidez (BRASIL, 2022).

Em 2012, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) publicou a Instrução Normativa nº 13, contendo a Lista Brasileira de Resíduos Sólidos, onde mostra a classificação de diversos tipos de resíduos, considerando sua identificação advinda do processo que lhes deu origem, além de padronizar a linguagem e terminologia dos resíduos utilizadas no país (SINIR, 2021).

### 2.1.2 Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil

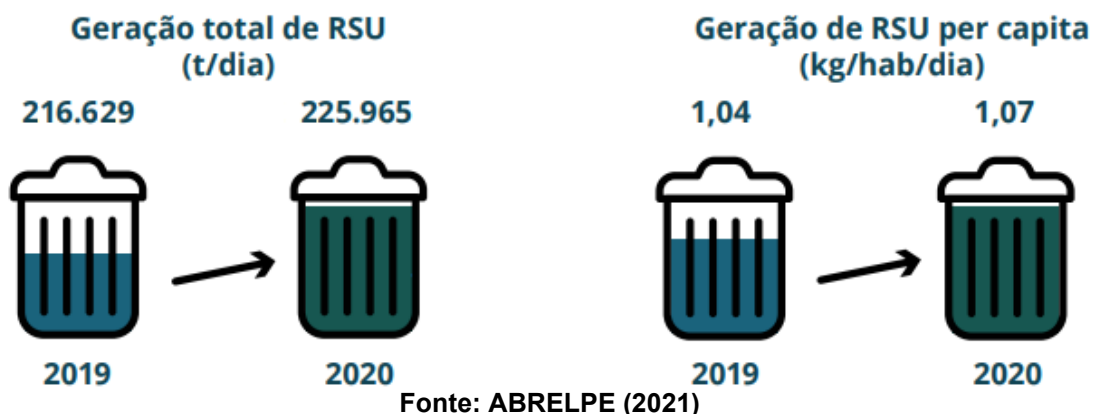
De acordo com a Constituição Federal de 1988, a responsabilidade pela proteção ao meio ambiente e o combate à poluição, cabe a todos os brasileiros, como define o Art. 225:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. (BRASIL, 1988, p. 131)

Ainda de acordo com a Constituição Federal, os municípios ficam responsáveis por legislar sobre assuntos de interesse local.

Segundo os dados disponibilizados pela ABRELPE (2021), no ano de 2020, o Brasil alcançou a marca de aproximadamente 82,5 milhões de toneladas geradas, representando um aumento de 4,33% em relação ao ano de 2019 e, com isso, cada brasileiro gerou, em média, 1,07 kg de resíduo por dia, número que representa um aumento de 2,9% de resíduos gerados *per capita*, como evidencia a Figura 1.

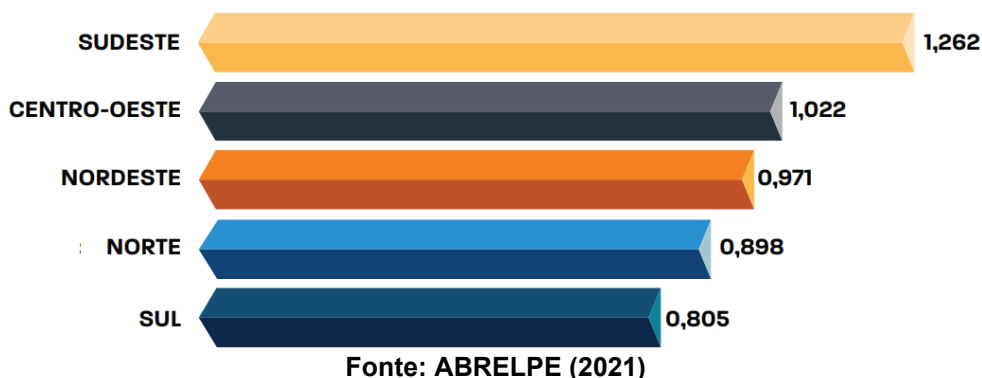
Figura 1 - Relação de resíduos gerados entre 2019 e 2020 no Brasil



Entre as regiões do Brasil, a região com maior índice de geração de resíduos é a Sudeste, com cerca de 50% do total das toneladas diárias, seguido pelas regiões Nordeste, Sul, Centro-Oeste e Norte, com as taxas de 24,7%, 10,8%, 7,5% e 7,4%, respectivamente (ABRELPE, 2021).

Já levando em consideração a população das diferentes regiões, a região Sudeste fica em primeiro lugar e, a Sul, em último, no quesito de geração *per capita* por dia (ABRELPE, 2021). O Gráfico 1 exemplifica os dados, ordenando as regiões por geração de resíduos por kg/habitante/dia.

Gráfico 1 - Geração de resíduos nas regiões do Brasil por kg/habitante/dia



Conforme o Diagnóstico de Manejo de Resíduos Sólidos do Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS), referente ao ano de 2020, a partir dos dados de 4.589 municípios – 82,4% dos municípios do país, estima-se que foram coletados cerca de 66,6 milhões de toneladas de resíduos domiciliares nas áreas urbanas do Brasil (SNIS, 2021).

Os resíduos são coletados pelos prestadores de serviço de forma diferenciada e indiferenciada – a convencional, ou seja, resíduos separados

previamente na fonte geradora, como os recicláveis, e os resíduos sem separação, misturados, que acabam se tornando rejeitos. A coleta domiciliar direta é conhecida como porta a porta e coleta resíduos sólidos domiciliares (RDO) ou equiparáveis, dispostos em frente aos domicílios ou em pontos de coleta de condomínios. Por sua vez, a coleta indireta, também conhecida como ponto a ponto, coleta os RDO ou equiparáveis disponibilizados em contêineres, caçambas ou contentores, e atende a domicílios sem acesso à coleta direta (SNIS, 2021).

Destaca-se que a cobertura de coleta regular direta e indireta atende a 98,7% da população urbana nos municípios que participaram da pesquisa (SNIS, 2021). Ainda, o SNIS (2021) considera que há 20,8 milhões de habitantes no país sem acesso aos serviços de coleta direta e indireta, o que corresponde a 9,8% da população brasileira, de 211,8 milhões de habitantes, destes sendo 2,5 milhões residentes de áreas urbanas e 18,3 milhões de áreas rurais.

### 2.1.3 Destinação Final

De acordo com o Panorama 2021, da ABRELPE:

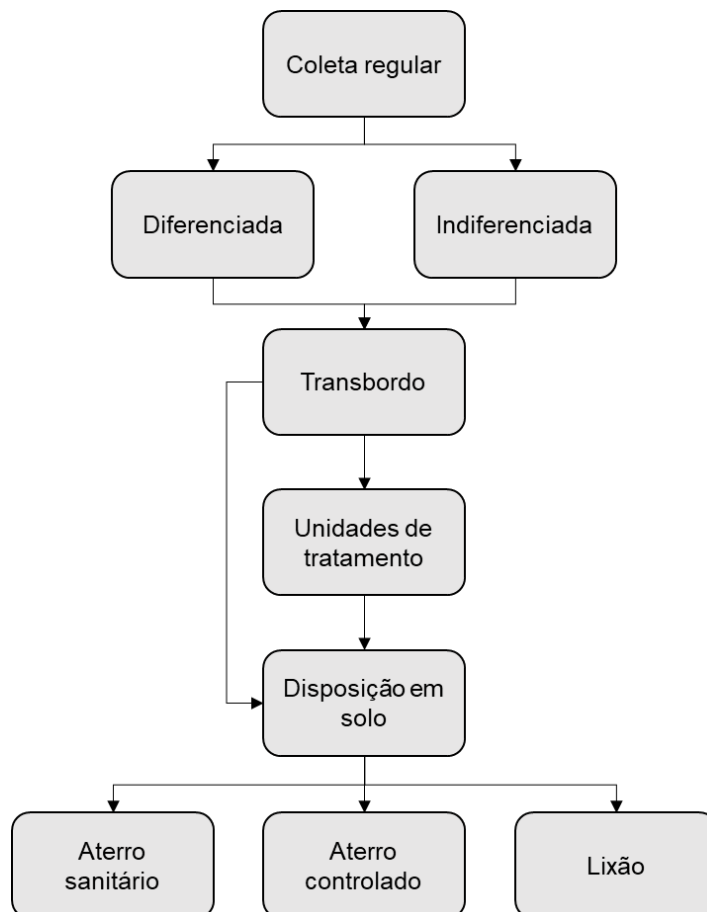
A disposição final é uma das alternativas de destinação final ambientalmente adequada previstas na PNRS, desde que observadas as normas operacionais de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e a minimizar os impactos ambientais adversos. (ABRELPE, 2021, p. 21)

Ressalta-se a diferença entre destinação final e disposição final, de acordo com a PNRS, onde a primeira consiste na reutilização, reciclagem, compostagem, recuperação, aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes; por sua vez, a disposição final consiste na distribuição ordenada de rejeitos em aterros, sempre observando normas específicas (BRASIL, 2010a).

Depois de coletados pelos prestadores de serviços, os resíduos são destinados à seleção e/ou tratamento, onde as unidades de tratamento, segundo o SNIS (2021), são todo tipo de instalação que possui ou não dispositivos eletromecânicos em que os diversos tipos de resíduos são submetidos a alguma modalidade de processamento para a recuperação, redução de volumes e capacidade de poluição, podendo ser a simples transferência de um veículo coletor para outro de maior capacidade ou a disposição em um lixão. Após triados e/ou

tratados, os resíduos sem viabilidade de aproveitamento seguem para unidades de disposição em solo. O processo de destinação dos RSU está exposto na Figura 2.

**Figura 2 - Processo de destinação final dos RSU**



**Fonte: Autoria própria (2022)**

As áreas de disposição final, também conhecidas como aterros, são assim chamadas por conta da definição presente nas NBRs 8.418/83 e 8.419/92, onde está prescrito que um aterro sanitário de RSU consiste em:

Técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho ou a intervalos menos, se necessário. (ABNT, 1983, p. 1; 1992, p. 1)

Porém, considerando as diferentes características possíveis dos resíduos e suas classificações, há também diferentes aterros em que os resíduos são dispostos, de modo a evitar, por exemplo, a contaminação de resíduos que poderiam ser usados para outros fins.



Assim, ainda de acordo com a ABNT NBR 8.418/83, os resíduos considerados perigosos devem ser dispostos em Aterros de Resíduos Industriais Perigosos, também chamados de Aterros classe I, por receberem apenas resíduos de classe I (ABNT, 1983).

Já a ABNT NBR 8.419/92 prevê a apresentação de projetos de Aterros Sanitários de RSU, ou Aterros classe II-A, onde devem ser dispostos os diferentes tipos de resíduos sólidos urbanos que não apresentam nenhuma característica dos resíduos classe I (ABNT, 1992), enquanto a ABNT NBR 15.113/04 rege as diretrizes para o projeto e operação de Aterros de RCD e Inertes, locais que recebem resíduos classe II-B e RCD classe A, ou seja, aqueles que não sofrem qualquer tipo de reação física ou química que afetem negativamente substâncias em contato com esse tipo de resíduo (ABNT, 2004b).

Antigamente, a NBR 8.849/85 da ABNT regulamentava as práticas para os aterros controlados, quando a execução de aterros sanitários se mostrasse muito custosa, entretanto, a norma foi revogada no ano de 2015, considerando que não previa a preservação do meio ambiente, ficando válida apenas a NBR 8.419/92.

Assim, o aterro sanitário em nada se iguala com o aterro controlado, segundo o MMA (2020), pois o aterro sanitário consiste em uma obra de engenharia para o devido controle ambiental e tratamento dos produtos dos rejeitos ali depositados, como por exemplo os gases e o chorume gerados, enquanto o aterro controlado não conta com nenhuma medida de adequação ambiental. Por fim, o lixão nada mais é do que o simples descarte de resíduos sobre o solo (IPT, 2015) e, assim como o aterro controlado, são locais que são configurados como descarte inadequado de resíduos, pois não apresentam medidas para preservação do meio ambiente.

No Brasil, de acordo com a ABRELPE (2021), cerca de 40% dos resíduos seguem com a disposição final inadequada. Dados levantados pelo SNIS (2021) mostram que o Brasil conta com cerca de 5.018 unidades de processamento em operação. O Quadro 1 mostra os tipos de unidades de processamento no Brasil, em 2020.

**Quadro 1 - Unidades de processamento no Brasil**

<b>Tipo de unidade de processamento em operação</b>	<b>Quantidade</b>	<b>% do total</b>
Lixão	1.545	30,1

Unidade de triagem (galpão ou usina)	1.325	26,4
Aterro sanitário	652	13,0
Aterro controlado	617	12,3
Outros	315	6,3
Unidade de transbordo (RDO+RPU)	202	4,0
Aterro de RCC (aterros inertes)	78	1,6
Unidade de compostagem (pátio ou usina)	74	1,5
Área de transbordo e triagem de RCC e volumosos	64	1,3
Unidade de manejo de galhadas e podas	47	0,9
Área de reciclagem de RCC	44	0,9
Unidade de tratamento por microondas	21	0,4
Vala específica de RSS	16	0,3
Unidade de tratamento por incineração	16	0,3
Queima em forno de qualquer tipo	2	0,0

**Fonte: SNIS (2021)**

A PNRS prevê a elaboração do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PLANARES), que deve conter, por exemplo, o diagnóstico dos resíduos no país, metas de redução da quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para a disposição final e metas para a eliminação e recuperação de lixões e, por meio do Art. 54, estabelece que a disposição adequada deverá ser implantada nos municípios em até quatro anos após sua publicação, em 2010 (BRASIL, 2010a).

A partir do novo Marco Legal do Saneamento Básico, estabelecido por meio da Lei Federal nº 14.026, sancionada em 2020, o Art. 54 é alterado, prorrogando os prazos estabelecidos anteriormente, passando a vigorar da seguinte forma:

A disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos deverá ser implantada até 31 de Dezembro de 2020, exceto para os Municípios que até essa data tenham elaborado plano intermunicipal de resíduos sólidos ou plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos e que disponham de mecanismos de cobrança que garantam sua sustentabilidade econômico-financeira, para os quais ficam definidos os seguintes prazos: até 2 de agosto de 2021 para capitais de Estados e Municípios integrantes da Região Metropolitana (RM) ou de Região Integrada de Desenvolvimento (Ride) de capitais; até 2 de agosto de 2022 para Municípios com população superior a cem mil habitantes no Censo 2010, como para Municípios cuja mancha urbana da sede municipal esteja situada a menos de 20 (vinte) quilômetros da fronteira com países limítrofes; até 2 de agosto de 2023 para Municípios com população entre cinquenta e cem mil habitantes no Censo 2010; e até 2 de agosto de 2024 para Municípios com população inferior a cinquenta mil habitantes no Censo 2010. (BRASIL, 2020, p. 28)

Somente no ano de 2022 o PLANARES foi instituído, pelo Decreto Federal nº 11.043, trazendo diretrizes, ações e metas para a gestão de resíduos no país, de modo a colocar em prática o fim dos lixões até 2024 (BRASIL, 2022), área que como

observa-se no Quadro 1, ainda é a unidade de processamento de resíduos predominante no país.

## **2.2 Resíduos da Construção Civil**

A taxa de geração dos RCD se eleva rapidamente devido ao desenvolvimento econômico e o processo de urbanização em escala global (MIHAI, 2019). O ramo da construção civil, em todo seu processo produtivo, causa diversos impactos ambientais negativos (PAIVA et al., 2018). Nas últimas décadas, as atividades de construção melhoraram significativamente nossa qualidade de vida, no entanto, também resultou na alta quantidade de resíduos gerados (LU et al., 2022).

De acordo com os autores Lima et al. (2021), a elevada taxa de geração dos RCD, constitui um desafio para o poder público de promover o gerenciamento adequado. A problemática da geração de RCD preocupa vários países no mundo todo (FONSECA e NAMEN, 2021), pois além de serem degradadores do meio ambiente, também causam problemas de logística e financeiros (NAGALLI, 2022a). Ademais, um dos grandes problemas da quantidade de RCD produzidos é a falta de espaço para acomodação em aterros, considerando que o despejo ilegal é a principal opção dos geradores e acontece em muitas partes do mundo (MIHAI, 2019).

