

Trabalho de Formatura

Curso de Graduação em Engenharia Ambiental

**PANORAMA DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DE  
CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO NO MUNICÍPIO DE LIMEIRA/SP.**

**Leonardo Matheus de Oliveira**

**Profa. Dra. Clauciana Schmidt Bueno de Moraes**  
**(DGPA/ IGCE/ UNESP)**

Rio Claro (SP)  
2022

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
Instituto de Geociências e Ciências Exatas  
Campus de Rio Claro

LEONARDO MATHEUS DE OLIVEIRA

PANORAMA DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DE  
CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO NO MUNICÍPIO DE  
LIMEIRA/SP

Trabalho de Formatura apresentado ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas - Campus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, para obtenção do grau de Engenheiro Ambiental.

Rio Claro-SP

2022

O48p

Oliveira, Leonardo Matheus de

Panorama do gerenciamento dos resíduos de construção e demolição no município de Limeira/SP / Leonardo Matheus de Oliveira. -- Rio Claro, 2022

110 f. : il., tabs., fotos, mapas

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Engenharia Ambiental) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro

Orientadora: Clauciana Schmidt Bueno de Moraes

1. Resíduos sólidos. 2. Gerenciamento de resíduos. 3. Políticas públicas. 4. Construção civil. 5. Municípios. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

LEONARDO MATHEUS DE OLIVEIRA

PANORAMA DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DE  
CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO NO MUNICÍPIO DE  
LIMEIRA/SP

Trabalho de Formatura apresentado ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas - Campus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, para obtenção do grau de Engenheiro Ambiental.

Comissão Examinadora

Profa. Dra. Clauciana Schmidt Bueno de Moraes (orientadora)

Ms. Willian Leandro Henrique Pinto

Ms. Wilson Antonio Lopes de Moura

Rio Claro, 23 de fevereiro de 2022.



Assinatura do(a) aluno(a)



Assinatura do(a) orientador(a)



## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer aos meus pais, Silvio Leonardo de Oliveira e Regina da Silva Carlos, pelo amor, dedicação, ensinamentos e apoio incondicional em todas as etapas do meu crescimento, para que eu pudesse chegar até este momento, a graduação certamente é de vocês também, serei eternamente grato.

A minha tia, Regina Aparecida de Oliveira, por todo o carinho, suporte, conselhos e grandes momentos ao longo da minha formação.

Aos meus familiares, em especial meu avô Sebastião de Paula Oliveira e minha avó Maria Aparecida de Oliveira, pelo amor, pela relação maravilhosa, e ótimas memórias em todas as visitas realizadas na casa de vocês.

Aos meus amigos, em especial os queridos companheiros de classe, Iuri Peron Fernandes, Emilio Andrade Moura Pereira, Anderson Martins Amador e João Paulo Maimoni Ferro, por todas as conversas, risadas, festas, visitas técnicas, e histórias inesquecíveis que foram vividas ao longo da graduação.

A minha orientadora Clauciana Schmidt Bueno de Moraes, pelo acolhimento na orientação, apoio e contribuição para a elaboração deste trabalho.

A Prefeitura Municipal de Limeira, em especial a Secretaria de Obras e Serviços Públicos e a Secretaria de Urbanismo, pelo fornecimento de dados e informações relacionadas aos Resíduos de Construção e Demolição, e responder o questionário “Gerenciamento de Resíduos Sólidos - Municípios do Estado de São Paulo”

Por fim, agradeço a todos aqueles que contribuíram de alguma forma, ao longo da graduação, e durante a realização deste trabalho.

## RESUMO

Com o crescimento das cidades, e o adensamento populacional, a geração de resíduos aumentou exponencialmente no último século, e continua crescendo hoje em dia, portanto se faz cada vez mais necessário uma conscientização sobre a temática de Resíduos Sólidos, e políticas públicas que criem diretrizes para o seu gerenciamento. A Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei 12.305/2010 atribui responsabilidades aos geradores, consumidores, e aos municípios. A vertente deste trabalho é o Resíduo de Construção e Demolição, que foi definido e classificado pela primeira vez no país, na Resolução Conama 307/2002, e apresenta elevado percentual da geração total de resíduos nas cidades. Em muitos municípios, mais de 50% da geração total, são Resíduos de Construção e Demolição e portanto o gerenciamento adequado e a existência de legislações específicas são essenciais. O objetivo do trabalho foi entender o cenário dos Resíduos de Construção e Demolição no município de Limeira/SP, verificar todo o percurso do mesmo, atestar o cumprimento das leis federais e municipais, propor diretrizes para a otimização do gerenciamento desse tipo de resíduo, e também através do questionário respondido por 214 municípios do estado de São Paulo, compreender o gerenciamento deste tipo de resíduo pelos municípios. Com esta pesquisa, foi possível observar que o município de Limeira está amparado um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos da Construção Civil e legislações relacionadas, no entanto a aplicabilidade das mesmas não se mostra eficiente, pela falta de recursos, e a não implantação de sistemas de gerenciamento e tecnologias avançadas. Portanto, este trabalho identifica a situação no município, e aponta a importância da otimização dos processos de gerenciamento deste tipo de resíduo.

**Palavras-chave:** Resíduos Sólidos. Gerenciamento. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Resíduos de Construção e Demolição. Município.

## ABSTRACT

With the growth of cities, and population density, the generation of waste has increased exponentially in the last century, and continues to grow today, so it is increasingly necessary to raise awareness of the issue of Solid Waste, and public policies that create guidelines for your management. The National Solid Waste Policy assigns responsibilities to generators, consumers, and municipalities. The aspect of this work is the Construction and Demolition Waste, which was defined and classified for the first time in the country, in the Resolution 307/2002 from Conama, and presents a high percentage of the total generation of waste in the cities. In many municipalities, more than 50% of the total generation is Construction and Demolition Waste and therefore proper management and the existence of specific legislation are essential. The objective of the work was to understand the scenario of Construction and Demolition Waste in the municipality of Limeira/SP, verify its entire course, certify compliance with federal and municipal laws, propose guidelines for the optimization of the management of this type of waste, and also through the questionnaire answered by 214 municipalities in the state of São Paulo, to understand the management of this type of waste by the municipalities. With this research, it was possible to observe that the municipality of Limeira is supported by a Municipal Plan for Integrated Management of Construction and Demolition Waste and related legislation, however their applicability is not efficient, due to the lack of resources, and the non-implementation of management systems and advanced technologies. Therefore, this work identifies the situation in the municipality, and points out the importance of optimizing the management processes of this type of waste.