Ainda de acordo com Mihai (2019), esses resíduos apresentam uma variedade de materiais que têm grande potencial de serem reusados ou reciclados, porém, devido aos esquemas de reciclagem deficientes e a falta de instalações de coleta desses resíduos, este potencial é perdido. No cenário de preservação do meio ambiente e dos recursos naturais, estudos realizados por Barros (2017), demonstraram que o uso de agregados reciclados no concreto gerou uma economia significativa, se consolidando uma alternativa sustentável.

### **2.2.1 Classificação dos Resíduos da Construção Civil**

Embora os RCD possam ter classificações específicas em diferentes locais, a maioria converge para a definição de resíduo gerado em novas construções, reformas e demolições (BIJU et al., 2021). De acordo com a Resolução nº 307/02 do CONAMA, os resíduos da construção civil podem ser definidos como:

São os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha. (BRASIL, 2002, p. 1).

A classificação distinta desses resíduos facilita seu processo de segregação, onde o gerador consegue identificar a melhor solução para a destinação final (BARROS, 2017). Assim, os RCD foram classificados em quatro classes, de acordo com o CONAMA (2002), por meio da Resolução nº 307/02 e suas alterações de nº 348/04, nº 431/11, nº 448/12 e nº 469/15:

- Classe A – são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, que podem ser:
  - a) De construção e demolição, reformas e reparos de pavimentação e outras obras de infraestrutura, além de solos provenientes de terraplanagem;
  - b) De construção e demolição, reformas e reparos de edificações, sendo eles: componentes cerâmicos, como blocos, telhas e placas de revestimento, além de argamassas e concretos;
  - c) De processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, meios-fios, etc.), produzidas em canteiros de obras;
- Classe B – são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papelão, papel, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso;
- Classe C – são os resíduos que ainda não possuem tecnologias e/ou aplicações economicamente viáveis que permitam sua reciclagem;
- Classe D – são os resíduos perigosos, oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, assim como telhas e objetos que contenham amianto ou outro produto nocivo à saúde.

Como citado anteriormente, o entendimento das classes desses resíduos é fundamental para que tenham a destinação final correta e ambientalmente adequada, visando a não contaminação de resíduos considerados não perigosos,

visto que, por mais que as técnicas de reciclagem desses resíduos tenham evoluído, ainda não são amplamente difundidas (PAIVA et al., 2018). Sendo assim, a destinação ambientalmente adequada de cada classe dos RCD está descrita na Resolução CONAMA nº 307/02, conforme mostrado no Quadro 2.

**Quadro 2 - Destinação dos RCD de acordo com sua classe**

<b>Classe</b>	<b>Destinação dos Resíduos</b>
A	Deverão ser reutilizados ou reciclados como agregados ou encaminhados a aterro de resíduos classe A, como reserva de material para usos futuros.
B	Deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados para áreas de armazenamento temporário, dispostos de modo que permita sua utilização ou reciclagem futura.
C	Deverão ser armazenados, transportados e destinados conforme normas técnicas específicas.
D	Deverão ser armazenados, transportados e destinados conforme normas técnicas específicas.

**Fonte: Adaptado do CONAMA (2002)**

Ainda de acordo com a Resolução, é importante frisar que os RCD não podem ser dispostos em aterros de resíduos sólidos urbanos, em áreas de “bota fora”, em encostas, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei (BRASIL, 2002).

### 2.2.2 Impactos Ambientais

De acordo com o Art. 1º da Resolução nº 001/86 do CONAMA, o impacto ambiental é definido como:

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais. (BRASIL, 1986, p. 1)

Por meio da Resolução nº 307/02 do CONAMA, os geradores devem ter como objetivo principal a não geração de resíduos, seguido da redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2002), de modo a minimizar os impactos ambientais.

Como citado anteriormente, a ABNT NBR 15.113/04 define os requisitos mínimos para o projeto, implantação e operação de aterros de resíduos sólidos da construção civil classe A e resíduos inertes, sendo definidos como:

Área onde são empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil classe A, conforme classificação da Resolução CONAMA nº 307, e resíduos inertes no solo, visando a reservação de materiais segregados, de forma a possibilitar o uso futuro dos materiais e/ou futura utilização da área, conforme princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente. (ABNT, 2004b, p. 2)

Ainda de acordo com a NBR, as Áreas de Transbordo e Triagem (ATTs) são destinadas ao recebimento de RCD e resíduos volumosos para a triagem, armazenamento temporário dos materiais e eventual transformação, para posterior destinação adequada (ABNT, 2004b). Os resíduos volumosos são constituídos por material volumoso não removido pela coleta pública municipal, como móveis e equipamentos domésticos inutilizados, grandes embalagens e peças de madeira, podas e outros assemelhados, não provenientes de processos industriais (NAGALLI, 2022b).

De acordo com o PLANARES (2022), o despejo irregular de RCD ainda é uma prática comum, principalmente em locais como terrenos vazios, vias públicas e margens de cursos d'água, porém, a frequência da disposição nesses locais cria pontos viciados, afetando a saúde pública e a eficiência da gestão com os gastos para a coleta desses resíduos (BRASIL, 2022).

Um dos principais impactos ambientais causados pela disposição irregular de RCD é o comprometimento do sistema hidrográfico e de drenagem, fato causador de assoreamento de rios e córregos e de inundações nas cidades, além de favorecer a ocorrência de doenças de veiculação hídrica. Além disso, a possível contaminação dos lixiviados gerados em locais de despejo de RCD, principalmente de Classe A, podem poluir ou contaminar águas subterrâneas, tornando-as impróprias para utilização (CÓRDOBA, 2014). Ademais, os impactos ambientais afetam também os meios social e econômico, o que gera maiores despesas municipais (SANTOS, 2015).

### 2.2.3 Geração de RCD no Brasil

As atividades ligadas com a construção civil estão em todas as regiões e cidades do mundo. A Empresa de Pesquisa Energética (EPE), divulgou dados que mostram que o setor da construção civil, entre os anos de 2007 e 2011, cresceu cerca de 8,5% por ano, porém, nos anos seguintes, o setor atingiu a marca de declínio de 7,6% ao ano. Ainda de acordo com a EPE, o Produto Interno Bruto (PIB) teve uma queda em 2015, com destaque para a indústria. A projeção era que o setor da construção civil atingisse uma taxa de crescimento de quase 4% ao ano, entre os anos de 2021 e 2025 (EPE, 2016). A Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), divulgou um informativo econômico em 2022 que confirma parcialmente a projeção supracitada, onde a construção civil teve seu melhor desempenho desde 2010, de acordo com dados divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (CBIC, 2022).

Segundo a ABRELPE, em 2020, os municípios brasileiros coletaram 47 milhões de toneladas de RCD, configurando um aumento de 5,5% na quantidade de resíduos gerados com relação ao ano anterior, o que representa cerca de 57% do total de resíduos sólidos coletados no país (ABRELPE, 2021). Ainda de acordo com dados levantados pela ABRELPE, em 2010, os RCD coletados pelos municípios brasileiros registravam a marca de 33 milhões de toneladas (ABRELPE, 2020) e, comparando com o ano de 2020, houve um aumento de 42%.

De acordo com o Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de Minas Gerais – SINDUSCON-MG (2014), estudos indicaram que a maior parte dos RCD gerados vem de eventos informais, ou seja, obras de demolições, construções e reformas, realizadas pelos donos dos imóveis, fato confirmado pela ABRELPE (2020), no panorama de resíduos disponibilizado em 2020, referente ao ano anterior. No ano de 2019, os estados do Sul do país foram responsáveis pela coleta de 5,9 milhões de toneladas de RCD e, em 2020, a região Sul coletou cerca de 6,4 milhões de toneladas, representando quase 211kg gerados desses resíduos por habitante por ano (ABRELPE, 2021).

De acordo com a PNRS, um dos principais desafios no país é estruturar um sistema de informação unificado com dados confiáveis, dados os fluxos de resíduos previstos na Lei. Assim, considerando a diversidade destes resíduos, vale ressaltar avanços possíveis nos fluxos de RCD, onde a redução do número de pontos de

disposição inadequada de RCD por meio de unidades descentralizadas para receber este tipo de resíduo, ocorre concomitantemente com avanços nos demais fluxos de resíduos (BRASIL, 2022).

O PLANARES tem como meta aumentar a reciclagem dos RCD no país, onde se planeja reciclar 25% de todos os RCD do Brasil até o ano de 2040, como consta no Gráfico 2.

**Gráfico 2 - Meta do percentual de reciclagem de RCD no Brasil**

REGIÃO/ANO	2020	2024	2028	2032	2036	2040
Norte	0,27%	0,41%	0,55%	0,69%	0,83%	0,96%
Nordeste	1,40%	2,11%	2,82%	3,52%	4,23%	4,94%
Centro-Oeste	0,77%	1,16%	1,55%	1,94%	2,33%	2,72%
Sudeste	3,68%	5,56%	7,43%	9,30%	11,17%	13,05%
Sul	0,94%	1,42%	1,90%	2,37%	2,85%	3,33%
<b>Brasil</b>	<b>7,06%</b>	<b>10,65%</b>	<b>14,24%</b>	<b>17,82%</b>	<b>21,41%</b>	<b>25%</b>

**Fonte: Brasil (2022)**

Assim, para atingir essa meta, algumas estratégias do PLANARES consistem em orientar corretamente os setores públicos e privados na criação de áreas de destinação final ambientalmente adequadas de RCD e definir orientações para a recuperação de áreas de disposição final inadequadas de RCD, além de incentivar o uso de materiais reciclados de RCD de acordo com pesquisas e desenvolvimentos tecnológicos para ampliação dos processos de reutilização de RCD, como por exemplo, a implantação de Ecopontos para recebimento de pequenas quantidades destes resíduos (BRASIL, 2022).

#### 2.2.4 Panorama dos RCD em Curitiba

Segundo Nagalli (2020), a quantidade de RCD gerada em cada município é variável, pois depende de fatores como o desenvolvimento econômico e urbano da região, além da oferta de bens e serviços. A coleta pública dos resíduos realizada em Curitiba no ano de 2020 totalizou, em média, 0,89 kg/habitante/dia, o que representa aproximadamente 1.747,72 toneladas por dia, onde, aproximadamente, 13,31% dessa parcela são de RCD (SNIS, 2021).



### 2.2.4.1 Custos dos Serviços de Limpeza Pública

Conforme exposto no Plano Integrado de Gestão de Resíduos Sólidos de Curitiba, os serviços de limpeza pública do município são terceirizados e contratados via licitação, sob regime de execução indireta na modalidade de empreitada por preços unitários (CURITIBA, 2017). No Quadro 3 estão expostos os principais custos unitários destes serviços, referentes ao ano de 2015.

**Quadro 3 - Custos unitários dos serviços de limpeza pública de Curitiba**

<b>Serviço</b>	<b>Unidade</b>	<b>Custo (R\$)</b>
Coleta domiciliar de resíduos úmidos	ton	166,41
Coleta domiciliar de resíduos secos	equipe	33.145,00
Tratamento e disposição final de resíduos úmidos em aterro sanitário	ton	60,55
Tratamento e disposição final da coleta de resíduos tóxicos domiciliares	kg	1,59
Varrição manual	km	147,74
Varrição mecanizada	km	88,22

**Fonte: Curitiba (2017)**

Para a cobertura destes custos, é feita a cobrança da Taxa de Coleta de Lixo aos moradores de Curitiba, sendo este valor inserido no Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) (CURITIBA, 2017). Para o exercício de 2022, a taxa para imóveis residenciais é de R\$ 286,00 e para imóveis não residenciais de R\$ 489,00 (CURITIBA, 2022a), excetuando os grandes geradores, que devem contratar uma empresa de coleta terceirizada e apresentar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) na Secretaria do Municipal do Meio Ambiente (SMMA) (CURITIBA, 2017).

### 2.2.4.2 Legislação Acerca dos RCD

De acordo com a SMMA, aqueles que fazem descarte irregular de qualquer tipo de resíduo em rios, terrenos baldios, fundos de vales, praças, parques, vias públicas, entre outros, estão sujeitos às penalidades previstas na legislação municipal e nacional vigentes (CURITIBA, 2022b). Os valores das multas previstas na legislação podem atingir até R\$ 800.000,00, conforme a gravidade da infração (CURITIBA, 2022c).

O município dispõe de legislação para os resíduos sólidos composta por Leis, Decretos e Portarias, estando os principais listados no Quadro 4.

**Quadro 4 - Legislação municipal de Curitiba acerca dos RCD**

<b>Legislação</b>	<b>Matéria legislada</b>
Lei nº 7.972/92	Dispõe sobre o Transporte de Resíduos e dá outras providências.
Lei nº 9.380/98	Dispõe sobre a normatização para o transporte de resíduos no Município de Curitiba.
Lei nº 11.095/04	Dispõe sobre as normas que regulam a aprovação de projetos, o licenciamento de obras e atividades, a execução, manutenção e conservação de obras no município, e dá outras providências.
Lei nº 15.852/21	Dispõe sobre a política municipal de proteção, conservação e recuperação do meio ambiente e dá outras providências.
Decreto nº 1.120/97	Regulamenta o Transporte e Disposição de Resíduos de Construção Civil e dá outras providências.
Decreto nº 983/04	Dispõe sobre a coleta, o transporte, o tratamento e a disposição final de resíduos sólidos no Município de Curitiba.
Decreto nº 852/07	Dispõe sobre a obrigatoriedade da utilização de agregados reciclados, oriundos de resíduos sólidos da construção civil classe A, em obras e serviços de pavimentação das vias públicas, contratadas pelo município de Curitiba.
Decreto nº 906/22	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para o gerenciamento de resíduos da construção civil e revoga os Decretos Municipais n.º 1.068/04 e n.º 609/08.
Portaria nº 07/08	Institui o Relatório de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e dá outras providências.

**Fonte: Autoria própria (2022)**

Conforme disposto no inciso XVI do Art. 2º, constante no Decreto Municipal nº 906/22, são considerados pequenos geradores:

Pessoa física ou jurídica que gera a quantidade máxima de 2.500 l (dois mil e quinhentos litros) equivalente a 2,5m<sup>3</sup> (dois metros cúbicos e meio) de resíduos da construção civil, num intervalo não inferior a 2 (dois) meses. (CURITIBA, 2022c, p. 4)

Sendo assim, a coleta e destinação dos RCD advindos de pequenos geradores fica definida no Art. 11 deste mesmo Decreto:

O pequeno gerador de resíduos da construção civil pode dispor os classificados como Classe A, exceto resíduos de pavimentação e solos, segregado dos Classe C, no passeio em frente ao seu imóvel, limitado à quantidade total de 500 l (quinhentos litros) equivalente a 0,5 m<sup>3</sup> (meio metro cúbico), para ser coletado e destinado pelo departamento competente da Secretaria Municipal do Meio Ambiente – SMMA. (CURITIBA, 2022c, p. 6)

Para tal, a Prefeitura de Curitiba dispõe da Central de Atendimento 156, que pode ser utilizada pelos cidadãos via telefone ou aplicativo, como forma de realizar e acompanhar solicitações de coleta de RCD e registrar denúncias de resíduos descartados irregularmente no município (CURITIBA, 2022b).

#### 2.2.4.3 Ecopontos

Além das coletas regulares, Curitiba possui quatorze Pontos de Entrega Voluntária (PEV), chamados de Ecopontos, que são áreas instaladas em locais estratégicos da cidade com o objetivo de receber dos moradores pequenas quantidades de resíduos volumosos e RCD (NAGALLI, 2022b). Os resíduos entregues voluntariamente passam por triagem e separação no local e posteriormente são encaminhados para as áreas corretas de despejo.

Curitiba possui três Ecopontos Recicláveis, que recebem materiais recicláveis, óleo de cozinha e gordura pós consumo, e onze Ecopontos Mistos, que por sua vez recebem os RCD, madeiras, restos de podas de árvores e de limpeza de jardins, mobiliários inservíveis, recicláveis, eletroeletrônicos, óleo de cozinha e gordura já usados (CURITIBA, 2022b). O primeiro Ecoponto Misto do município foi inaugurado em 2015 e o mais recente em 2022, conforme informado pelo Departamento de Limpeza Pública de Curitiba e disposto no Quadro 5.

**Quadro 5 - Ecopontos Mistos de Curitiba**

<b>Ecoponto</b>	<b>Data de Inauguração</b>
Vila Verde	19/09/2015
Guaçuí	04/11/2015
CIC	17/02/2016
Érico Veríssimo	01/05/2019
Pantanal	24/12/2019
Caiuá	18/07/2020
Tatuquara	01/08/2020

Cajuru	15/10/2020
Novo Horizonte	26/10/2020
Cajuru Hoguido	30/07/2021
Jandaia	15/03/2022

Fonte: Curitiba (2022d)

Segundo informações disponibilizadas pela Prefeitura de Curitiba, cada pessoa física pode levar aos Ecopontos até um metro cúbico por dia destes materiais, de segunda a sábado, das 8h às 12h e das 13h às 17h (CURITIBA, 2021).

#### 2.2.4.4 Deficiências na Gestão de RCD

De acordo com o Plano Integrado de Gestão de Resíduos Sólidos de Curitiba (CURITIBA, 2017), apesar do esforço da Prefeitura diante da gestão de RCD no município, algumas carências e deficiências relevantes foram identificadas, sendo as principais:

- a) ocorrência de pontos viciados com deposição irregular de resíduos diversos, em especial resíduos de obras e entulhos;
- b) inexistência de estrutura para efetuar a limpeza mecanizada que consiste na remoção de grande quantidade de entulhos dispostos inadequadamente em vias e logradouros públicos da cidade;
- c) número insuficiente de fiscais e de técnicos dedicados para análise dos Planos de Gerenciamento;
- d) longa distância entre a área de coleta e a área de disposição final;
- e) resistência por parte dos geradores na internalização dos custos para destinação final de RCC;
- f) inexistência de levantamento quantitativo da geração de RCC;
- g) ausência de pontos para entrega de RCC (média geração); e
- h) necessidade de identificação de alternativas para destinação de resíduos da dragagem de rios e das grandes obras públicas de infraestrutura na cidade.

Sendo assim, foram propostas diretrizes de trabalho a fim de minimizar alguns dos problemas citados, sendo estas o fortalecimento dos mecanismos para controle, a fiscalização mais ostensiva e a identificação de alternativas para a destinação final de RCD ambientalmente adequada (CURITIBA, 2017).

### 2.3 Diagnóstico de Áreas Irregulares de Disposição de Resíduos

O avanço tecnológico e as novas demandas para uma gestão sustentável, viabilizam que os resíduos sejam destinados previamente à disposição final

ambientalmente adequada (BRASIL, 2022). O Brasil contabilizava, no ano de 2020, mais de 2.000 unidades de disposição irregular que diariamente recebem diversos tipos de resíduos (SNIS, 2021). Ou seja, toda área que não os aterros devidamente licenciados para receber rejeitos, são caracterizadas como irregulares, como terrenos baldios, encostas de rios, calçadas, valas etc. Nesse contexto, a necessidade de um método que auxilie no processo da identificação dessas áreas é de suma importância para o meio ambiente.

### 2.3.1 Sistemas de Informação Geográfica

A informação geográfica pode ser entendida como a informação onde a dimensão espacial está associada à localização na superfície da Terra, em um determinado instante. Assim, é possível obter imagens de satélite rapidamente utilizando-se dessa função, com várias resoluções espaciais e temporais e, com a popularização do *Global Positioning System* (GPS) usado nos trabalhos em campo, aliado aos *softwares* encontrados na internet e as imagens de satélite, essas ferramentas em conjunto auxiliam na identificação, monitoramento e mapeamento das áreas de interesse (INPE, 2009).

O geoprocessamento é o processo que consiste na utilização de técnicas computacionais e matemáticas para analisar informações espaciais. Sabendo que as geotecnologias possuem grande aplicação em diversos tipos de estudos que envolvem localização geográfica, o fator que define a sua utilização é se a questão se relaciona com a própria localização ou não. Assim, por exemplo, abordando fatores como o tempo, é possível analisar quais as mudanças ocorridas durante certo período de tempo em determinada região (SILVA et al., 2014).

As tecnologias remotas são consideradas como uma das alternativas na detecção de áreas irregulares de disposição, onde nos últimos 15 anos, várias pesquisas foram feitas usando imagens de satélite de alta definição e, recentemente, a utilização de drones (AZMI et al., 2022). Assim, os SIG se consolidam como uma ferramenta de auxílio para a identificação dessas áreas, onde a componente geográfica é parte fundamental do problema (GEUS et al., 2019).

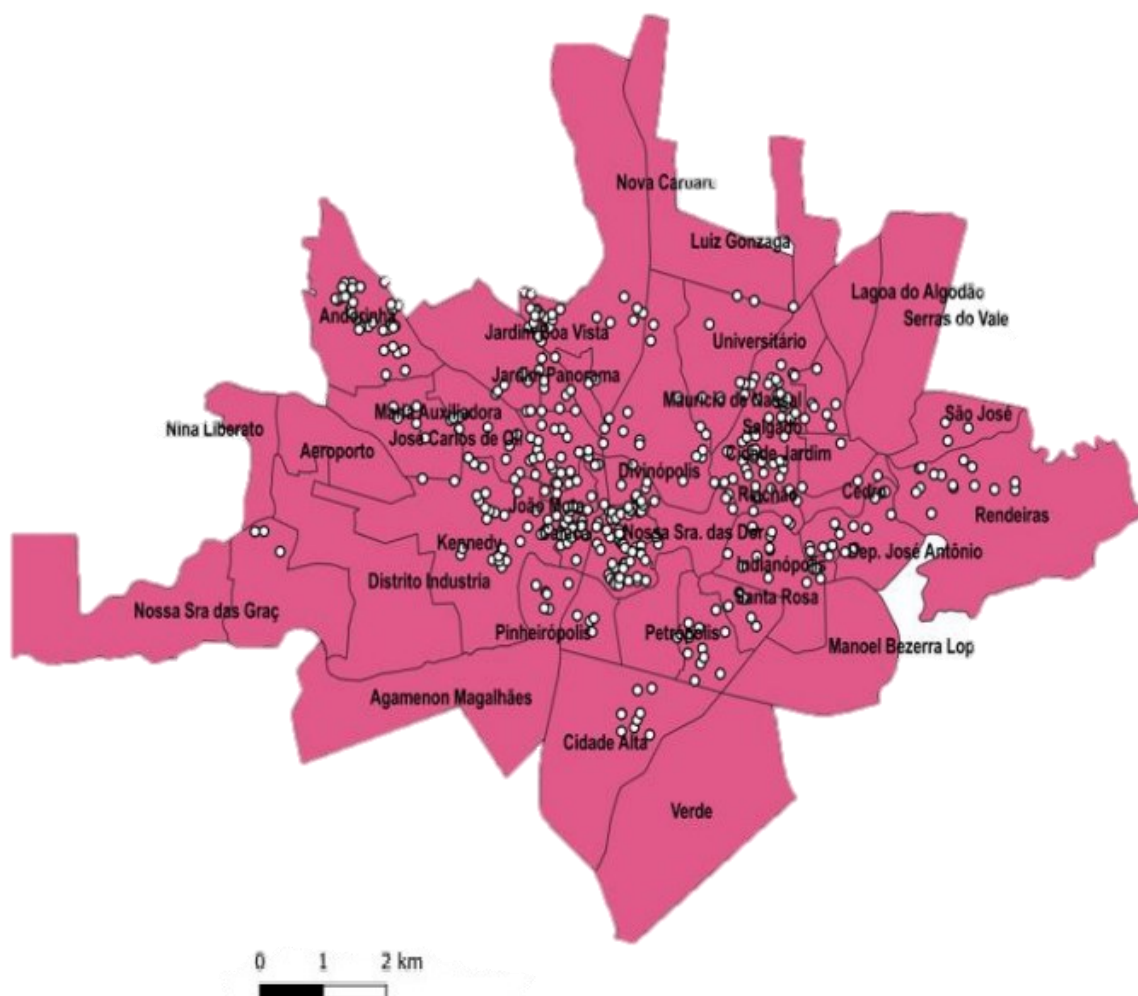
### 2.3.2 Utilização do SIG para o Mapeamento de Áreas de Disposição Irregular na Literatura

Na literatura, diversos autores utilizaram ferramentas diferentes para mapear e diagnosticar áreas irregulares de disposição de resíduos por meio de georreferenciamento, sendo possível, assim, obter conclusões mais detalhadas sobre a área de interesse.

Conforme levantado por Silva et al. (2019), a utilização do SIG é de grande importância na identificação do espaço geográfico, se mostrando uma ferramenta que permite uma visão sistemática do lançamento de resíduos. Assim, sua pesquisa baseou-se na coleta de dados *in loco* em uma avenida em Belém – PA, utilizando um GPS para validar os pontos de disposição irregular de resíduos e, após os pontos terem sido georreferenciados, os dados foram integrados no *software* Arcgis 10.5, gerando, assim, mapas digitais com os pontos demarcados. Foram identificados locais que contém RCD misturados com RSU, ressaltando a ineficiência nos sistemas de coleta e a falta da conscientização da população.

Em um estudo realizado por Silva (2021), em Pernambuco, foram coletadas as coordenadas geográficas de 410 pontos de disposição irregular de RCD, utilizando um aplicativo GPS de celular, ao percorrer as ruas do perímetro urbano da cidade e, para a confecção dos mapas dos pontos, as coordenadas geográficas foram transportadas para o *software* Qgis 3.16.14, permitindo gerar mapas com camadas sobrepostas, como por exemplo, a camada dos bairros, da vegetação, dos cursos d'água e a dos pontos georreferenciados, sendo possível manipular o programa para que fossem gerados mapas ricos em detalhes, conforme exemplo da Figura 3.

**Figura 3 - Mapeamento dos pontos irregulares de disposição de RCD em Caruaru**



**Fonte: Silva (2021)**

Ainda de acordo com o autor, os locais estavam situados majoritariamente em áreas onde a população possui baixa renda, além de constatar que as regiões de maior fluxo de pessoas devem ser priorizadas.

Por sua vez, Tavares et al. (2020) identificaram que a maior parte dos pontos de disposição irregular de RCD analisados na pesquisa se encontravam nos limites de um bairro de Manaus - AM.

Azmi et al. (2022) afirmam que as tecnologias de sensoriamento remoto servem como um novo mecanismo para melhorar as capacidades das agências relacionadas na gestão dos resíduos onde, em sua pesquisa, facilitou o processo de análise das imagens de alta qualidade obtidas via satélite, por meio da confirmação com um drone nos locais identificados.

### **3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

#### **3.1 Classificação da Pesquisa**

Esta pesquisa pode ser caracterizada predominantemente como exploratória, visto que exige revisão da literatura e análise de dados, de forma a gerar familiarização com o tema e facilitar formulações de hipóteses para estudos posteriores, que se darão através de procedimentos mais sistematizados (GIL, 2017). Entretanto, segundo o autor, a pesquisa também apresenta caráter descritivo, uma vez que visa encontrar a existência de associações entre as variáveis estudadas e, ainda, caráter explicativo, pois enfoca a identificação de fatores que contribuem para a ocorrência dos fenômenos analisados (GIL, 2017).

#### **3.2 Área de Estudo**

A área de estudo é o bairro Cidade Industrial de Curitiba (CIC), situado no município de Curitiba, capital do Estado do Paraná, no leste do Estado. O município é dividido em 75 bairros, possui extensão territorial de 434,89 km<sup>2</sup> e população estimada de 1.963.726 habitantes (IBGE, 2022).

A CIC está localizada na região Oeste do município, conforme mostrado na Figura 4, e foi escolhida como área de estudo devido à importância da preservação ambiental da região, por conta das ocupações irregulares, crescimento acelerado do bairro e impactos em seu entorno, decorrentes de resíduos dispostos em locais inadequados.



**Figura 4 - Localização do bairro CIC no mapa do município de Curitiba**



**Fonte: Adaptado de IPPUC (2013)**

A CIC foi implantada em 1973, após assinatura do Decreto Oficial nº 30 de desapropriação das terras do Velho Prado do São Sebastião, em uma área praticamente desabitada da cidade, oferecendo um complexo industrial revolucionário, diversos incentivos fiscais e opções de financiamentos das áreas a longo prazo, para estimular a migração das empresas para a região e impulsionar a economia de Curitiba (CURITIBA, 2015).

De acordo com a Companhia de Desenvolvimento de Curitiba – Curitiba S.A, a CIC concentra atualmente 23% das indústrias do município e arrecada em torno de 25% do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) em todo o Estado do Paraná (CURITIBA, 2015).

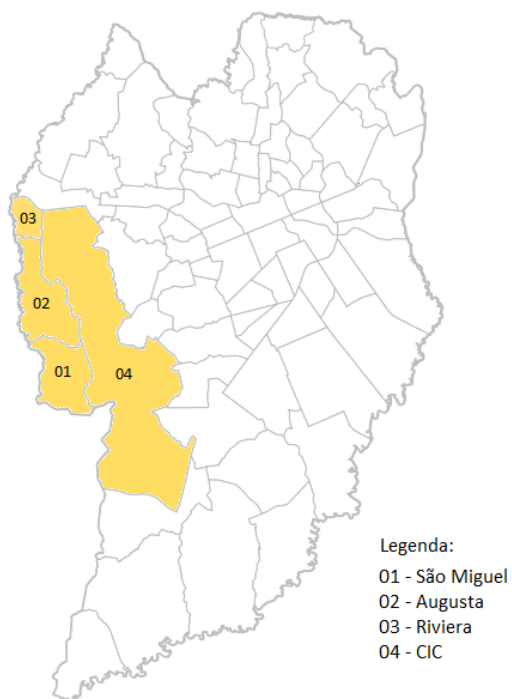
Além de ser um dos bairros mais completos da capital, possui a maior extensão territorial do município, com área de 44,31 km<sup>2</sup>, representando 10,19% do território de Curitiba (IPPUC, 2013), e é o mais populoso, com 192.591 habitantes estimados em 2021 (IPPUC, 2022), número que inclui 9,81% da população do município e resulta na densidade demográfica de 4.346,45 habitantes/km<sup>2</sup>.

Devido à sua extensão territorial, a CIC é dividida em Norte, Sul e Central, sendo as duas primeiras áreas onde ocorre a maior concentração de indústrias e, a última, predominantemente residencial.

Curitiba possui dez Administrações Regionais, destinadas à operacionalização, integração e controle das atividades descentralizadas

(CURITIBA, 2022e); o bairro CIC é integrante da Regional CIC, composta também pelos bairros Augusta, Riviera e São Miguel, conforme delimitado na Figura 5. Além destes, faz divisa com mais sete bairros e com o município metropolitano de Araucária, conforme listado no Quadro 6.

**Figura 5 - Bairros que compõem a Regional CIC**



**Fonte: Adaptado de IPPUC (2013)**

**Quadro 6 - Bairros limítrofes com a CIC**

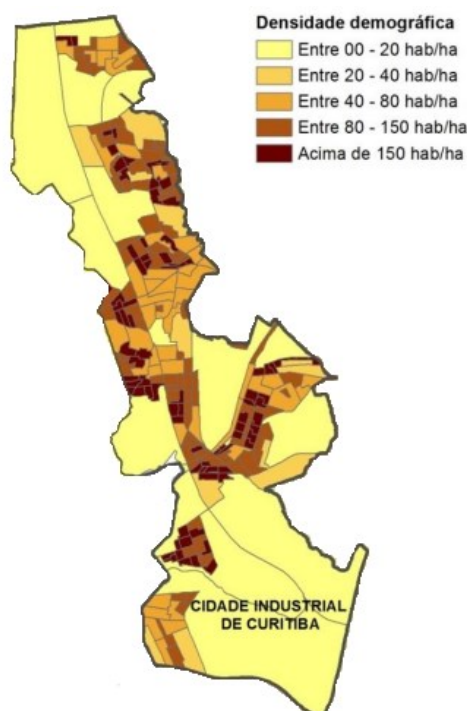
Bairro	Regional
Riviera	CIC
Augusta	CIC
São Miguel	CIC
Tatuquara	Tatuquara
Pinheirinho	Pinheirinho
Capão Raso	Pinheirinho
Novo Mundo	Pinheirinho
Fazendinha	Portão
Campo Comprido	Portão / Santa Felicidade
Orleans	Santa Felicidade

**Fonte: A autoria própria (2022)**

### 3.2.1 Densidade Demográfica

Segundo estimativa do IBGE, divulgada pelo Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (IPPUC), a CIC apresentou crescimento populacional de 10,62% entre 2010 e 2020, valor equivalente à variação do município, de 11% (IPPUC, 2021a). Por sua vez, a densidade demográfica do bairro aumentou de 3.900 habitantes/km<sup>2</sup> em 2010 para aproximadamente 4.300 habitantes/km<sup>2</sup> em 2020 (IPPUC, 2021a). Na Figura 6 é ilustrada a densidade demográfica da CIC de acordo com o último censo realizado em 2010 pelo IBGE.