**Key words:** Solid Waste. Management. National Waste Policy. Construction and Demolition Waste. Municipality

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Fluxograma do SIGOR - Módulo Construção Civil.....	39
Figura 2 -	Localização Geográfica do município de Limeira.....	77
Figura 3 -	Diretrizes do Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos de Construção e Demolição.....	84
Figura 4 -	Aterro de RCD Classe A no Município de Limeira.....	86
Figura 5 -	Descarte Irregular de RCD no Jd. Novo Horizonte.....	87
Figura 6 -	Ecopontos no município de Limeira.....	88
Figura 7 -	Caçamba de 5m <sup>3</sup> para recebimento de RCD.....	89
Figura 8 -	RCD disposto na caçamba de 5m <sup>3</sup> .....	89
Figura 9 -	Caçamba de 25m <sup>3</sup> para recebimento de madeira e resíduos verdes.....	90
Figura 10 -	Madeira e resíduos verdes dispostos na caçamba de 25m <sup>3</sup> .....	90
Figura 11 -	Placa de identificação do Ecoponto Marginal Tatu.....	91
Figura 12 -	Fluxograma do gerenciamento de RCD - PMGRCC.....	94

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 -	Origem do RCD em algumas cidades brasileiras.....	42
Gráfico 2 -	Questão 11 - Bloco A - Estrutura Ambiental Municipal.....	58
Gráfico 3 -	Questão 14 - Bloco A - Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente (COMDEMA).....	58
Gráfico 4 -	Questão 16 - Bloco A - Caracterização do COMDEMA.....	59
Gráfico 5 -	Questão 18 - Bloco A - Abrangência da coleta de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU).....	60
Gráfico 6 -	Questão 19 - Bloco A - Abrangência da coleta de RSU na zona rural.....	60
Gráfico 7 -	Questão 20 - Bloco A - Destinação final de RSU.....	61
Gráfico 8 -	Questão 4 - Bloco B - Existência de PMGIRS ou PRGIRS.....	63
Gráfico 9 -	Questão 6 - Bloco B - Aplicabilidade dos Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.....	64
Gráfico 10 -	Questão 18 - Bloco B - Participação dos municípios no Programa Município Verde Azul (PMVA).....	65
Gráfico 11 -	Questão 1 - Bloco F - Uso de softwares para o Gerenciamento dos Resíduos Sólidos.....	66
Gráfico 12 -	Questão 11 - Bloco F - Conhecimento do SIGOR.....	67
Gráfico 13 -	Questão 12 - Bloco F - Utilização do SIGOR.....	67
Gráfico 14 -	Questão 13 - Bloco F - Módulos do SIGOR.....	68
Gráfico 15 -	Questão 14 - SIGOR como facilitador para fiscalização do gerenciamento do RCD nos municípios.....	68
Gráfico 16 -	Questão 16 - Bloco F - Cadastramento no SINIR.....	69
Gráfico 17 -	Questão 2 - Bloco H - Áreas de transbordo e triagem (ATT) para RCD.....	72
Gráfico 18 -	Questão 4 - Bloco H - Aterro específico para RCD.....	72
Gráfico 19 -	Questão 6 - Bloco H - Relevância do RCD nos gastos com limpeza pública.....	73
Gráfico 20 -	Questão 7 - Bloco H - Legislação municipal de RCD.....	73

Gráfico 21 - Questão 8 - Bloco H - Catálogo com dados de construções passadas e em andamento.....	74
Gráfico 22 - Questão 10 - Bloco H - Fiscalização dos geradores de RCD e sua destinação.....	75
Gráfico 23 - Questão 11 - Bloco H - Limpezas emergenciais em pontos de descarte irregular de RCD.....	76

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	Conceitos da PNRS - Lei 12.305/2010.....	24
Quadro 2 -	Classificação de Resíduos Sólidos.....	26
Quadro 3 -	Classificação de periculosidade dos Resíduos Sólidos - PNRS.....	26
Quadro 4 -	Classificação de periculosidade dos Resíduos Sólidos - ABNT/NBR 10004/2004.....	28
Quadro 5 -	Detalhamento da origem dos resíduos sólidos.....	29
Quadro 6 -	Definições da Resolução CONAMA 307/2002.....	33
Quadro 7 -	Classificação dos Resíduos de Construção e Demolição (RCD).....	34
Quadro 8 -	Normas da ABNT relacionadas ao RCD.....	36
Quadro 9 -	Instrumentos da Política Estadual de Resíduos Sólidos.....	37
Quadro 10 -	Demais itens a serem destacados na Política Estadual de Resíduos Sólidos...37	
Quadro 11 -	As 10 diretrizes do Programa Município VerdeAzul.....	38
Quadro 12 -	Composição detalhada do RCD.....	43
Quadro 13 -	Agentes responsáveis pela disposição irregular de RCD.....	45
Quadro 14 -	Materiais originados do reaproveitamento de RCD.....	48
Quadro 15 -	Blocos do questionário “Gerenciamento de Resíduos Sólidos - Municípios do Estado de São Paulo”.....	51
Quadro 16 -	Questões utilizadas do Bloco A - Dados Gerais.....	53
Quadro 17 -	Questão 1 - Bloco A - Municípios que responderam ao questionário “Gerenciamento de Resíduos Sólidos - Municípios do Estado de São Paulo”.....	54
Quadro 18 -	Questão 23 - Bloco A - Práticas e ações bem-sucedidas na área de gestão ambiental.....	62
Quadro 19 -	Questões utilizadas do Bloco B - Planos e Programas.....	63
Quadro 20 -	Questões utilizadas do Bloco F - Tecnologias/Instrumentos Administrativos..65	
Quadro 21 -	Bloco F - Gestão dos resíduos sólidos - Art.9º PNRS.....	70
Quadro 22 -	Questões utilizadas do Bloco H - Resíduos de Construção e Demolição.....	71
Quadro 23 -	Questão 9 - Bloco H - Estruturas de coleta e recebimento do RCD.....	74
Quadro 24 -	Bloco A - Dados Gerais - Município de Limeira.....	78

Quadro 25 - Bloco A - Práticas e ações bem-sucedidas na área de gestão ambiental - Município de Limeira.....	78
Quadro 26 - Bloco B - Planos e Programas - Município de Limeira.....	79
Quadro 27 - Bloco F - Gestão dos resíduos sólidos - Art.9º PNRS - Município de Limeira.....	80
Quadro 28 - Bloco H - Gerenciamento dos Resíduos de Construção e Demolição - Município de Limeira.....	81
Quadro 29 - Legislação municipal de Limeira relacionada aos Resíduos de Construção e Demolição.....	82
Quadro 30 - Definições do Gerenciamento dos RCD de acordo com a Lei nº4812/2011...	83
Quadro 31 - Ecopontos no município de Limeira.....	88
Quadro 32 - Problemas encontrados no gerenciamento de resíduos sólidos.....	92
Quadro 33 - Indicadores ambientais para os problemas encontrados no gerenciamento de resíduos sólidos.....	93
Quadro 34 - Metas de Curto Prazo (até 2018) - PMGRCC.....	95
Quadro 35 - Metas de Médio Prazo (até 2022) e Longo Prazo (até 2030) - PMGRCC.....	97
Quadro 36 - Diretrizes propostas para a evolução no gerenciamento de RCD no município de Limeira.....	98



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) no Brasil.....	30
Tabela 2 -	Geração per capita de RSU no Brasil.....	30
Tabela 3 -	Coleta de RSU no Brasil.....	31
Tabela 4 -	Coleta per capita de RSU no Brasil.....	31
Tabela 5 -	Índice da cobertura de coleta de RSU no Brasil.....	31
Tabela 6 -	Relação RCD/RSU em algumas cidades brasileiras.....	40
Tabela 7 -	Coleta de RCD no Brasil.....	41
Tabela 8 -	Coleta per capita de RCD no Brasil.....	41
Tabela 9 -	Composição média dos Resíduos de Construção e Demolição em algumas cidades brasileiras.....	44
Tabela 10 -	Empregos gerados pelo setor de Limpeza Urbana no Brasil.....	46
Tabela 11 -	Alvarás concedidos para Construção, Demolição e Regularização de Construções no Município de Limeira.....	84
Tabela 12 -	Áreas Certificadas para Construção, Demolição e Regularização de Construções no Município de Limeira.....	85
Tabela 13 -	Disposição de RCD no Aterro Sanitário de Limeira.....	85

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
ACert	Auditoria, Certificação e Gerenciamento Socioambiental
Art.	Artigo
ATT	Área de Transbordo e Triagem
CEMPRE	Compromisso Empresarial para Reciclagem
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CIRS	Comitê de Integração de Resíduos Sólidos
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COMDEMA	Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente
CONSEMA	Conselho Estadual do Meio Ambiente
CRFB	Constituição da República Federativa do Brasil
CTR	Controle de Transporte de Resíduos
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
FHO	Fundação Hermínio Ometto
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
IQA	Índice de Qualidade das Águas
IQR	Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos
MMA	Ministério do Meio Ambiente
NBR	Norma Brasileira

PCS	Programa Cidades Sustentáveis
PERS	Plano Estadual de Resíduos Sólidos
PMGIRS	Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PMGRCC	Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil de Limeira/SP
PMS	Plano Municipal de Saneamento
PMVA	Programa Município VerdeAzul
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PRGIRS	Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
RCC	Resíduos da Construção Civil
RCD	Resíduos de Construção e Demolição
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
RS	Resíduos Sólidos
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SIGOR	Sistema Estadual de Gerenciamento Online de Resíduos Sólidos
SEMA	Secretaria Especial do Meio Ambiente
SIMA	Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo
SINDUSCON	Sindicato da Indústria da Construção Civil
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SNVS	Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
SUASA	Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos
UNESP	Universidade Estadual Paulista
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
USP	Universidade de São Paulo

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>18</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>20</b>
2.1 Objetivo Geral.....	20
2.2 Objetivos Específicos.....	20
<b>3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>21</b>
3.1 Gerenciamento de Resíduos Sólidos e a PNRS - Lei 12.305/2010.....	21
3.2 Resíduos Sólidos Urbanos e seu Panorama no Brasil.....	28
3.2.1 Definição e Classificação dos Resíduos Sólidos Urbanos.....	28
3.2.2 Geração dos Resíduos Sólidos Urbanos e aspectos gerais.....	29
3.3 Resíduos de Construção e Demolição e seu Panorama no Brasil.....	32
3.3.1 Definição e Classificação dos Resíduos de Construção e Demolição.....	32
3.3.2 Legislação Estadual de São Paulo sobre Resíduos de Construção e Demolição.....	36
3.3.3 Geração e Coleta dos Resíduos de Construção e Demolição.....	40
3.3.4 Caracterização, Composição e Origem dos Resíduos de Construção e Demolição.....	42
3.4 Impactos Ambientais e Socioeconômicos causados pelos Resíduos de Construção e Demolição.....	44
3.5 Tecnologias utilizadas nos Resíduos de Construção e Demolição.....	46
<b>4 METODOLOGIA.....</b>	<b>49</b>
4.1 Levantamento Bibliográfico.....	49
4.2 Utilização de informações obtidas com a pesquisa sobre o Gerenciamento dos Resíduos Sólidos no Estado de São Paulo.....	50
4.3 Captação de dados do município de Limeira/SP.....	51
4.4 Análise e compilação dos dados.....	52
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>53</b>

5.1 Pesquisa “Gerenciamento de Resíduos Sólidos - Municípios do Estado de São Paulo”....	53
5.2 Resíduos de Construção e Demolição no município de Limeira.....	76
5.2.1 Caracterização Geral do Município de Limeira.....	76
5.2.2 Pesquisa “Gerenciamento de Resíduos Sólidos - Municípios do Estado de São Paulo” - Situação do município de Limeira.....	77
5.2.3 Políticas públicas e cenário dos Resíduos de Construção e Demolição no município de Limeira.....	81
5.2.4 Metas estabelecidas na criação do Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC) do Município de Limeira.....	94
<b>6 CONCLUSÕES.....</b>	<b>99</b>
<b>7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>102</b>

## 1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

O adensamento populacional, majoritariamente nas áreas urbanas, somado ao desenvolvimento tecnológico e financeiro, causam um aumento no consumo e inevitavelmente na geração de resíduos sólidos e seus problemas.

Nas cidades brasileiras, é possível atestar a existência da geração de uma grande quantidade de entulho nas construções, o que caracteriza um considerável desperdício de materiais que poderiam ser reutilizados, beneficiados e reciclados. O aumento desenfreado de construções sem um devido planejamento urbano e ambiental contribui para que a geração dos Resíduos de Construção e Demolição (RCD) seja cada vez maior, o que pode gerar problemas em larga escala na questão da degradação ambiental, e o manejo irregular desses resíduos sólidos podem causar problemas de saúde pública, pois apesar da construção civil ser uma área importantíssima para o desenvolvimento social e econômico, a área é uma grande geradora de impactos ambientais, por fatores como a geração de resíduos, extração de matéria-prima e o consumo de recursos naturais.

A geração de Resíduos Sólidos tem aumentado, tanto em quantidade quanto em diversidade e periculosidade (GOUVEIA, 2012 apud MAROTTI; SANT'ANA; PUGLIESI, 2017). De acordo com as informações dos Panoramas anuais publicados pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), na última década, ano após ano a coleta de RCD no país aumentou, em 2010 foram coletadas 33,3 milhões de toneladas de RCD, já o Panorama de 2021 aponta que esse número saltou para 46,9 milhões de toneladas coletadas no ano de 2020 (ABRELPE, 2021).

Em muitas oportunidades, o RCD é retirado de obras e disposto irregularmente em pontos viciados, que são locais onde o descarte inadequado é feito, como margens de rios, terrenos baldios, até mesmo nas calçadas das ruas e avenidas, e essa ação pode gerar uma série de problemas ambientais e sociais, como proliferação de insetos e outros vetores, o que contribui para problemas de saúde pública.

Portanto, é cada vez mais necessário um olhar mais técnico e cauteloso para o gerenciamento de Resíduos Sólidos, amparado por políticas públicas. Porém, até 2002, não havia nenhuma política pública específica para o gerenciamento de RCD no país. Com a Resolução 307 do CONAMA foram estabelecidas diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil (BRASIL, 2002).

A complexidade do gerenciamento deste tipo de resíduo é observada nesta mesma resolução, pois separa os tipos de RCD gerados em 4 classes, o que atesta uma variedade de fatores como: composição, local de geração e periculosidade do mesmo. Outro fator que aponta a importância de um manejo adequado deste resíduo, é a relação RCD/RSU nos municípios, de acordo com o Panorama da ABRELPE de 2021, cerca de 62% da totalidade de resíduos sólidos gerados nos municípios, são RCD (ABRELPE, 2021).