**Figura 6 - Densidade demográfica da CIC de acordo com o censo de 2010**

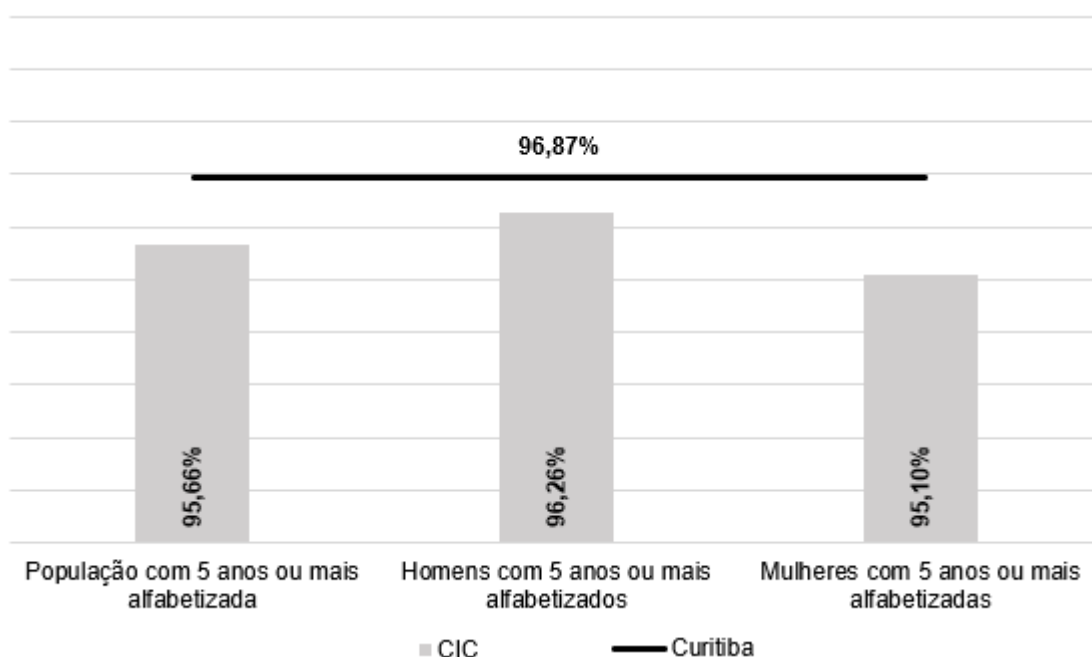


Fonte: IPPUC (2021a)

### 3.2.2 Educação

De acordo com o censo de 2010, neste mesmo ano, 95,66% da população do bairro com cinco anos ou mais era alfabetizada, porém, embora elevado, o resultado era inferior à média do município – de 96,87% (IPPUC, 2021a), conforme mostrado no Gráfico 3.

**Gráfico 3 - Comparação da população com idade superior a cinco anos alfabetizada no CIC e em Curitiba**



Fonte: Adaptado de IPPUC (2021a)

A taxa de rendimento escolar é um indicador que reflete fatores como as condições socioeconômicas dos alunos e da estrutura física e pedagógica da escola, portanto, com base nos dados fornecidos pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), o IPPUC analisou as unidades escolares da CIC que apresentaram taxas de reprovação ou de abandono superiores a 5% no ano de 2019 (IPPUC, 2021a).

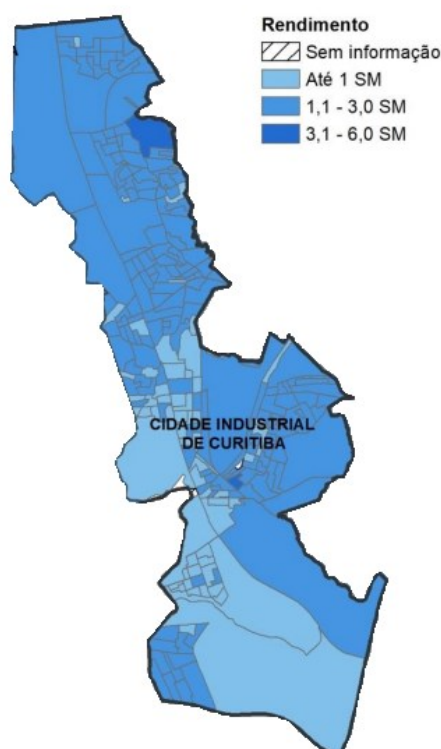
De acordo com o relatório elaborado pelo IPPUC, das 47 instituições de ensino fundamental municipais analisadas na região, 12 instituições apresentaram taxa de reprovação superior a 5% e uma instituição apresentou taxa de abandono acima desse valor (IPPUC, 2021a), representando aproximadamente 28% do total destas escolas no bairro. Por sua vez, foram analisadas 17 instituições de ensino médio públicas, das quais 13 apresentaram taxa e reprovação superior a 5% e 5 apresentaram taxa de abandono acima desse valor, sendo que 5 destas escolas apresentaram simultaneamente taxas de reprovação e abandono superiores ao valor estipulado (IPPUC, 2021a).

### 3.2.3 Rendimento e Vulnerabilidade Social

No ano de 2010, o salário-mínimo vigente no Brasil era de R\$ 510,00 (BRASIL, 2010b). Segundo o último censo realizado pelo IBGE, neste mesmo ano, o rendimento médio dos domicílios particulares da CIC foi de R\$ 2.164,00, valor equivalente a aproximadamente 57% do rendimento médio obtido por Curitiba, de R\$ 3.774,00 (IPPUC, 2021a). Considerando o rendimento médio *per capita* dos domicílios particulares, a diferença entre os valores obtidos pela CIC e por Curitiba foi de 54%, sendo que cada pessoa recebia em média R\$ 664,00 no bairro e R\$ 1.241,00 no município (IPPUC, 2021a).

Na Figura 7 é ilustrado o rendimento médio *per capita* dos domicílios particulares permanentes na CIC, de acordo com o censo de 2010, e percebe-se que a maior concentração no bairro se encontra na classe de renda entre um e três salários-mínimos vigentes na época.

**Figura 7 - Rendimento médio per capita dos domicílios da CIC**



Fonte: IPPUC (2021a)

Considerando como vulneráveis à pobreza os domicílios que apresentam renda *per capita* igual ou inferior a meio salário-mínimo, ou seja, R\$ 255,00 em 2010, neste ano a CIC possuía 6.971 domicílios particulares nestas condições, o

que representa aproximadamente 13% do total de domicílios no bairro (IPPUC, 2021a).

### 3.2.4 Ocupações Irregulares

De acordo com o último levantamento realizado pela Companhia de Habitação do Paraná (COHAPAR), Curitiba possui 453 ocupações irregulares, sendo 60 delas localizadas apenas na CIC (COHAPAR, 2019), representando 13,25% do total destas ocupações. Conforme ilustrado na Figura 8, percebe-se que a maioria das ocupações irregulares está localizada na região central do bairro.

**Figura 8 - Ocupações irregulares na CIC**



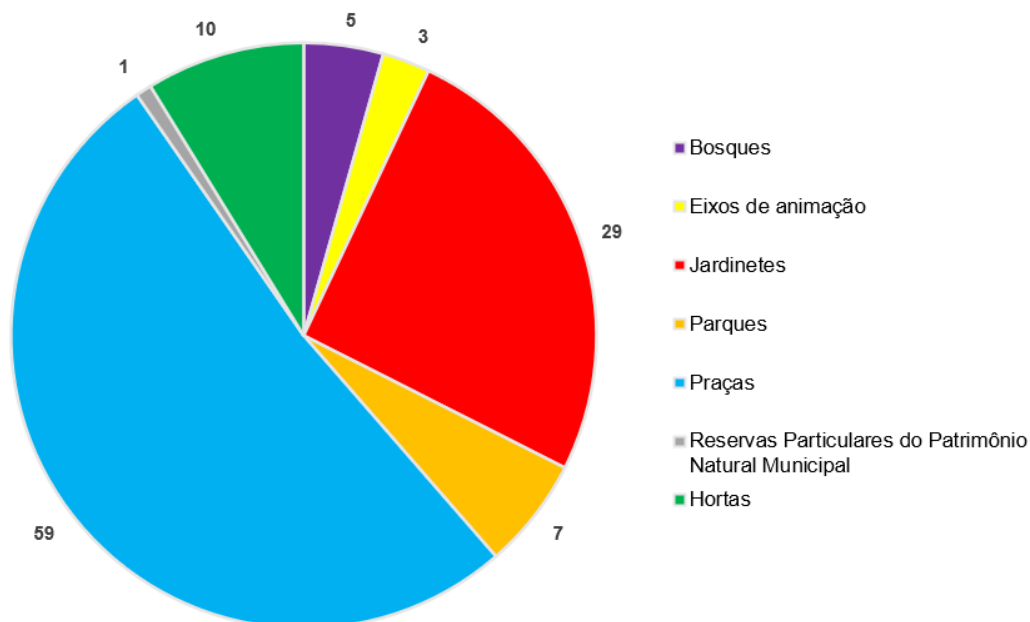
**Fonte: Adaptado de IPPUC (2021b)**

### 3.2.5 Áreas Verdes e de Lazer

Em 2010, a CIC possuía cobertura vegetal de 8,54 km<sup>2</sup>, valor equivalente a aproximadamente 19% da dimensão de seu território (IPPUC, 2021a). Quando relativizada a cobertura vegetal pela população residente no bairro no mesmo ano, observa-se que a proporção de áreas verdes por habitante era de 50 m<sup>2</sup>, inferior à média municipal de 58 m<sup>2</sup> por habitante (IPPUC, 2021a).

No que se refere a equipamentos relacionados ao lazer e ao meio ambiente, 114 unidades atendiam a CIC no ano de 2020 (IPPUC, 2021a), conforme ilustrado no Gráfico 4.

**Gráfico 4 - Quantidade de equipamentos relacionados ao lazer e meio ambiente na CIC**



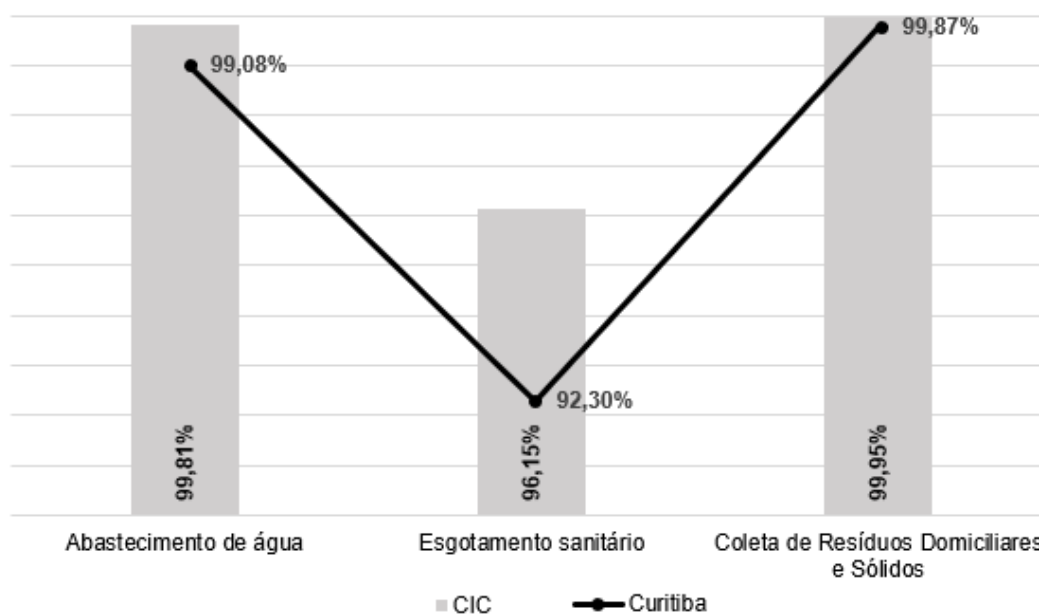
Fonte: Adaptado de IPPUC (2021a)

No mesmo ano, a área ocupada por estes equipamentos era de 1,08 km<sup>2</sup> (IPPUC, 2021a), valor equivalente a 2% da extensão territorial do bairro, resultando na proporção de 5,6 m<sup>2</sup> por habitante.

### 3.2.6 Saneamento Básico

Segundo dados do último censo demográfico realizado em 2010, a quantidade de domicílios particulares permanentes na CIC com serviços de abastecimento de água, esgoto sanitário e coleta de resíduos domiciliares e sólidos era ligeiramente superior à média de Curitiba (IPPUC, 2021a), como pode ser observado no Gráfico 5.

**Gráfico 5 - Comparação do atendimento aos domicílios por rede de abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de RDO e RSU na CIC e em Curitiba**



Com relação à microdrenagem, a CIC apresentou, em 2010, uma média de aproximadamente 74% de presença de meio-fio/guia e de 83% de presença de bueiro/boca-de-lobo no entorno dos domicílios, resultado inferior à média do município, de 80% e 85%, respectivamente (IPPUC, 2021a).

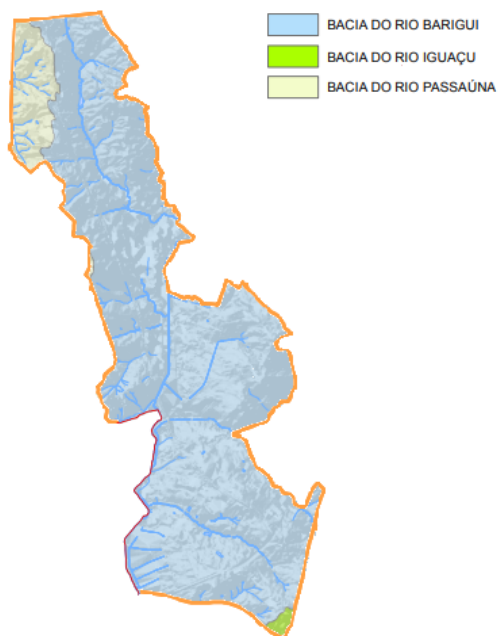
Por sua vez, o percentual de domicílios com presença de esgoto a céu aberto na CIC foi de 1,45%, no ano de 2010, valor inferior à média de Curitiba, de 2,44% (IPPUC, 2021a). No que se refere à presença de resíduos acumulados no entorno dos domicílios, neste mesmo ano a CIC apresentou 8,38% das residências nesta situação, enquanto a média do município foi de 5,47% (IPPUC, 2021a).

### 3.2.7 Hidrografia

A CIC está situada predominantemente na região da bacia hidrográfica do Rio Barigui, como também abrange uma pequena parte das bacias do Rio Passaúna e do Rio Iguaçu, conforme ilustrado na Figura 9.



**Figura 9 - Bacias hidrográficas nas quais a CIC está situada**



Fonte: Adaptado de IPPUC (2012)

### 3.2.8 Ecopontos

Do total dos quatorze Ecopontos Mistos presentes em Curitiba, três deles estão localizados na CIC – Ecopontos Caiuá, CIC e Vila Verde (CURITIBA, 2022b), conforme ilustrado na Figura 10.