A Lei Federal 12.305/2010 – Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) foi um marco, pois atribuiu diretrizes para o gerenciamento de resíduos sólidos, as responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis, como o Plano Municipal de Gestão Integrada, que a sua elaboração é condição para que os municípios recebam recursos da União para o manejo dos resíduos sólidos e serviços de limpeza urbana, (BRASIL, 2010).

O objetivo deste trabalho, foi diagnosticar e analisar o gerenciamento dos Resíduos de Construção e Demolição na cidade de Limeira, atestar o cenário, entender como a cidade enxerga essa vertente, analisar as metas estabelecidas no Plano Municipal de Gestão dos Resíduos da Construção Civil, e com isso gerar uma atualização da situação do gerenciamento no município e propor possíveis melhorias. Juntamente com os resultados do questionário “Gerenciamento de Resíduos Sólidos - Municípios do Estado de São Paulo” (MORAES, 2021), verificar a existência de leis, fiscalizações, locais ambientalmente adequados para disposição final, e demais estatísticas relacionadas ao gerenciamento do RCD nos municípios.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 - Objetivo Geral:**

Diagnosticar a situação atual dos resíduos de construção e demolição - RCD no município de Limeira/SP, Brasil, no que se refere aos impactos e atendimento às legislações aplicáveis e à Política Nacional de Resíduos Sólidos como instrumento de verificação do gerenciamento adequado e como instrumento da gestão ambiental urbana.

### **2.2 - Objetivos Específicos:**

- Analisar e compilar os dados obtidos com o questionário “Gerenciamento de Resíduos Sólidos - Municípios do Estado de São Paulo”, para compreender o gerenciamento de RCD em alguns municípios do estado de São Paulo.

- Identificar a aplicabilidade da Resolução CONAMA 307 e a Lei 12.305/2010 - PNRS e sua relação com os RCD.

- Verificar a existência de planos e uso de legislações correlatas sobre RCD no município de Limeira.

- Diagnosticar e detalhar o atual cenário do gerenciamento de RCD no município de Limeira.

- Propor diretrizes para a evolução do gerenciamento de RCD no município de Limeira.



### **3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

#### **3.1 Gerenciamento de Resíduos Sólidos e a PNRS - Lei 12.305/2010**

De acordo com Fiore (2013), a geração de resíduos é um processo que ocorre desde a antiguidade, porém em menor escala, pois as necessidades do homem se limitavam a funções biológicas, em que os organismos vivos consomem recursos naturais e eliminam partes da matéria que não conseguem aproveitar.

Portanto, qualquer tipo de transformação da matéria e energia irá gerar perdas que, no caso das atividades produtivas humanas, acarretarão a geração de resíduos (PALERMO, GOMES, 2017).

A ideia de resíduo, lixo ou “o que sobra”, decorre da agregação aleatória de elementos bem definidos que, quando agrupados, se transformam em uma massa sem valor comercial e com um potencial de agressão ambiental variável segundo a sua composição (FIGUEIREDO, 1992).

A urbanização não é incompatível com a qualidade ambiental, porém a explosão demográfica nas cidades, aliada com a desatenção à infraestrutura ambiental pode levar a consequências ambientais a médio e longo prazo (HOGAN apud SEIDEL, 2010).

A expansão da urbanização ocorreu de maneira exponencial no século XX, em 1950, a população brasileira era de 51 milhões de pessoas, em 2000, 175 milhões de pessoas, em 50 anos a população triplicou, a infraestrutura das cidades certamente não foi capaz de acompanhar o ritmo. De acordo com a estimativa de 2021 do IBGE, a população brasileira chegou a 213,3 milhões de pessoas, 38 milhões a mais do que há 20 anos atrás. Outro fator chave na problemática dos Resíduos Sólidos, é a defasagem no país, comparado a países desenvolvidos, com relação a políticas públicas, tecnologias de gerenciamento, e um mau direcionamento dos recursos públicos para essa questão.

A relação entre desenvolvimento econômico e geração de resíduos é direta: quanto mais próspero o país, mais Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) são gerados (DIAS, 2012). É notório, tanto estatisticamente quanto é perceptível ao andar pelas cidades, verificar mapas e gráficos de densidade demográfica, que a população cresceu consideravelmente nas últimas décadas. As atividades do setor da construção avançam aceleradamente, ano após ano,

constituindo atualmente um dos pilares de sustentação da estabilidade econômica diferenciada do país (SÃO PAULO, 2012).

A acelerada urbanização das cidades brasileiras ocasionou, dentre inúmeros problemas, a geração de um considerável volume de resíduos de construção e demolição que são depositados de forma irregular na maioria dos municípios (FARIAS, 2014).

Com relação a isso, Dias (2012) aponta que os resíduos gerados trazem problemas diretos e indiretos para as cidades. Os diretos envolvem problemas causados por depósitos irregulares que podem causar poluição do ar, do solo e da água. Já os indiretos envolvem problemas relacionados aos altos custos que são despendidos para coleta e disposição dos resíduos.

A questão sanitária acaba se tornando mais uma questão a se considerar com o aumento exponencial da produção de resíduos e os níveis de consumo, pois a infraestrutura não evoluiu de acordo com a expansão e adensamento urbano na grande parte das cidades brasileiras (POLAZ; TEIXEIRA, 2009).

Realizando a conexão com a linha de pensamento de Polaz, para Demajorovic (1995), a relação entre resíduos e problemas ambientais é ainda mais evidente e explícita no campo dos resíduos sólidos, uma vez que seu grau de dispersão é bem menor do que o dos líquidos e gasosos. É fácil ter uma ideia da dimensão do problema apenas imaginando as quantidades de lixo produzidas em cada casa ou em cada indústria (DEMAJOROVIC, 1995).

O sistema produtivo foi significativamente alterado pelo desenvolvimento tecnológico e, em alguns casos, com impactos ambientais irreversíveis. Por outro lado, a industrialização gerou mudanças notáveis nas áreas econômicas, sociais, políticas e tecnológicas, que podem ser confirmadas pelas mudanças na paisagem das cidades e na vida das pessoas. (BARTHOLO, 2005 apud PALERMO; GOMES, 2017)

Um agravante da questão, está na participação, de materiais tóxicos à base de resíduos, materiais estes oriundos dos processos de produção da atualidade na constante busca do aumento de produtividade (FIGUEIREDO, 1992).

Com o crescimento da conscientização da população em relação ao intenso processo de degradação ambiental e aos problemas sociais resultantes do processo de desenvolvimento desenfreado, cabe ao poder público a adoção de medidas, surgindo a necessidade de elaboração e implantação de legislações que disciplinem o gerenciamento dos resíduos, e que apresentem instrumentos de gestão (DOLPHINE & MORAES, 2019). A primeira política

pública relacionada à temática ambiental, foi o Projeto de Lei nº 13, de 1981, que resultou na edição da Lei 6.938, conhecida como Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), onde em 31 de agosto de 1981 foi instituída no país. Proporcionando maior notoriedade às questões ambientais, sendo um grande avanço onde o pensamento que se tinha era de desenvolvimento a qualquer custo (FERREIRA; RAVENA, 2016). A PNMA foi um marco no país na tratativa da legislação ambiental, pois traçou objetivos, conceitos, instrumentos e penalidades para se alcançar uma maior proteção ao meio ambiente. O Art. 2 da Lei diz que:

A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana. (BRASIL, 1981)

A Lei criou o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), com o objetivo de atuar pela proteção, melhoria e recuperação da qualidade ambiental. Estruturado pelos demais órgãos públicos envolvidos, como a Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), Ministério do Meio Ambiente (MMA), o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) (BRASIL, 1981), além do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) que determina a elaboração dos Estudos de Impactos Ambientais (EIA) e Relatórios de Impacto Ambiental (RIMA), para o licenciamento de atividades causadoras de modificações no meio ambiente (FERREIRA; RAVENA, 2016). A Constituição Federal de 1988 (CRFB/88) foi o marco definitivo para a questão ambiental, dedicando o Capítulo VI integralmente ao tema (NETO; MOREIRA, 2010). De acordo com o Art. 225º:

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)

No entanto, apesar da criação da Política Nacional do Meio Ambiente em 1981, e do capítulo específico sobre meio ambiente na Constituição Federal, o país continuou atrasado na questão do gerenciamento de Resíduos Sólidos, comparado a países desenvolvidos.

Nos Estados Unidos, por exemplo, a Lei de Resíduos Sólidos foi instituída em 1965, e sofreu várias adaptações e adições nas décadas de 1980 e 1990. A primeira lei de resíduos sólidos na França foi sancionada em 1975. Já na Alemanha, em 1986, foi sancionada a Lei de Minimização e Eliminação de Resíduos.

O Japão, é exemplar no gerenciamento de Resíduos Sólidos, a cultura de organização dos japoneses é muito forte e disciplinada, quando se fala em técnicas e manuais de qualidade, a referência é o Programa 5S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu e Shitsuke) que é um método muito utilizado com o intuito de evoluir o ambiente de trabalho, como os conceitos de utilização, organização, manutenção, padronização e disciplina.

Portanto com Resíduos Sólidos não é diferente, desde a década de 1950, o poder público organizou e publicou leis e normas orientando aos governos municipais como deveriam proceder para gerir seus Resíduos Sólidos, a Lei de Limpeza Pública em 1954, atribui responsabilidades aos geradores de resíduo domiciliar (SILVA et al, 2018).

Já no Brasil, a Política Nacional de Resíduos Sólidos foi para o legislativo pela primeira vez apenas em 1989, e levou 21 anos para ser sancionada. Em 2 de agosto de 2010, foi instituída a Lei 12.305 - Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a lei aborda definições, disposições gerais, objetivos, diretrizes, princípios e instrumentos a serem aplicados no gerenciamento dos resíduos sólidos no país, atribui a responsabilidade dos resíduos (BRASIL, 2010). O Art. 3º apresenta uma série de conceitos importantes, porque essas definições, são fator chave para os planos de gestão integrada de resíduos sólidos. Alguns desses conceitos são apresentados no Quadro 1:

Quadro 1 - Conceitos da PNRS - Lei 12.305/2010

<b>Classificação</b>	<b>Descrição</b>
II - Área contaminada	Local onde há contaminação causada pela disposição, regular ou irregular, de quaisquer substâncias ou resíduos.
III - Área órfã Contaminada	Área contaminada cujos responsáveis pela disposição não sejam identificáveis ou individualizáveis.
IV - Ciclo de vida do produto	Série de etapas que envolvem o desenvolvimento do produto, a obtenção de matérias-primas e insumos, o processo produtivo, o consumo e a disposição final.
V - Coleta seletiva	Coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição.
VII - Destinação final ambientalmente adequada	Destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.

Classificação	Descrição
VIII - Disposição final ambientalmente adequada	Distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.
X - Gerenciamento de Resíduos Sólidos	Conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma da PNRS.
XI - Gestão integrada de Resíduos Sólidos	Conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável.
XII - Logística Reversa	Instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.
XIV - Reciclagem	Processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do SUASA.
XV - Rejeitos	Resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada.
XVI - 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.
XVII - Responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos	Conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos da PNRS.
XVIII - Reutilização	Processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do SUASA.

Fonte: BRASIL, 2010.

Para compreender a complexidade da caracterização de Resíduos Sólidos, o Art. 13º determina uma classificação com 11 variações, exibidas no Quadro 2:

Quadro 2 - Classificação de Resíduos Sólidos - PNRS

<b>Classificação</b>	<b>Descrição</b>
Resíduos Domiciliares	Originários de atividades domésticas em residências urbanas.
Resíduos de Limpeza Urbana	Originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana.
Resíduos Sólidos Urbanos	Resíduos Domiciliares e de Limpeza Urbana.
Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços	Gerados nas atividades de limpeza urbana, serviços públicos de saneamento básico, serviços de saúde, construção civil e serviços de transportes.
Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico	Gerados nas atividades de Resíduos Sólidos Urbanos.
Resíduos Industriais	Gerados nos processos produtivos e instalações industriais.
Resíduos de Serviços de Saúde	Gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS.
Resíduos de Construção e Demolição	Gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis.
Resíduos agrossilvopastoris	Gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades.
Resíduos de serviços de transportes	Originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira.
Resíduos de mineração	Gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.

Fonte: BRASIL, 2010.

Quadro 3 - Classificação de periculosidade dos Resíduos Sólidos - PNRS

<b>Classificação</b>	<b>Descrição</b>
Resíduos perigosos	Resíduos que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica.
Resíduos não perigosos	Resíduos que não se enquadram na categoria dos perigosos.

Fonte: BRASIL, 2010.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, marco regulatório para o país, foi importante para esclarecer o papel de cada agente no manejo dos resíduos sólidos, e estabeleceu a seguinte hierarquia no manejo dos resíduos sólidos, de acordo com o Art.9º: redução dos resíduos na origem, reutilização, reciclagem, recuperação energética e disposição final (BRASIL, 2010; POLZER, 2017).

O Art. 30º determina a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos que vai abranger fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, consumidores e titulares dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos. (BRASIL, 2010)

Observa-se a magnitude da responsabilidade compartilhada como instrumento para a gestão de resíduos sólidos, pois o gerenciamento dos impactos negativos provocados por determinado produto torna-se mais simples quando é imposta a responsabilidade a todos os autores envolvidos por este, contemplando desde a fabricação até a disposição final (PINTO et al., 2020).

O Art. 33º atesta a obrigatoriedade do sistema de logística reversa, e define que fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de produtos de: agrotóxicos, pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes, lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, produtos eletroeletrônicos e seus componentes devem se responsabilizar por receber e destinar corretamente o produto após o uso pelo consumidor. (BRASIL, 2010)

Segundo Machado Filho & Penido (2020) a intersetorialidade cada vez mais tem sido considerada nos processos de concepção e execução de políticas públicas, muito pelas demandas e complexidade da gestão das agendas e, o tema resíduos sólidos é um exemplo. A própria PNRS traz a articulação entre sujeitos de setores diversos, com diferentes saberes e poderes com vistas a enfrentar problemas complexos e comuns em outras áreas afins.