**Figura 10 - Ecopontos existentes na CIC**

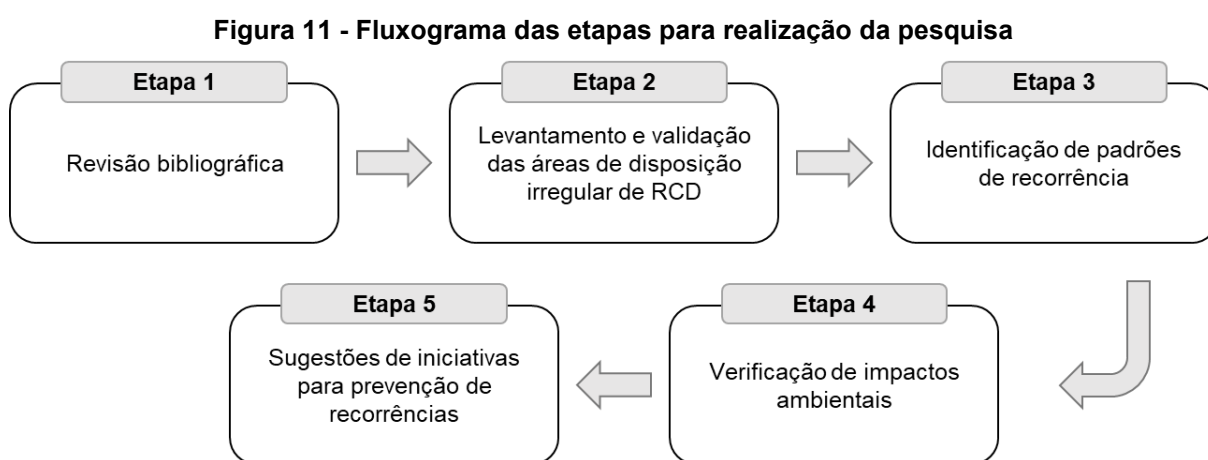


Fonte: Adaptado de IPPUC (2021c)

Conforme informado pelo Departamento de Limpeza Pública, no ano de 2021 foram coletadas 1.709,82, 65,80 e 35,68 toneladas de RCD nos Ecopontos Caiuá, CIC e Vila Verde, respectivamente, o que totaliza 1.811,30 toneladas de RCD no bairro que receberam destinação adequada (CURITIBA, 2022d).

### 3.3 Metodologia

A pesquisa foi desenvolvida em cinco etapas, conforme fluxograma ilustrado na Figura 11.



**Fonte: Autoria própria (2022)**

#### 3.3.1 Revisão Bibliográfica

A revisão bibliográfica deste trabalho foi elaborada por meio de pesquisas na internet, a partir de monografias, artigos científicos e periódicos relacionados ao tema e áreas correlatas, a fim de aprofundar o conhecimento para além da esfera do assunto principal.

#### 3.3.2 Levantamento e Validação das Áreas de Disposição Irregular de RCD

Para esta etapa, foi realizada uma visita presencial ao Departamento de Limpeza Pública de Curitiba, no dia 27 de maio de 2022, a fim de obter dados concisos sobre o descarte irregular no município e fazer um levantamento dos pontos onde ocorrem a maior frequência de disposição irregular de RCD.

O Departamento já contava com áreas de disposição irregular mapeadas pelo município, porém o foco da pesquisa consistiu apenas na CIC e, assim, foi

possível fazer o levantamento dos pontos que demandam maior frequência de coleta no bairro, conforme detalhado no Quadro 7.

**Quadro 7 - Pontos de maior ocorrência de coleta de RCD despejados irregularmente na CIC**

R. Adari Fernando Visinoni
R. Anjolilo Buzzetti
R. Emilio Romani
R. Francisco de Assis Ferreira
R. Joaquim de Souza
Av. Juscelino Kubitschek de Oliveira
R. Leandro Dacheux do Nascimento Jr
R. Leony Medeiros Guimarães
R. Luiz Augusto Marckmann Grocoske
Tv. dos Marceneiros
R. Roberto Kranz
R. Rogério Pereira de Camargo
R. Schirlei Solange Montovani
R. Sylvano Alves da Rocha Loures
R. Ursulina Visinoni

**Fonte: Curitiba (2022d)**

Foram considerados que estes pontos estão situados na extensão das 15 ruas citadas, e não em pontos demarcados com coordenadas exatas, visto que os locais de despejo irregular são variáveis ao longo dos dias. Assim, foram necessárias visitas a campo nas ruas dispostas no Quadro 7 para validação dos dados obtidos.

A primeira pesquisa de campo foi realizada no dia 12 de setembro de 2022, segunda-feira, às 08h, junto ao responsável pela logística de coleta de RCD do Departamento. Nesta visita, o responsável optou por mostrar, além dos Ecopontos Mistos, os pontos de disposição irregular mais críticos em todo o município, a fim de obter uma visão mais abrangente do problema e observar possíveis fatores que se repetem ao longo do trajeto, identificando padrões de recorrência.

Ao identificar um ponto de disposição irregular, foram feitas fotos do local, usando as câmeras dos celulares iPhone 11 e iPhone SE 2020, ambos de sistema operacional iOS 16.

A segunda visita ocorreu no dia 20 de setembro de 2022, segunda-feira, às 17h. Desta vez, foi estabelecida uma rota para que todas as ruas mapeadas pelo Departamento de Limpeza Pública de Curitiba fossem percorridas de carro, conforme disposto no Quadro 7.

Optou-se por realizar as visitas a campo em dias e horários alternados, para que a maior abrangência possível das variáveis pudesse ser considerada. Sendo assim, a última visita a campo necessária foi realizada no dia 08 de outubro de 2022, sábado, às 10h, para que todos os locais de despejo irregular informados pelo Departamento de Limpeza Pública fossem validados.

### 3.3.3 Identificação de Padrões de Recorrência

Com o objetivo de identificar padrões que se repetem ao longo das ruas estudadas para que as áreas se tornem potenciais locais de despejo irregular de RCD, durante a visita realizada junto ao Departamento de Limpeza Pública de Curitiba foram identificadas possíveis variáveis que contribuem para esta ação, portanto, optou-se por analisar as seguintes variáveis nas visitas realizadas ao bairro:

- Presença de rios ou córregos;
- Terrenos vazios;
- Ocupações irregulares;
- Construções em andamento;
- Áreas Verdes e de Lazer instaladas nas proximidades;
- Falta de iluminação;
- Áreas sem asfalto;
- Proximidade de Ecopontos; e
- Rendimento médio da população na região.

Para analisar e correlacionar os dados obtidos, foi preparada uma planilha, a ser preenchida para quando fossem percorridas as extensões das ruas presentes na rota de visita, considerando a existência dos sete primeiros fatores citados acima.

Para efeito de comparação de padrões e número de pontos observados em cada uma das ruas, foi feita uma planilha de cálculo, onde foram medidas suas

respectivas extensões com o uso da ferramenta “linha” disponível no programa *Google Earth Pro*, a fim de obter seu comprimento total. Além disso, foi indicada a quantidade de pontos de despejo irregular de RCD identificados na extensão de cada rua visitada, para que fosse possível analisar a quantidade de pontos por quilômetro da rua. Após esta etapa, foi calculada a média e o desvio padrão do número de pontos/km observados, para analisar os dados que mais se mostram significativos.

Para análise da proximidade das ruas com os Ecopontos, foi utilizado o *software Google Earth Pro* e, com o auxílio da ferramenta “linha” disponível no programa, medida a distância do Ecoponto mais próximo até o ponto central da rua analisada.

Por sua vez, o rendimento médio da população da região foi avaliado comparando as ruas visitadas, demarcadas no *Google Earth Pro*, com o mapa de rendimento médio *per capita* dos domicílios da CIC, exposto na Figura 7.

#### 3.3.4 Análise de Iniciativas para Prevenção de Recorrências

De acordo com os resultados obtidos, foi feita uma análise da gestão da Prefeitura acerca da prevenção de recorrência do despejo irregular de RCD, levando em conta as políticas públicas já existentes e o acesso à informação do despejo adequado, bem como os padrões associados observados durante as visitas a campo.

#### 3.3.5 Limitações da Pesquisa

Sabe-se que pesquisas de campo demandam tempo para a verificação dos dados, de modo a obtê-los e analisá-los sem falhas de execução. Porém, considera-se que, mesmo planejando uma pesquisa de antemão, há vários motivos pelos quais essa pode não ter sido realizada como deveria.

Assim, uma das principais limitações deste trabalho se deu por conta da Av. Juscelino Kubitschek de Oliveira, a avenida analisada de maior extensão, estar além dos limites do bairro da pesquisa e, pelo fato de não se tratar da região de interesse, não houve necessidade em estudá-la por completo.

Considera-se também a disponibilização e a dificuldade para obtenção de dados mais recentes em relação àqueles aqui utilizados, uma vez que a região de interesse apresenta dados desatualizados, visto que o último censo demográfico no Brasil foi realizado há 10 anos pelo IBGE. Deve-se considerar ainda que, muitas vezes, estes dados não seguem um modelo linear de projeção, dada a relevância da pandemia da COVID-19 no cenário nacional, entre os anos de 2020 e 2022, na qual diversas informações relacionadas à população e à renda podem ter sido significativamente influenciadas.

Outro fator limitador para a pesquisa foi a questão do tempo disponível para a realização de uma análise mais aprofundada sobre os impactos ambientais causados pela disposição irregular de RCD, visto que não foi possível realizar uma pesquisa profunda da vegetação, hidrografia e solo locais, além da análise da quantidade e qualidade de outros resíduos misturados aos RCD. Além disso, o bairro de estudo é sabidamente perigoso, o que contribui para o fato supracitado.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Há uma grande variedade de fatores que contribuem para o despejo irregular e, além de complexos, possuem diferenças entre os fatores de influência. Assim, a avaliação do impacto desses fatores é vista como uma oportunidade de pesquisas futuras (DU et al., 2021). Fatores como o comportamento pessoal, condições geográficas e a influência social são os mais pesquisados. Assim, estudos mostram que negligenciar fatores que não são amplamente estudados, podem ter um impacto importante na frequência de despejo irregular (YANG et al., 2019).

### **4.1 Validação das Áreas de Despejo Irregular de RCD**

Para validação das áreas de disposição irregular na CIC, foram necessárias visitas a campo nos locais previamente mapeados pelo Departamento de Limpeza Pública de Curitiba.

Assim, a primeira visita foi feita pela manhã de uma segunda-feira, às 08h, acompanhada do responsável pela logística de coleta de RCD do Departamento, para que fosse observada a situação no município em sua totalidade, além da região de interesse, de modo a obter uma visão mais crítica. Nesta visita, foi possível observar que o problema de disposição irregular ocorre em todo o município, principalmente nas periferias, onde presume-se que a renda da população local seja menor quando comparada com a renda da região central. Durante a visita, foram identificados vários pontos no trajeto, porém, pela maioria identificada não estar localizada na área de interesse, foram necessárias outras visitas a campo, a fim de se obter dados mais concisos sobre a CIC.

Na segunda visita, foi estabelecido um trajeto para que todas as ruas mapeadas fossem percorridas. A visita teve início às 17h de uma segunda-feira, porém, a pesquisa neste dia não foi satisfatória, devido a alguns fatores como o trânsito local, considerando o horário de pico de motoristas nas ruas após o expediente de trabalho, além da baixa visibilidade, pela chuva que começou e ao anoitecer. Assim, esses fatores impossibilitaram que todas as ruas fossem visitadas nesse dia. Das 15 ruas mapeadas, foram visitadas apenas 4 e, por este motivo, foi

necessário realizar mais uma visita, para que todas as ruas pudessem ser visitadas e a planilha do APÊNDICE A fosse preenchida por completo. Vale ressaltar que nesta visita, a última rua visitada - Av. Juscelino Kubitschek de Oliveira - foi um empecilho para os autores, dado que sua extensão se prolonga para além do bairro da pesquisa. Por esta razão, optou-se por considerar apenas onde o caminho interligava com as outras ruas, não sendo percorrida toda sua extensão e, conseqüentemente, não observados todos os possíveis pontos de despejo irregular.

Assim, a terceira e última visita a campo teve início às 10h de um sábado, permitindo que todas as 11 ruas restantes fossem visitadas. No Quadro 8 é ilustrada a ordem em que as ruas foram percorridas e o total de pontos observados em cada uma, onde a listagem se inicia na primeira rua visitada.

**Quadro 8 - Ordem das ruas visitadas e número de pontos observados**

Rua	Número de pontos
R. Sylvano Alves da Rocha Loures	7
R. Adari Fernando Visinoni	4
R. Rogério Pereira de Camargo	4
Av. Juscelino Kubitschek de Oliveira	13
R. Leandro Dacheux do Nascimento Jr	5
R. Joaquim de Souza	3
R. Leony Medeiros Guimarães	6
Tv. Dos Marceneiros	0
R. Schirlei Solange Mantovani	8
R. Ursulina Visinoni	4
R. Francisco de Assis Ferreira	4
R. Anjolilo Buzzetti	0
R. Roberto Kranz	3
R. Emilio Romani	17
R. Luiz Augusto Marckmann Grocoske	3

**Fonte: Autoria própria (2022)**

Vale salientar que a quantidade de pontos nas ruas foi separada de acordo com a proximidade entre eles, visto que quando havia um ponto a cerca de 5 metros de distância de outro, estes eram considerados diferentes; já quando essa distância era menor que a estipulada, optou-se por considerar como sendo um ponto somente.

Na Figura 12 e na Figura 13 são evidenciados alguns dos pontos observados pelas ruas. Nota-se que a composição dos RCD é diversa, contendo



resíduos das Classes A, B e C, como por exemplo blocos cerâmicos, azulejo, madeira, vidro, telha e gesso, conforme classificação da Resolução CONAMA nº 307/02.

**Figura 12 - Pontos de despejo irregular de RCD identificados na CIC**



Fonte: Aatoria própria (2022)

**Figura 13 - Composição de alguns pontos de despejo irregular de RCD identificados na CIC**



Fonte: Aatoria própria (2022)

Ao analisar o Quadro 8, é possível observar que em duas ruas não foi identificado nenhum ponto, considerando que poderiam existir pontos irregulares com menor quantidade de resíduos não visíveis, já que as visitas foram feitas de carro, ou seja, a fração de resíduos no local não era volumosa, o que indica coleta por parte da prefeitura.

Assim, os dados obtidos previamente do Departamento de Limpeza Pública de Curitiba se mostraram satisfatórios, pois do total de 15 ruas, cerca de 87% apresentaram pelo menos 3 pontos de disposição irregular, demonstrando que essas áreas necessitam de constante cuidado e observação, considerando que as visitas foram realizadas em três dias distintos e, ainda assim, havia pontos a serem coletados.

#### **4.2 Identificação de Padrões de Recorrência**

Estudos evidenciam que existem quatro fatores principais que influenciam diretamente o comportamento humano para que o despejo irregular de resíduos seja realizado, sendo eles: pessoais, sociais, condições naturais e outros (YANG et al., 2019). Estes fatores pessoais se dão, principalmente, pelo fato de o autor não considerar que está cometendo um ato ilegal (COMERFORD et al., 2018), muitas vezes acarretado pela falta de entendimento das consequências que a disposição irregular de resíduos pode gerar ao ambiente (SEROR e PORTNOV, 2018).

Por sua vez, a influência dos fatores sociais no despejo irregular é refletida em três aspectos, sendo eles: medidas de punição, métodos de supervisão e normas sociais (DU et al., 2021). As condições naturais, além de estarem atreladas à localização, qualidade e acessibilidade das ruas, indicam que, se a limpeza do ponto de despejo irregular não é feita no tempo apropriado, os moradores tendem a realizar a disposição de seus resíduos em outros locais (YANG et al., 2019). Além disso, áreas verdes instaladas podem reduzir a possibilidade de criação de novos pontos de despejo irregular no local, pelo fato de diminuírem a área disponível para esta atividade (JOO e KWON, 2015).