De acordo com Lima (2016), trata-se de um grande avanço, uma vez que procura mudar a antiga visão de que os resíduos são um problema apenas do governo, passando a responsabilizar todos os atores envolvidos na geração de resíduos, inclusive os consumidores.

### 3.2 Resíduos Sólidos Urbanos e seu Panorama no Brasil

#### 3.2.1 Definição e Classificação dos Resíduos Sólidos Urbanos

A primeira definição de Resíduos Sólidos Urbanos no país veio em 1992, com a ABNT/NBR 8.419 de 1992:

Resíduos sólidos gerados num aglomerado urbano, excetuados os resíduos industriais perigosos, hospitalares sépticos e de aeroportos e portos, já definidos anteriormente. (ABNT, 1992)

Já a ABNT NBR 10004/2004 abordou uma classificação mais completa e detalhada sobre a definição de resíduos sólidos como:

Resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível. (ABNT, 2004a)

A norma também determina a classificação dos Resíduos Sólidos de acordo com fatores como: composição, periculosidade e patogenicidade, todos exibidos no Quadro 4:

Quadro 4 - Classificação de periculosidade dos Resíduos Sólidos - ABNT/NBR 10004/2004

Classificação	Descrição
Classe I - Perigosos	Resíduos que apresentem problemáticas como: periculosidade, inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.
Classe II - Não Perigosos	Resíduos que não possuem características descritas na Classe I Ex: Resíduos de madeira, papel e papelão, borracha, materiais têxteis, areia de fundição, bagaço de cana, restos de alimentos.
Classe II A - Não Inertes	Resíduos que não possuem características descritas nas classes: I e II B - Inertes. Os resíduos desta classe podem ter propriedades, como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.
Classe II B - Inertes	Resíduos que, quando submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, não tiver nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água. Ex: alumínio, cianeto, DDT, ferro, manganês, mercúrio, entre outros. Todos os parâmetros possuem um limite máximo na relação g/L para se encaixarem na categoria dos Inertes.

Fonte: ABNT, 2004a.



Porém apesar das normas apresentarem classificações, condições e nomenclaturas técnicas para diferenciar os tipos e composições de resíduos sólidos, é importante identificar a origem dos mesmos. O Manual de Gerenciamento Integrado do Lixo realiza uma nova classificação baseada na origem do resíduo:

Quadro 5 - Origem dos resíduos sólidos

<b>Classificação</b>	<b>Descrição</b>
Resíduo Domiciliar	Gerados no dia-a-dia nas casas, como: restos de alimentos, papéis, garrafas, até mesmo resíduos tóxicos, como: tintas, solventes, pesticidas, inseticidas, óleos, baterias.
Resíduo Comercial	Gerados em estabelecimentos comerciais e de serviços. O lixo destes locais tem grande quantidade de papel, plásticos e embalagens.
Resíduo Público	- Limpeza pública urbana: resíduos de varrição das vias públicas; limpeza de praias, galerias, córregos e terrenos, restos de podas de árvores, corpos de animais, entre outros. - Limpeza de áreas de feiras livres: restos vegetais diversos, embalagens, entre outros.
Resíduo de Serviços de Saúde e Hospitalar	- Resíduos sépticos, que podem conter resíduos patogênicos de hospitais, clínicas, farmácias, clínicas veterinárias, como: agulhas, seringas, gases, bandagens, algodões, sangue, remédios vencidos, filmes de Raio-X. - Resíduos assépticos destes locais, como: papéis e resíduos de limpeza gerais.
Resíduo de Portos, Aeroportos e Terminais Rodoviários e Ferroviários	Resíduos sépticos, que podem conter germes patogênicos produzidos nos portos, aeroportos e terminais rodoviários e ferroviários. Resíduos que podem trazer doenças de outras cidades, estados e países.
Resíduo Industrial	Gerados nas atividades dos diversos ramos da indústria. Ex: cinzas, lodos, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, plásticos, papéis, madeiras, fibras, borrachas, metais, vidros, cerâmicas, entre outros.
Resíduo Agrícola	Gerados nas atividades agrícolas e pecuária. Ex: embalagens de fertilizantes e de defensivos agrícolas, rações, restos de colheita, entre outros.
Entulho (RCD)	Gerados na construção civil, composto por materiais de demolições, restos de obras, solos de escavações diversas, entre outros. Detalhado no Quadro 6.

Fonte: IPT/CEMPRE, 2018. Adaptado pelo autor, 2022.

### 3.2.2 Geração dos Resíduos Sólidos Urbanos e aspectos gerais

O crescimento das cidades e o aumento do padrão de consumo, gera uma elevação constante da geração de todo tipo de resíduo, fato comprovado de acordo com os números anuais dos Panoramas de Resíduos Sólidos da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza

Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), atestando um aumento tanto na geração, quanto na abrangência da coleta, entre 2010 e 2020, a geração de RSU passou de 66,6 milhões em 2010, para 82,4 milhões de toneladas por ano em 2020, como está ilustrado na figura 1.

Com isso, a geração per capita aumentou de 348 kg/ano para 390 kg/ano. Já a coleta passou de 58,7 milhões de toneladas anuais em 2010, para 76 milhões, em 2020. Com isso, a quantidade coletada per capita cresceu de 307,1 kg para 359,3 kg por habitante, por ano. O que significa uma mudança de 0,841 kg/hab/dia para 0,984 kg/hab/dia. (ABRELPE, 2021). Os dados por região relacionados à geração e coleta de RSU, estão inseridos nas Tabelas 1, 2, 3 e 4:

Tabela 1 - Geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) no Brasil

<b>Regiões</b>	<b>ton/2010</b>	<b>ton/2020</b>
<b>Norte</b>	4.406.280	6.103.320
<b>Nordeste</b>	17.397.725	20.371.893
<b>Centro-Oeste</b>	5.076.055	6.185.797
<b>Sudeste</b>	32.652.900	40.991.218
<b>Sul</b>	7.162.760	8.907.548

Fonte: ABRELPE, 2020; ABRELPE, 2021.

Tabela 2 - Geração per capita de RSU no Brasil

<b>Regiões</b>	<b>kg/hab/dia 2010</b>	<b>kg/hab/dia 2020</b>
<b>Norte</b>	0,786	0,898
<b>Nordeste</b>	0,889	0,971
<b>Centro-Oeste</b>	1,001	1,022
<b>Sudeste</b>	1,105	1,262
<b>Sul</b>	0,707	0,805
<b>Média Nacional</b>	0,953	1,067

Fonte: ABRELPE, 2020; ABRELPE, 2021.

Tabela 3 - Coleta de RSU no Brasil

Regiões	ton/2010	ton/2020
<b>Norte</b>	3.530.280	4.982.940
<b>Nordeste</b>	13.112.625	16.575.614
<b>Centro-Oeste</b>	4.525.270	5.780.820
<b>Sudeste</b>	31.127.930	40.249.087
<b>Sul</b>	6.499.555	8.491.375

Fonte: ABRELPE, 2020; ABRELPE, 2021.