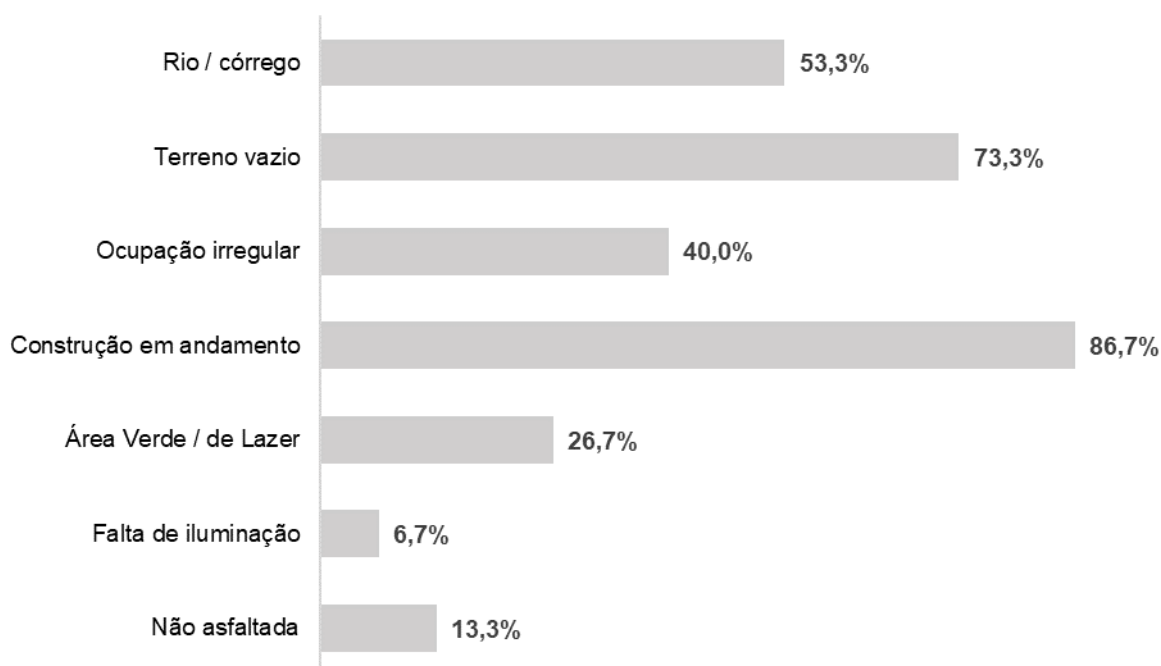
Os outros fatores envolvem horário, clima e pontos de despejo prévios. A probabilidade de o despejo irregular acontecer é maior durante a noite e o índice mais alto normalmente ocorre nas tardes dos finais de semana, aumentando significativamente em dias chuvosos (JIANG, 2020). Ademais, se um ponto existente



é frequentemente limpo e nenhuma punição é aplicada ao infrator, é provável que se torne um ponto de recorrência (COMERFORD et al., 2018).

Sendo assim, após as visitas realizadas e com a planilha disposta no APÊNDICE A preenchida, foi possível observar que há alguns fatores predominantes para despejo irregular de RCD nas 15 ruas analisadas, conforme ilustrado no Gráfico 6.

**Gráfico 6 - Variáveis relacionadas ao despejo irregular de RCD encontradas nas ruas visitadas**



**Fonte: Autoria própria (2022)**

Os fatores que mais contribuíram para o despejo irregular de RCD foram a presença de terrenos vazios e de construções em andamento. A existência destes dois padrões esteve presente em 73,3% e 86,7% das ruas, respectivamente. Ainda, foram identificadas 6 ruas com ocupações irregulares e 8 eram margeadas por rios ou córregos, valores que representam, respectivamente, 40% e 53,3% do total de ruas visitadas.

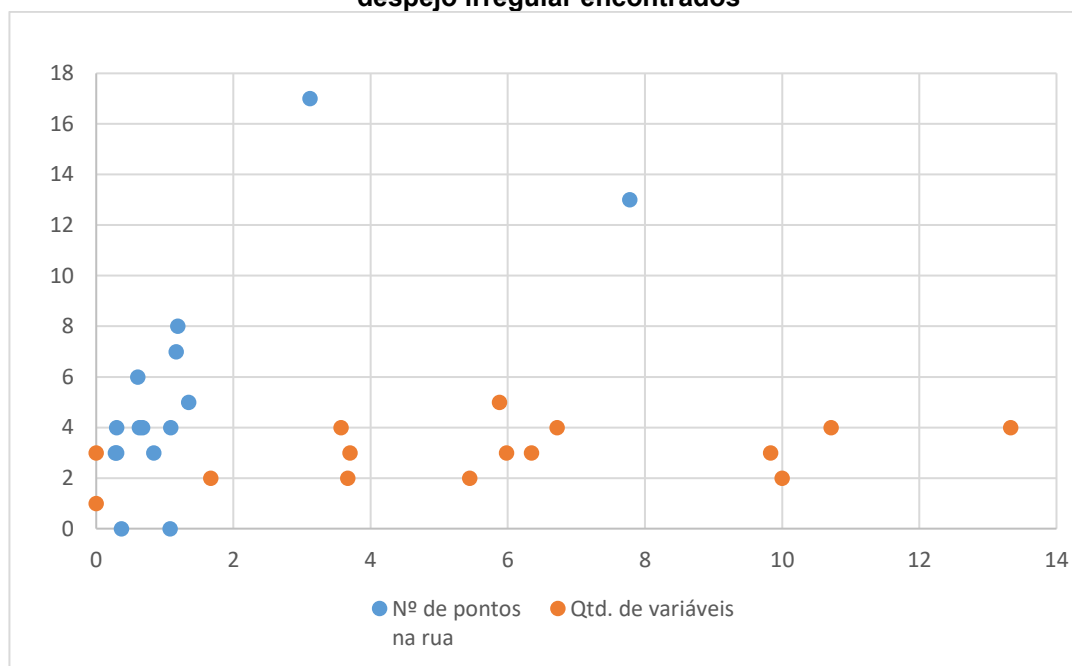
A existência de Áreas Verdes ou de Lazer estava presente em apenas 26,7% das ruas com maior índice de despejo irregular de RCD, fato que demonstra a eficiência das áreas instaladas pela Prefeitura em terrenos desocupados não somente para o conforto da população do bairro, mas também para preservação do ambiente. Entretanto, é válido considerar que algumas ruas que possuíam as instalações apresentaram mais pontos de despejo irregular de RCD do que outras

que não as possuíam, fato que pode ser justificado pela distância dos pontos identificados destas instalações, devido às extensões das ruas, e que deve ser analisado em concomitância com os demais fatores identificados.

Por sua vez, apenas uma das ruas visitadas não possuía iluminação e duas não eram asfaltadas, números que fizeram com que estes fatores não se mostrassem relevantes para o alto índice de despejo de RCD em suas margens.

Ainda assim, a quantidade de variáveis identificadas em cada rua não necessariamente reflete na quantidade de pontos observados, visto que a rua com maior número de variáveis não é a rua que mais possuía pontos de disposição irregular. Para analisar a correlação do número de variáveis identificadas e a quantidade de pontos observados, foi feito um gráfico de dispersão entre as duas variáveis, conforme o Gráfico 7.

**Gráfico 7 - Correlação entre a quantidade de variáveis observadas e o número de pontos de despejo irregular encontrados**



**Fonte: Autoria própria (2022)**

Conforme relacionado no Gráfico 7, as duas variáveis analisadas não apresentam nenhuma tendência entre si, dada a distância e dispersão dos pontos, corroborando para a hipótese de que alguns fatores se mostram mais preponderantes sobre outros.

Após a análise das variáveis expostas no Gráfico 6, as extensões das ruas foram obtidas com o auxílio do *software Google Earth Pro*, a fim de comparar os

dados obtidos entre si. Assim, para a comparação dos dados obtidos, na Tabela 1 é apresentada a quantidade de pontos observados por quilômetro nas ruas em ordem decrescente, juntamente da quantidade de variáveis observadas em cada uma, considerando as sete variáveis previamente analisadas.

**Tabela 1 - Relação da quantidade de variáveis e pontos por quilômetro observados nas ruas analisadas**

Rua	Extensão (km)	Nº de pontos na rua	Número de pontos/km	Qtd. de variáveis
R. Francisco de Assis Ferreira	0,300	4	13,33	4
R. Roberto Kranz	0,280	3	10,71	4
R. Joaquim de Souza	0,300	3	10,00	2
R. Leony Medeiros Guimarães	0,610	6	9,84	3
R. Schirlei Solange Montovani	1,190	8	6,72	4
R. Ursulina Visinoni	0,630	4	6,35	3
R. Sylvano Alves da Rocha Loures	1,170	7	5,98	3
R. Rogério Pereira de Camargo	0,680	4	5,88	5
R. Emilio Romani	3,120	17	5,45	2
R. Leandro Dacheux do Nascimento Jr	1,350	5	3,70	3
R. Adari Fernando Visinoni	1,090	4	3,67	2
R. Luiz Augusto Marckmann Grocoske	0,840	3	3,57	4
Av. Juscelino Kubitschek de Oliveira	7,780	13	1,67	2
R. Anjollito Buzzetti	1,080	0	0,00	3
Tv. dos Marceneiros	0,370	0	0,00	1
<b>MÉDIA</b>		<b>5,40</b>	<b>5,79</b>	<b>3,00</b>
<b>DESVIO PADRÃO</b>		<b>4,52</b>	<b>3,91</b>	<b>1,07</b>

Fonte: Autoria própria (2022)

De acordo com os resultados, é possível constatar que a rua com o maior número de pontos de despejo irregular de RCD por quilômetro é a Rua Francisco de Assis Ferreira, com 13,33 pontos/km, onde foi encontrado 1 ponto acerca de cada 75m, seguida pelas ruas Roberto Kranz, com 10,71 pontos/km, Joaquim de Souza, com 10,00 pontos/km, Leony Medeiros Guimarães, com 9,84 pontos/km, Schirlei Solange Mantovani, com 6,72 pontos/km, Ursulina Visinoni, com 6,35 pontos/km, Sylvano da Rocha Loures, com 5,98 pontos/km e Rogério Pereira de Camargo, com 5,88 pontos/km. Nas demais ruas analisadas foi observado o número de pontos por quilômetro inferior à média, de 5,79 pontos/km.

É importante salientar que as ruas com os valores acima da média apresentam duas ou mais variáveis analisadas na busca de padrões, sendo que em todas as ruas com os valores acima da média, foram identificadas construções em

andamento ou terrenos vazios, as variáveis que mais se mostraram significativas para o despejo irregular de RCD, indicando que os resíduos podem ser provenientes dos próprios moradores da rua.

Ainda, com base no desvio padrão, observa-se que as quatro primeiras ruas estão acima da média acrescida do desvio padrão, no fator pontos/km, ou seja, 9,7 pontos/km. Tal fato demonstra que essas ruas necessitam de maior cuidado e atenção, onde o despejo irregular é mais crítico quando comparado às ruas que estão de acordo com o valor da média  $\pm 1$  desvio padrão, ou seja, entre 9,7 e 1,88 pontos/km.

Analisando o desvio padrão do número de pontos observados, constata-se que apenas duas ruas estão acima do valor da média acrescida de um desvio padrão, sendo este valor de 9,9 pontos. Isso se dá ao fato dessas ruas – Av. Juscelino Kubitschek e R. Emílio Romani – serem as que possuem maior extensão, considerando mais pontos disponíveis para despejo irregular. As demais ruas se encaixam na faixa da média  $\pm 1$  desvio padrão, sendo entre 9,9 e 0,9 pontos.

Vale ressaltar que esses valores extremos se dão por conta de os desvios padrão possuem valor elevado, visto que as ruas em que não foram observados pontos de disposição irregular contribuem para o distanciamento dos valores centrais, acarretando a diferença entre os valores máximos e mínimos.

#### 4.2.1 Proximidade de Ecopontos

O acesso facilitado a locais de despejo legalizados reduzem o índice de despejo irregular, entretanto, locais para despejo correto que contam com distâncias elevadas têm o efeito contrário, considerando que a disposição irregular se torna atrativa quando já há um ponto irregular próximo, onde os custos para o transporte dos resíduos são baixos (SOTAMENOU et al., 2019).

A análise da proximidade das ruas com os três Ecopontos existentes na CIC, sendo estes Caiuá, CIC e Vila Verde, foi possível medindo o raio do centro da rua até o Ecoponto mais próximo, utilizando a ferramenta “linha”, disponível no *software Google Earth Pro*. Os resultados obtidos de cada rua, juntamente do número de pontos observados nestas ruas, estão expostos no Quadro 9 por ordem crescente da proximidade com os Ecopontos.

**Quadro 9 - Proximidade dos Ecopontos com as ruas analisadas**

Rua	Ecoponto mais próximo	Raio (km)	Nº de pontos de despejo irregular
R. Roberto Kranz	Vila Verde	0,405	3
R. Ursulina Visinoni	CIC	0,537	4
R. Francisco de Assis Ferreira	Vila Verde	0,696	4
R. Anjolilo Buzzetti	Vila Verde	0,788	0
R. Schirlei Solange Montovani	CIC	0,826	8
R. Leony Medeiros Guimarães	Caiuá	1,011	6
R. Joaquim de Souza	Caiuá	1,392	3
R. Emilio Romani	Vila Verde	1,508	17
Tv. dos Marceneiros	CIC	1,655	0
R. Leandro Dacheux do Nascimento	Caiuá	3,707	5
R. Luiz Augusto Marckmann Grocoske	Caiuá	3,844	3
R. Rogério Pereira de Camargo	Caiuá	5,472	4
R. Adari Fernando Visinoni	Caiuá	5,975	4
R. Sylvano Alves da Rocha Loures	Caiuá	6,481	7
Av. Juscelino Kubitschek de Oliveira	-	-	13

**Fonte: Autoria própria (2022)**

A partir do Quadro 9, é possível observar que a Rua Roberto Kranz, distante cerca de 400 m do Ecoponto Vila Verde, é a rua que menos se distancia de um Ecoponto e ainda assim contém pontos de despejo irregular, seguida pelas ruas Ursulina Visinoni, distante 537 m do Ecoponto CIC, Francisco de Assis Ferreira, com quase 700 m de distância do Ecoponto Vila Verde, Schirlei Solange Mantovani, distante 826 m do Ecoponto CIC e Leony Medeiros Guimarães, com cerca de 1 km de distância do Ecoponto Caiuá, ruas essas que também contam com pontos identificados. As ruas mais distantes de Ecopontos, Sylvano Alves da Rocha Loures e Adari Fernando Visinoni, também possuem pontos de disposição irregular de RCD.

Em contrapartida, a Rua Anjolilo Buzzetti, distante 788 m do Ecoponto Vila Verde e a Tv. dos Marceneiros, distante 1600 m do Ecoponto CIC, não possuíam quaisquer pontos de disposição irregular de RCD identificados.

Vale ressaltar que a Av. Juscelino Kubitschek de Oliveira não teve sua proximidade com os Ecopontos analisada devido ao fato de ser muito extensa, onde os pontos mais próximos dos Ecopontos Caiuá, CIC e Vila Verde estão, respectivamente, a 50 m, 519 m e 1050 m de distância, considerando que os pontos de despejo irregular não foram obtidos com coordenadas exatas, onde poderiam estar situados mais próximos de um Ecoponto do que outro.

Assim, a proximidade de um Ecoponto não se mostrou um fator relevante, considerando que há ruas mais próximas de Ecopontos que possuem pontos de despejo irregular, enquanto ruas mais distantes não possuem. Ainda, cabe ressaltar que as distâncias dos Ecopontos analisados são menores quando comparadas com o restante dos Ecopontos do município.

#### 4.2.2 Análise de Renda

Estudos evidenciam que o índice de disposição irregular de RCD é indiretamente proporcional ao poder aquisitivo da população da região, ou seja, é mais significativo em localidades de baixa renda que, em sua maioria, são áreas periféricas das cidades (KLEIN e GONÇALVES-DIAS, 2017). Ainda, estudos sugerem que domicílios com renda alta possuem maior grau de educação e, por consequência, estão mais cientes dos impactos que a disposição irregular causa no ambiente (SOTAMENOU et al., 2019).