Tabela 4 - Coleta per capita de RSU no Brasil

Regiões	kg/hab/dia 2010	kg/hab/dia 2020
<b>Norte</b>	0,629	0,731
<b>Nordeste</b>	0,670	0,791
<b>Centro-Oeste</b>	0,892	0,959
<b>Sudeste</b>	1,053	1,238
<b>Sul</b>	0,642	0,770
<b>Média Nacional</b>	0,841	0,984

Fonte: ABRELPE, 2020; ABRELPE, 2021.

O Panorama também apontou que, com o aumento da coleta de RSU, a abrangência da mesma nas regiões também evoluiu em todas as regiões do país ao longo da última década, como está detalhado na Tabela 5:

Tabela 5 - Índice da cobertura de coleta de RSU no Brasil

Regiões	% coletado 2010	% coletado 2020
<b>Norte</b>	80,0	81,4
<b>Nordeste</b>	75,0	81,5
<b>Centro-Oeste</b>	89,0	93,9
<b>Sudeste</b>	95,0	98,2
<b>Sul</b>	91,0	95,7
<b>Média Nacional</b>	88,0	92,2

Fonte: ABRELPE, 2020; ABRELPE, 2021.

Apesar da porcentagem de RSU que tiveram sua disposição final ambientalmente adequada aumentar nos últimos 10 anos, de 56,8% para 60,2%, a quantidade de resíduos dispostos em Aterros Controlados e Lixões também cresceu, foram 25,3 milhões de toneladas

dispostas inadequadamente em 2010, já em 2020 esse número saltou para 30,2 milhões de toneladas. (ABRELPE, 2021).

A cobertura da coleta no estado de São Paulo está em 98,2%, no entanto, o Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos aponta uma regressão no número de aterros inadequados, em 2019 eram 29 municípios que realizavam a disposição final dos RSU em aterros inadequados, esse número subiu para 53 municípios na última atualização de 2020.

São 585 dos 645 municípios que possuem aterros adequados, correspondendo um total de 91,7%. O Índice de Qualidade de Resíduos (IQR) da CETESB, é um questionário padronizado, que avalia as condições ambientais dos sistemas de compostagem, das estações de transbordo e da disposição final em aterro dos resíduos sólidos urbanos e atribui uma pontuação de acordo com a eficiência dessas questões, a média estadual também regrediu, de 8,8 em 2019 para 8,7 em 2020. O IQR de Limeira em 2020 é 7,8. (CETESB, 2021).

### **3.3 Resíduos de Construção e Demolição e seu Panorama no Brasil**

#### **3.3.1 Definição e Classificação dos Resíduos de Construção e Demolição**

O RCD é definido como todo rejeito de material utilizado na execução de etapas de obras de construção civil, reformas, reparos, restaurações, demolições e obras de infraestrutura (MARQUES NETO, 2005 apud RIBEIRO, 2013).

A Resolução 307 do Conama é a principal norma no país relacionada à gestão do RCC, pois estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, atribui responsabilidades aos municípios para implementação de Planos Municipais de Gestão dos Resíduos da Construção Civil. (BRASIL, 2002) Por esta resolução, são atribuídas responsabilidades tanto para o poder público quanto para a iniciativa privada. (PINTO et al., 2005 apud ANGULO et al., 2011)

As empresas privadas de construção, que são grandes geradoras desse resíduo, devem desenvolver projetos de gerenciamento específicos, por exemplo, triagem em canteiros de obras, incluindo o uso de transportadores cadastrados e de áreas licenciadas para manejo e reciclagem. O poder público deve oferecer uma rede de coleta e destinação ambientalmente correta para os pequenos geradores, responsáveis por reformas e autoconstruções e incapazes de implementar a autogestão. (ANGULO et al., 2011)

O Art. 2º, determina o que são Resíduos de Construção e Demolição e também caracteriza envolvidos e variáveis do mesmo, que estão dispostos no Quadro 6:

Quadro 6 - Definições da Resolução CONAMA 307/2002

<b>Classificação</b>	<b>Descrição</b>
I - Resíduos de Construção e Demolição	Resíduos 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.
II - Geradores	Responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem RCD.
III - Transportadores	Responsáveis pela coleta e transporte dos RCD entre as fontes geradoras e as áreas de destinação.
IV - Agregado Reciclado	Material granular proveniente do beneficiamento de resíduos de construção que apresentem características técnicas para a aplicação em obras de edificação, de infraestrutura, em aterros sanitários ou outras obras de engenharia.
VI - Reutilização	Processo de reaplicação de um resíduo, sem transformação do mesmo.
VII - Reciclagem	Processo de reaproveitamento de um resíduo, após ter sido submetido à transformação.
VIII - Beneficiamento	Submeter um resíduo à operações e/ou processos que tenham por objetivo dotá-los de condições que permitam que sejam utilizados como matéria-prima ou produto.
IX - Aterro de Resíduos Classe A	Área tecnicamente adequada à destinação de RCD classe A no solo, visando a reservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente e devidamente licenciado pelo órgão ambiental competente.
X - Área de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos	Área destinada ao recebimento de RCD e resíduos volumosos, para triagem, armazenamento temporário dos materiais segregados, eventual transformação e posterior remoção para destinação adequada, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e a segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.

Fonte: BRASIL, 2002.

A Resolução 307 do CONAMA, juntamente com atualizações de resoluções mais recentes e atualizadas do órgão, determinam as classes dos Resíduos de Construção e Demolição, detalhadas no Quadro 7:

Quadro 7 - Classificação dos Resíduos de Construção e Demolição (RCD)

Resolução	Classe	Descrição
CONAMA 307/2002	A	Resíduos Reutilizáveis ou recicláveis como agregados: - Resíduos de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem. - Resíduos de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto. - Resíduos de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras.
CONAMA 469/2015	B	Resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso.
CONAMA 437/2011	C	Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação.
CONAMA 348/2004	D	Resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

Fontes: BRASIL, 2002; BRASIL, 2004; BRASIL, 2011; BRASIL, 2015.

A definição de RCD trata-se de um conjunto de fragmentos ou restos de tijolos, concreto, argamassa, aço, madeira e outros provenientes do desperdício na construção, reforma ou demolição de estruturas. (HAMASSAKI, 2000 apud CARDOSO; GALATTO; GUADAGNIN, 2014).

Com a caracterização dos Resíduos Sólidos na NBR 10004/04, os Resíduos de Construção e Demolição encontram-se na classe II B - Inertes. (ABNT, 2004a)

Para Cunha Júnior (2005) a distinção dos tipos de RCD por classes, conforme classificação proposta pela Resolução CONAMA nº307, permitiu ressaltar a importância da segregação ou triagem dos resíduos nos locais de geração, assim como apresentar formas de acondicionamento diferenciadas para valorização desses resíduos. (apud ROHM; NETO; RÖHM, 2013), com isso é possível fazer uma ligação, que todo o percurso do RCD, desde a construção, manejo e condicionamento vai determinar em como o RCD pode ser reaproveitado, de acordo com Marques Neto (2009), a geração do RCD está relacionada a fatores como: ausência de gestão do mesmo nos canteiros de obras, mão de obra despreparada no que diz respeito ao gerenciamento dos resíduos; perdas e desperdícios de materiais em

razão de projetos pouco otimizados e métodos ineficazes; e consumo excessivo de recursos naturais por superdimensionamento de serviços da construção.