Este fato é comprovado por alguns fatores, sendo os principais: municípios realizam obras informais e não dispõem de recursos financeiros para contratar empresas coletoras de RCD (KARPINSK et al., 2009); pequenas obras informais não são integralmente controladas pelo Poder Público (FEIJÃO NETO, 2010); e bairros periféricos, em sua maioria, possuem um número maior de vazios urbanos, o que facilita o descarte irregular de RCD (MOURÃO et al., 2015).

Ao analisar as ruas visitadas, constatou-se que 26,7% das ruas possuem rendimento médio *per capita* dos domicílios de até um salário-mínimo e 73,3% entre um e três salários-mínimos, conforme disposto no Quadro 10, por ordem decrescente da quantidade de pontos identificados por quilômetro.

**Quadro 10 - Rendimento médio per capita dos domicílios e número de pontos por quilômetro identificados nas ruas analisadas**

Rua	Rendimento médio <i>per capita</i>	Nº de pontos de despejo irregular	Nº de pontos/km
R. Francisco de Assis Ferreira	Até 1,0 SM	4	13,33
R. Roberto Kranz	Até 1,0 SM	3	10,71
R. Joaquim de Souza	1,1 a 3,0 SM	3	10,00
R. Leony Medeiros Guimarães	1,1 a 3,0 SM	6	9,84
R. Schirlei Solange Montovani	1,1 a 3,0 SM	8	6,72
R. Ursulina Visinoni	1,1 a 3,0 SM	4	6,35



R. Sylvano Alves da Rocha Loures	1,1 a 3,0 SM	7	5,98
R. Rogério Pereira de Camargo	1,1 a 3,0 SM	4	5,88
R. Emilio Romani	Até 1,0 SM	17	5,45
R. Leandro Dacheux do Nascimento	1,1 a 3,0 SM	5	3,70
R. Adari Fernando Visinoni	1,1 a 3,0 SM	4	3,67
R. Luiz Augusto Marckmann Grocoske	1,1 a 3,0 SM	3	3,57
Av. Juscelino Kubitschek de Oliveira	1,1 a 3,0 SM	13	1,67
R. Anjolilo Buzzetti	Até 1,0 SM	0	0,00
Tv. dos Marceneiros	1,1 a 3,0 SM	0	0,00

Fonte: Autoria própria (2022)

Vale ressaltar que, conforme ilustrado na Figura 7, a Av. Juscelino Kubitschek de Oliveira está inclusa nas duas faixas de rendimento médio *per capita* citadas, portanto, para efeito de análise, foi considerado o rendimento predominante em sua extensão. Além disso, conforme disposto na seção 4.1, a rua não foi analisada em sua totalidade e, conseqüentemente, não foram observados todos os possíveis pontos de despejo irregular.

A partir do disposto no Quadro 10, percebe-se que todas as 15 ruas visitadas apresentam rendimento médio *per capita* de valores baixos a medianos. As duas ruas que apresentaram maior quantidade de pontos por quilômetro – R. Francisco de Assis Ferreira e R. Roberto Kranz, com 13,33 e 10,71 pontos/km, respectivamente – fazem parte da faixa de rendimento médio *per capita* mais baixa considerada pelo IBGE, de até um salário-mínimo. A Rua Emilio Romani, também inclusa nesta faixa de rendimento, é a rua analisada com maior número de pontos identificados. Entretanto, esta rua não apresenta um índice de número de pontos/km elevado devido a sua extensão.

A possibilidade de coleta dos RCD por parte da Prefeitura deve ser considerada, fato que justifica as ruas Anjolilo Buzzetti e Tv. dos Marceneiros não terem pontos de despejo irregular identificados. Sendo assim, esta análise corrobora com a hipótese de que regiões de baixa renda apresentam índices de despejo irregular de RCD mais elevados que as demais.

### 4.3 Análise de Iniciativas para Prevenção de Recorrências

Durante a pesquisa, notou-se a falta de informação acerca da presença de Ecopontos pela cidade, o que dificulta a destinação final adequada para os RCD,

ponderando a falta de consciência da correta destinação de cada tipo de RCD de acordo com a Resolução nº 307/02 do CONAMA. Considerando as políticas públicas já implantadas em Curitiba juntamente dos fatores observados mais recorrentes, são válidas sugestões para evitar a recorrência do descarte irregular de RCD.

Assim, sugere-se a implantação de campanhas de recompensas de acordo com o despejo correto de RCD, para integrar a recompensa em projetos disponibilizados pela Prefeitura, como o Armazém da Família e o Mercado Municipal. Ainda, sugere-se que sejam feitos projetos de educação ambiental nas escolas para que sejam observados os impactos negativos do despejo irregular de RCD, assim como os impactos positivos que a ação adequada propicia ao ambiente e à saúde pública.

## 5 CONCLUSÃO

Informações sobre áreas de disposição irregular de RCD são de suma importância para melhor gestão acerca do tema. Após o estudo realizado, constatou-se que apenas duas das 15 áreas de disposição irregular estudadas não apresentaram pontos de disposição irregular de RCD, o que demonstra ciência do Departamento de Limpeza Pública de Curitiba em relação às áreas que necessitam de mais atenção e cuidado na questão da disposição irregular.

As áreas analisadas contavam com padrões que foram observados nas visitas, sendo construções em andamento e presença de terrenos vazios os fatores preponderantes para que fossem observados pontos de disposição irregular de RCD. Apesar de algumas ruas que possuíam Áreas Verdes ou de Lazer apresentarem mais pontos de despejo irregular de RCD do que outras que não as possuíam, a existência destas instalações se mostrou eficiente para a preservação ambiental, visto que estas estavam presentes em apenas 4 das 15 ruas que exigem maior frequência de coleta de RCD por parte da Prefeitura.

A proximidade com Ecopontos não se mostrou um fator relevante, devido ao fato de as ruas mais próximas conterem pontos de disposição irregular de RCD. Por sua vez, foi confirmado que o índice de despejo irregular de RCD é mais elevado em regiões de baixa renda.

### 5.1 Considerações Finais

Considerando que o Departamento de Limpeza Pública de Curitiba já contava com todas as áreas de disposição irregular de RCD na região de interesse mapeadas, esperava-se que não fossem encontrados tantos pontos de disposição irregular nas ruas, onde a coleta é feita diariamente.

Assim, considera-se que mesmo a Prefeitura de Curitiba sabendo dos problemas de disposição irregular, o problema não é erradicado por uma combinação de fatores, sendo a falta de consciência por parte dos cidadãos da correta destinação final, onde a educação ambiental ajuda no combate ao problema, bem como a falta de iniciativas para erradicação das áreas de despejo irregular.

Além disso, a falta de políticas públicas para incentivar e orientar o correto descarte desses resíduos é notória, considerando que os responsáveis pela

disposição irregular não estão cientes de como proceder com a destinação adequada dos RCD.

## **5.2 Sugestões para Trabalhos Futuros**

Futuramente, espera-se que esta pesquisa contribua para que outros autores busquem aplicá-la numa área de maior abrangência, identificando padrões numa cidade inteira, por exemplo, de modo a ajudar o governo local. Considerando os dados antigos utilizados para esta pesquisa, é válida a consideração de um novo estudo na mesma área de interesse, após consolidação dos dados coletados pelo IBGE no censo demográfico atual.

Também vale ressaltar a criação de ferramentas que contribuam para a denúncia dessas áreas, como aplicativos de celular ou até mesmo a melhoria e integração destes com outros aplicativos do governo, vide o canal 156 da Prefeitura de Curitiba, onde seja possível a denúncia de flagrantes de despejo irregular.

Ademais, sugere-se a análise dos resíduos misturados aos RCD e os impactos que causam ao ambiente, além da verificação do volume encontrado por meio de imagens, o possível rastreamento da fonte dos resíduos e a causa do motivo da disposição irregular.

## REFERÊNCIAS

- ABES (Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental). **Brasil tem quase 3 mil lixões ou aterros irregulares**. 30 mai. 2017. Disponível em: <<http://www.abes-mg.org.br/visualizacao-de-clipping/ler/8637/brasil-tem-quase-3-mil-lixoes-ou-aterros-irregulares>>. Acesso em: 11 jun. 2022.
- ABRECON (Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição). **O que é entulho?** 25 set. 2014. Disponível em: <<https://abrecon.org.br/o-que-e-entulho/>>. Acesso em: 11 jun. 2022.
- ABRELPE (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Especiais). **Panorama**. 2020. Disponível em: <<https://abrelpe.org.br/panorama-2020>>. Acesso em: 11 jun. 2022.
- \_\_\_\_\_. **Panorama**. 2021. Disponível em: <<https://abrelpe.org.br/panorama-2021>>. Acesso em: 11 jun. 2022.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 8418**: Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos. Rio de Janeiro: ABNT, 1983.
- \_\_\_\_\_. **ABNT NBR 8419**: Apresentação de projetos de aterros de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.
- \_\_\_\_\_. **ABNT NBR 8849**: Apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 1985.
- \_\_\_\_\_. **ABNT NBR 10004**: Resíduos Sólidos - Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004a.
- \_\_\_\_\_. **ABNT NBR 15113**: Aterros de resíduos perigosos – Critérios para projeto, construção e operação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004b.
- AZMI, M. Z. M; et al. Landfill Identification Through High-Resolution Satellite Images and Verification Using Drone Full Motion Video (FMV). **ASM Science Journal**, v. 17. mar. 2022.
- BARROS, H. T. G. **Resíduos de Construção e Demolição**: Aspectos e Diretrizes. 2017. Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2017.
- BIJU, B. P.; NAGALLI, A.; DE MOURA, E. N. Geographic Information Systems supported by multi-criteria decision analysis to indicate potentially suitable areas for construction and demolition waste disposal. **Brazilian Journal of Environmental**

**Sciences**, Rio de Janeiro, v. 56, n. 3, p. 470–479, 2021. Disponível em: <[https://www.rbciamb.com.br/Publicacoes\\_RBCIAMB/article/view/947](https://www.rbciamb.com.br/Publicacoes_RBCIAMB/article/view/947)>. Acesso em: 11 set. 2022.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil, de 5 de outubro de 1988**. Diário Oficial da União República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 5 de outubro de 1988. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em: 01 set. 2022.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 11.043, de 13 de abril de 2022**. Aprova o Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF, 14 de abril de 2022. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-11.043-de-13-de-abril-de-2022-393566799>>. Acesso em: 17 set. 2022.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 2 de agosto de 2010a. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm)>. Acesso em: 11 jun. 2022.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020**. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados. Diário Oficial da União República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 15 de julho de 2020. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm)>. Acesso em: 13 jun. 2022.

\_\_\_\_\_. **Portaria nº 333, de 29 de junho de 2010**. Dispõe sobre o salário-mínimo e o reajuste dos benefícios pagos pelo Instituto Nacional do Seguro Social - INSS e dos demais valores constantes do Regulamento da Previdência Social - RPS. Brasília, DF, 29 de junho de 2010b. Disponível em: <[http://www.normaslegais.com.br/legislacao/portariamps333\\_2010.htm](http://www.normaslegais.com.br/legislacao/portariamps333_2010.htm)>. Acesso em: 02 nov. 2022.

\_\_\_\_\_. CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente). Ministério do Meio Ambiente. **Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986**. Dispõe sobre critérios

básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Brasília, DF, 23 de janeiro de 1986. Disponível em: <[http://conama.mma.gov.br/?option=com\\_sisconama&task=arquivo.download&id=745](http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=745)>. Acesso em: 31 out. 2022.

\_\_\_\_\_. CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente). Ministério do Meio Ambiente. **Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002**. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Brasília, DF, 5 de julho de 2002. Disponível em: <[http://conama.mma.gov.br/?option=com\\_sisconama&task=arquivo.download&id=305](http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=305)>. Acesso em: 31 out. 2022.

\_\_\_\_\_. CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente). Ministério do Meio Ambiente. **Resolução nº 348, de 16 de agosto de 2004**. Altera a Resolução CONAMA 307, de 5 de julho de 2002, incluído o amianto na classe de resíduos perigosos. Brasília, DF, 16 de agosto de 2004. Disponível em: <[http://conama.mma.gov.br/?option=com\\_sisconama&task=arquivo.download&id=440](http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=440)>. Acesso em: 31 out. 2022.

\_\_\_\_\_. CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente). Ministério do Meio Ambiente. **Resolução nº 431, de 24 de maio de 2011**. Altera Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, estabelecendo nova classificação para o gesso. Brasília, DF, 24 de maio de 2011. Disponível em: <[http://conama.mma.gov.br/?option=com\\_sisconama&task=arquivo.download&id=630](http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=630)>. Acesso em: 31 out. 2022.

\_\_\_\_\_. CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente). Ministério do Meio Ambiente. **Resolução nº 448, de 18 de janeiro de 2012**. Altera os Arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10, 11 da Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002. Brasília, DF, 18 de janeiro de 2012. Disponível em: <[http://conama.mma.gov.br/?option=com\\_sisconama&task=arquivo.download&id=652](http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=652)>. Acesso em: 31 out. 2022.

\_\_\_\_\_. CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente). Ministério do Meio Ambiente. **Resolução nº 469, de 29 de julho de 2015**. Altera Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, incluindo embalagens vazias de tintas imobiliárias na Classe B. Brasília, DF, 29 de julho de 2015. Disponível em: <[http://conama.mma.gov.br/?option=com\\_sisconama&task=arquivo.download&id=688](http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=688)>. Acesso em: 31 out. 2022.

CBIC (Câmara Brasileira da Indústria da Construção). **Informativo Econômico**. Brasília, 2022. Disponível em: <<https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2022/03/informativo-economico-pib-04-marco-2022.pdf>>. Acesso em: 11 jun. 2022.

CEMPRE (Compromisso Empresarial para Reciclagem). **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**. 4ª ed. São Paulo: 2018. Disponível em:

<[https://cempre.org.br/wp-content/uploads/2020/11/6-Lixo\\_Municipal\\_2018.pdf](https://cempre.org.br/wp-content/uploads/2020/11/6-Lixo_Municipal_2018.pdf)>. Acesso em: 11 jun. 2022.

COHAPAR (Companhia de Habitação do Paraná). **Sistema de Informações Sobre Necessidades Habitacionais do Paraná**. 05 abr. 2019. Disponível em: <<https://www.sistemas.cohapar.pr.gov.br/PEHISPUBLICO/listaFormularios.php?idFormPrincipal=fbp6RAp=VLn72ym3BzwBJtEZLQT66wY7FwmjL7C>>. Acesso em: 11 jun. 2022.

COMERFORD, E; et al. Motivations for kerbside dumping: Evidence from Brisbane, Australia. **Waste Management**, v. 78, p. 490-496, ago. 2018. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956053X18303660>>. Acesso em: 15 out. 2022.

CONCEIÇÃO, M. M. M; et al. Crescimento populacional e geração de resíduos sólidos: o caso da região norte. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 2, p. 7936-7947, fev. 2020. Disponível em: <<https://brazilianjournals.com/ojs/index.php/BRJD/article/view/6988>>. Acesso em: 23 jun. 2022.

CÓRDOBA, R. E. **Estudo do potencial de contaminação de lixiviados gerados em aterros de resíduos da construção civil por meio de simulações em colunas de lixiviação**. 2014. Tese (Doutorado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação e Área de Concentração em Hidráulica e Saneamento, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2014.

CURITIBA. Departamento de Limpeza Pública. **Banco de dados interno**. Curitiba, 2022d.

\_\_\_\_\_. Curitiba bem cuidada. **CIC combate descarte incorreto de lixo e orienta sobre o Ecoponto**. 2021. Disponível em: <<https://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/cic-combate-descarte-incorreto-de-lixo-e-orienta-sobre-o-ecoponto/59723>>. Acesso em: 27 set. 2022.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 852, de 16 de agosto de 2007**. Dispõe sobre a obrigatoriedade da utilização de agregados reciclados, oriundos de resíduos sólidos da construção civil classe A, em obras e serviços de pavimentação das vias públicas, contratadas pelo município de Curitiba. Curitiba, PR, 16 de agosto de 2007. Disponível em: <<https://mid.curitiba.pr.gov.br/2010/00086363.pdf>>. Acesso em: 28 out. 2022.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 906, de 29 de junho de 2022**. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para o gerenciamento de resíduos da construção civil e revoga os Decretos Municipais n.º 1.068, de 18 de novembro de 2004 e n.º 609, de 08 de julho de 2008. Curitiba, PR, 29 de junho de 2022c. Disponível em: <<https://mid.curitiba.pr.gov.br/2022/00349302.pdf>>. Acesso em: 28 out. 2022.



\_\_\_\_\_. **Decreto nº 983, de 26 de outubro de 2004.** Dispõe sobre a coleta, o transporte, o tratamento e a disposição final de resíduos sólidos no Município de Curitiba. Curitiba, PR, 26 de outubro de 2004. Disponível em: <<https://docs.ufpr.br/~dga.pcu/Decreto%20Municipal%20983.pdf>>. Acesso em: 28 out. 2022.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 1.120, de 24 de novembro de 1997.** Regulamenta o Transporte e Disposição de Resíduos de Construção Civil e dá outras providências. Curitiba, PR, 24 de novembro de 1997. Disponível em: <<https://mid.curitiba.pr.gov.br/2010/00086371.pdf>>. Acesso em: 28 out. 2022.

\_\_\_\_\_. Meio Ambiente. **Ecopontos – Descarte Correto de Resíduos.** 2022b. Disponível em: <<https://www.curitiba.pr.gov.br/servicos/ecopontos-descarte-correto-de-residuos/716>>. Acesso em: 17 jun. 2022.

\_\_\_\_\_. Institucional. **Histórico.** 2015. Disponível em: <<http://www.curitibasa.com.br/institucional/historico/>>. Acesso em: 11 jun. 2022.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 7.972, de 24 de junho de 1992.** Dispõe sobre o Transporte de Resíduos e dá outras providências. Curitiba, PR, 24 de junho de 1992. Disponível em: <<https://mid.curitiba.pr.gov.br/2010/00086304.pdf>>. Acesso em: 28 out. 2022.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 9.380, de 30 de setembro de 1998.** Dispõe sobre a normatização para o transporte de resíduos no Município de Curitiba. Curitiba, PR, 30 de setembro de 1998. Disponível em: <<https://mid.curitiba.pr.gov.br/2010/00086309.pdf>>. Acesso em: 28 out. 2022.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 11.095, de 8 de julho de 2004.** Dispõe sobre as normas que regulam a aprovação de projetos, o licenciamento de obras e atividades, a execução, manutenção e conservação de obras no Município, e dá outras providências. Curitiba, PR, 8 de julho de 2004. Disponível em: <<https://mid.curitiba.pr.gov.br/2010/00086320.pdf>>. Acesso em: 28 out. 2022.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 15.852, de 1 de julho de 2021.** Dispõe sobre a política municipal de proteção, conservação e recuperação do meio ambiente e dá outras providências. Curitiba, PR, 1 de julho de 2021. Disponível em: <<https://mid.curitiba.pr.gov.br/2021/00317865.pdf>>. Acesso em: 28 out. 2022.

\_\_\_\_\_. **Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.** Curitiba, 2017. Disponível em: <<https://mid.curitiba.pr.gov.br/2021/00314779.pdf>>. Acesso em: 11 nov. 2022.

\_\_\_\_\_. **Portaria nº 007, de 11 de março de 2008.** Institui o Relatório de Gerenciamento da Construção Civil e dá outras providências. Curitiba, PR, 11 de março de 2008. Disponível em: <<http://mid.curitiba.pr.gov.br/2011/00104675.pdf>>. Acesso em: 28 out. 2022.

\_\_\_\_\_. Administrações. **Regionais**. 2022e. Disponível em: <<https://www.curitiba.pr.gov.br/conteudo/o-que-sao-regionais/80>>. Acesso em: 02 set. 2022.

\_\_\_\_\_. Impostos e Taxas. **Taxa de Coleta de Lixo**. 2022a. Disponível em: <<https://www.curitiba.pr.gov.br/servicos/iptu-taxa-de-coleta-de-lixo/401>>. Acesso em: 11 nov. 2022.

DU, L; et al. Status quo of illegal dumping research: Way forward. **Journal of Environmental Management**, v. 290, p. 112-601, jul. 2021. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479721006630?via%3Dihub>>. Acesso em: 02 out. 2022.

EPE (Empresa de Pesquisa Econômica). **Nota Técnica DEA 08/16**. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <[https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-245/topico-263/DEA%2008-16%20-%20Cen%C3%A1rio%20macroecon%C3%B4mico%202016-2025\[1\].pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-245/topico-263/DEA%2008-16%20-%20Cen%C3%A1rio%20macroecon%C3%B4mico%202016-2025[1].pdf)>. Acesso em: 11 jun. 2022.

FEIJÃO NETO, F. G. **Deposições irregulares de resíduos da construção civil na cidade de Paraíba - PI**. 2010. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2010.

FONSECA, F. L. C; NAMEN, A. A. Características e padrões de disposição inadequada de resíduos da construção e demolição no município de Cabo Frio, Brasil. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v.13, e20200091. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/2175-3369.013.e20200091>>. Acesso em: 11 jun. 2022.

GEUS, M; et al. Uso do SIG como suporte à definição da localização de pontos de entrega voluntária de resíduos de construção e demolição. **Revista Tecnologia e Sociedade**, Curitiba, v. 15, n. 37, p. 23-39, set. 2019.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**, 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2017.

IAP (Instituto Ambiental do Paraná). **Relatório da Situação da Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos no Estado do Paraná**. Curitiba, 2017. Disponível em: <[https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos\\_restritos/files/documento/2021-03/diagnostico\\_disposicao\\_final\\_de\\_rsu\\_2017.pdf](https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2021-03/diagnostico_disposicao_final_de_rsu_2017.pdf)>. Acesso em: 14 jun. 2022.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Panorama de Curitiba**. 2022. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/curitiba/panorama>>. Acesso em: 30 jun. 2022.

INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). **Desastres Naturais e Geotecnologias – Sistemas de Informação Geográfica**. São José dos Campos, 2009. Disponível em: <<http://mtc-m16c.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc->

m18@80/2009/05.18.18.24/doc/publicacao.pdf?languagebutton=pt-BR>. Acesso em: 11 jun. 2022.

IPPUC (Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba). **Áreas de ocupação irregular**. 2021b. Disponível em: <<https://geocuritiba.ippuc.org.br/portal/apps/sites/#/geocuritiba/datasets/3e377264f66b49048b8f37e0f53ea46c>>. Acesso em: 02 set. 2022.

\_\_\_\_\_. **Bacias hidrográficas**. 2012. Disponível em: <[https://ippuc.org.br/visualizar.php?doc=https://admsite2013.ippuc.org.br/arquivos/documentos/D353/D353\\_009\\_BR.pdf](https://ippuc.org.br/visualizar.php?doc=https://admsite2013.ippuc.org.br/arquivos/documentos/D353/D353_009_BR.pdf)>. Acesso em: 11 jun. 2022.

\_\_\_\_\_. **Demografia**. 2022. Disponível em: <<http://infocuritiba.ippuc.org.br/imp/imp.php?page=tabela>>. Acesso em: 11 jun. 2022.

\_\_\_\_\_. **Diagnóstico regional CIC**. 2021a. Disponível em: <[https://ippuc.etools.com.br/storage/uploads/2755199e-b064-431c-930b-840ff869833a/cic\\_-\\_diagnostico\\_2021\\_-\\_dig.pdf](https://ippuc.etools.com.br/storage/uploads/2755199e-b064-431c-930b-840ff869833a/cic_-_diagnostico_2021_-_dig.pdf)>. Acesso em: 21 set. 2022.

\_\_\_\_\_. **Ecopontos**. 2021c. Disponível em: <[https://ippuc.org.br/visualizar.php?doc=https://admsite2013.ippuc.org.br/arquivos/documentos/D595/D595\\_004\\_BR.pdf](https://ippuc.org.br/visualizar.php?doc=https://admsite2013.ippuc.org.br/arquivos/documentos/D595/D595_004_BR.pdf)>. Acesso em: 11 jun. 2022.

\_\_\_\_\_. **Retrato da Regional CIC**. 2013. Disponível em: <[https://ippuc.etools.com.br/storage/uploads/d08c2194-b993-453d-9470-b873171fb792/retrato\\_-\\_regional\\_cic.pdf](https://ippuc.etools.com.br/storage/uploads/d08c2194-b993-453d-9470-b873171fb792/retrato_-_regional_cic.pdf)>. Acesso em: 02 set. 2022.

IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas). **Lixo Urbano**. 23 dez. 2015. Disponível em: <[https://www.ipt.br/noticias\\_interna.php?id\\_noticia=1031](https://www.ipt.br/noticias_interna.php?id_noticia=1031)>. Acesso em: 11 jun. 2022.

JIANG, P; et al. Data-driven analytical framework for waste-dumping behaviour analysis to facilitate policy regulations. **Waste Management**, v. 103, p. 285-295, fev. 2020. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956053X19307950>>. Acesso em: 15 out. 2022.

JOO, Y; KWON, Y. Urban Street greenery as a prevention against illegal dumping of household garbage – A case in Suwon, South Korea. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 14, p. 1088-1094, 2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1618866715001375>>. Acesso em: 15 out. 2022.

KARPINSK, L. A; et al. **Gestão Diferenciada de Resíduos da Construção Civil: Uma Abordagem Ambiental**, 1ª ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2009.

KLEIN, F. B; GONÇALVES-DIAS, S. L. F. A deposição irregular de resíduos da construção civil no município de São Paulo: um estudo a partir dos instrumentos de políticas públicas ambientais. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 40, p. 483-506, abr. 2017. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/made/article/view/47703/32121>>. Acesso em: 18 out. 2022.

LIMA, J. F. P; et al. Análise dos Impactos Ambientais Decorrentes da Disposição Irregular dos Resíduos de Construção e Demolição no Bairro Alto Bom Jesus em Serra Talhada-PE. **Holos Environment**, v. 21, n. 3, p 338-349, 2021. Disponível em: <<http://doi.org/10.14295/holos.v21i3.12454>>. Acesso em: 11 jun. 2022.

LU, W; et al. Using Computer Vizion to Recognize Composition of Construction Waste Mixtures: A Semantic Segmentation Approach. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 178, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.106022>>. Acesso em: 11 jun. 2022.

MIHAI, F. C. Construction and Demolition Waste in Romania: The Route from Illegal Dumping to Building Materials. **Sustainability**, v. 11, n. 11, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/su11113179>>. Acesso em: 11 jun. 2022.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Lixão x Aterro Sanitário**. Brasília, 2020. Disponível em: <<https://antigo.mma.gov.br/component/k2/item/15708-diferen%C3%A7a-entre-lix%C3%A3o-e-aterro-sanit%C3%A1rio.html>>. Acesso em: 11 jun. 2022.

MOURÃO, S. A; et al. Diagnóstico da disposição dos resíduos sólidos da construção civil na cidade de Montes Claros, MG. **Ciência e Natura**, v. 37, p. 251-261, jun. 2015. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/cienciaenatura/article/view/17895/pdf>>. Acesso em: 20 out. 2022.

NAGALLI, A. **Aspectos Quantitativos Da Geração De Resíduos Da Construção Civil**. 1ª ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2020.

\_\_\_\_\_. **Gerenciamento de Resíduos Sólidos na Construção Civil**. 2ª ed. São Paulo: Oficina de Texto, 2022a.

\_\_\_\_\_. **Gestão de Resíduos Sólidos**. Notas de aula, Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2022b.

PAIVA, W; et al. Mapeamento dos Pontos de Disposição Irregular de Resíduos da Construção Civil na Cidade de Campina Grande-PB. In: 1º CONGRESSO SUL-AMERICANO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E SUSTENTABILIDADE. 2018, Gramado. **Anais [...]** Campina Grande: UEPB, 2018. p. 338 – 349.

SANTOS, D. S. **Diagnóstico da gestão dos resíduos de construção e demolição e seus impactos ambientais no município de Jaboatão dos Guararapes/PE**.

2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica de Pernambuco, Universidade de Pernambuco, Recife, 2015.

SEROR, N; PORTNOV, B. A. Identifying areas under potential risk of illegal construction and demolition waste dumping using GIS tools. **Waste Management**, v. 75, p. 22-29, mai. 2018. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956053X18300461>>. Acesso em: 15 out. 2022.

SILVA, E. L. **Mapeamento de pontos de deposição irregulares de resíduos de construção e demolição da cidade de Caruaru, Pernambuco**. 2021. Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2021.

SILVA, J. C; et al. Introdução ao Geoprocessamento. In: CONGRESSO ALICE BRASIL. 2014, São Paulo. **Anais [...] São Paulo: UPB, 2014. p. 145 – 154.**

SILVA, V; et al. Mapeamento de pontos de disposição irregular de resíduos sólidos na avenida Bernardo Sayão, em Belém – Pará. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 5, n. 12, p. 31137-31146, dez. 2019.

SINDUSCON-MG (Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado de Minas Gerais). **Alternativas para a destinação de resíduos da construção civil**. SINDUSCON-MG. 3º ed. Belo Horizonte, 2014.

SINIR (Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos). **Tipos de Resíduos**. 2021. Disponível em: <<https://sinir.gov.br/informacoes/tipos-de-residuos/>>. Acesso em: 11 jun. 2022.

SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento). **Diagnóstico Temático – Visão Geral**. Brasília, 2021. Disponível em: <[http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/rs/2020/DIAGNOSTICO\\_TEMATICO\\_VISAO\\_GERAL\\_RS\\_SNIS\\_2021.pdf](http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/rs/2020/DIAGNOSTICO_TEMATICO_VISAO_GERAL_RS_SNIS_2021.pdf)>. Acesso em: 11 jun. 2022.

SOTAMENOU, J; et al. Drivers of legal and illegal solid waste disposal in the Global South – The case of households in Yaoundé (Cameroon). **Journal of Environmental Management**, v. 240, p. 321-330, jun. 2019. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479719304013?via%3Dihub>>. Acesso em: 23 out. 2022.

TAVARES, Q; et al. Identificação de locais de descarte irregular de resíduos de construção e demolição no bairro distrito industrial ii no município de Manaus-AM. **Brazilian Journal Of Development**, Curitiba, v.6, n. 2, p. 6014-6024, fev. 2020.

YANG, W; et al. Spatial-temporal effect of household solid waste on illegal dumping. **Journal of Cleaner Production**, v. 227, p. 313-324, ago. 2019. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652619312521>>. Acesso em: 02 out. 2022.

**APÊNDICE A – PLANILHA PARA VERIFICAÇÃO DE PADRÕES VISÍVEIS NAS  
RUAS VISITADAS**

<b>Rua</b>	<b>Variável</b>	<b>Rio ou córrego</b>	<b>Terreno vazio</b>	<b>Ocupação irregular</b>	<b>Construção em andamento</b>	<b>Área verde ou de lazer</b>	<b>Falta de iluminação</b>	<b>Não asfaltada</b>	<b>Nº de pontos</b>	<b>Qtd variáveis</b>
R. Anjolilo Buzzetti			X	X	X				0	3
Tv. dos Marceneiros					X				0	1
R. Luiz Augusto Marckmann Grocoske		X	X		X			X	3	4
R. Joaquim de Souza			X		X				3	2
R. Roberto Kranz			X	X	X	X			3	4
R. Adari Fernando Visinoni			X		X				4	2
R. Rogério Pereira de Camargo		X	X	X	X	X			4	5
R. Ursulina Visinoni		X	X			X			4	3
R. Francisco de Assis Ferreira		X	X	X	X				4	4
R. Leandro Dacheux do Nascimento		X			X	X			5	3
R. Leony Medeiros Guimarães		X		X	X				6	3
R. Sylvano Alves da Rocha Loures			X				X	X	7	3
R. Schirlei Solange Montovani		X	X	X	X				8	4
Av. Juscelino Kubitschek de Oliveira		X			X				13	2
R. Emilio Romani			X		X				17	2