Várias são as fontes de geração do RCD. Por exemplo, a falta de qualidade dos bens e serviços, no setor da construção, pode dar origem às perdas de materiais, que saem das obras em forma de entulho e contribuem sobremaneira no volume de resíduos gerados. Por outro lado, existem ainda as perdas que não saem da edificação, que podem levar ao mau funcionamento das mesmas e acabam por acarretar o aparecimento de manifestações patológicas. Deste modo, há uma redução da vida útil das estruturas que necessitarão de manutenção mais frequente, vindo também a propiciar maior consumo de matéria prima e geração de resíduos. (LEITE, 2001)

A indústria da construção também gera grandes impactos sociais: pobreza, carência de acesso e falta de informação conduzem a construção civil para a informalidade, quando não para a ilegalidade e a devastação ambiental. (DALLA COSTA; MORAES, 2013).

É perceptível que existe uma enorme quantidade de descarte irregular, ele ocorre em calçadas das ruas, terrenos baldios, até mesmo em margens de córregos e rios, conseqüentemente isso irá acarretar questões de saúde pública, como a proliferação de vetores de doenças, entupimento de galerias e bueiros, assoreamento de córregos e rios, contaminação de águas superficiais e poluição visual. (MENDES et al, 2004 apud OLIVEIRA; MENDES, 2008).

A ausência ou ineficiência de políticas específicas para este resíduo tem criado condições para que os mesmos apresentem atualmente efeitos ambientais significativos sobre a malha urbana, como o surgimento de aterros clandestinos e o esgotamento de aterros. (ANGULO; JOHN, 2004 apud OLIVEIRA; MENDES, 2008). É uma reação em cadeia, desde a falta de planejamento nas construções, isso vai gerar desperdício e um excesso na geração de resíduo, que por consequência irá gerar descarte irregular, poluição, por falta de conhecimento daqueles que manuseiam o resíduo, uma fatia maior do orçamento municipal será necessária para limpeza urbana.

Segundo Cunha Júnior (2005), mesmo o beneficiamento do entulho e a reservação ambientalmente adequada dos RCC dependem da segregação por classes dos resíduos na origem, assim como da qualidade dos serviços de manejo prestados por agentes

transportadores e por operadores de áreas licenciadas para aterros, transbordos ou reciclagem. (apud ROHM; NETO; RÖHM, 2013).

Solucionar esta questão é algo altamente desafiador que envolve mudança de cultura e ampla conscientização de todas as partes interessadas para reduzir os resíduos na origem e desenvolver estratégias eficientes de gestão por meio da reutilização e reciclagem de materiais e componentes. (ROSADO, 2015)

Além das Resoluções CONAMA, existem normas da ABNT relacionadas a padronização da implantação de áreas para disposição adequada, e também para o reaproveitamento do RCD, elas estão inseridas no Quadro 8:

Quadro 8 - Normas da ABNT relacionadas ao RCD

Norma	Descrição
NBR 15112	Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - áreas de transbordo e triagem - diretrizes para projeto, implantação e operação.
NBR 15113	Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
NBR 15114	Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
NBR 15115	Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Execução de camadas de pavimentação - Procedimentos.
NBR 15116	Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural - Requisitos.

Fonte: ABNT, 2004b; ABNT, 2004c; ABNT, 2004d; ABNT, 2004e; ABNT, 2004f.

### 3.3.2 Legislação Estadual de São Paulo sobre Resíduos de Construção e Demolição

A principal política pública relacionada aos RCD no estado de São Paulo, é a Lei 12.300/2006, trata-se da Política Estadual dos Resíduos Sólidos, a lei define princípios e diretrizes, objetivos, instrumentos para a gestão integrada e compartilhada de resíduos sólidos, com vistas à prevenção e ao controle da poluição, à proteção e à recuperação da qualidade do meio ambiente, e à promoção da saúde pública, assegurando o uso adequado dos recursos ambientais no Estado de São Paulo. (SÃO PAULO, 2006).

Esta lei além de ser a referência legal relacionada ao RCD no estado, foi desenvolvida e aprovada antes da Política Nacional de Resíduos Sólidos, que passou mais de duas décadas no congresso até ser sancionada em 2010, e também é amparada pela Resolução 307



CONAMA de 2002. O Art. 4º apresenta instrumentos de extrema importância para o gerenciamento dos RCD no estado, os mesmos estão inseridos nos quadros 9 e 10:

Quadro 9 - Instrumentos da Política Estadual de Resíduos Sólidos

<b>Inciso</b>	<b>Descrição</b>
I	Planejamento integrado e compartilhado do gerenciamento dos resíduos sólidos.
II	Planos Estadual e Regionais de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.
III	Planos dos geradores.
IV	Inventário Estadual de Resíduos Sólidos.
V	Sistema Declaratório Anual de Resíduos Sólidos.
VIII	Licenciamento, fiscalização e as penalidades.
IX	Monitoramento dos indicadores da qualidade ambiental.

Fonte: SÃO PAULO, 2006.

Quadro 10 - Demais itens a serem destacados na Política Estadual de Resíduos Sólidos

<b>Art./ Inciso</b>	<b>Descrição</b>
5º / XV	Aterro de resíduos da construção civil e de resíduos inertes: área onde são empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil classe A, conforme classificação específica, e resíduos inertes no solo, visando à 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.
8º	As unidades geradoras e receptoras de resíduos deverão ser projetadas, implantadas e operadas em conformidade com a legislação e com a regulamentação pertinente, devendo ser monitoradas de acordo com projeto previamente aprovado pelo órgão ambiental competente.
9º	As atividades e instalações de transporte de resíduos sólidos deverão ser projetadas, licenciadas, implantadas e operadas em conformidade com a legislação em vigor, devendo a movimentação de resíduos ser monitorada por meio de registros rastreáveis, de acordo com o projeto previamente aprovado pelos órgãos previstos em lei ou regulamentação específica.
13º	A gestão dos resíduos sólidos urbanos será feita pelos Municípios, de forma, preferencialmente, integrada e regionalizada, com a cooperação do Estado e participação dos organismos da sociedade civil, tendo em vista a máxima eficiência e a adequada proteção ambiental e à saúde pública.

Fonte: SÃO PAULO, 2006.

O Programa VerdeAzul (PMVA) foi lançado em 2007, pela Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente (SIMA), com o objetivo de medir a eficiência da gestão

ambiental nos municípios, são atribuídas 10 diretivas relacionadas ao desenvolvimento sustentável, com o foco do trabalho na diretiva 10, que trata do gerenciamento de resíduos sólidos. As 10 diretivas estão detalhadas no Quadro 11:

Quadro 11 - As 10 diretivas do Programa Município VerdeAzul

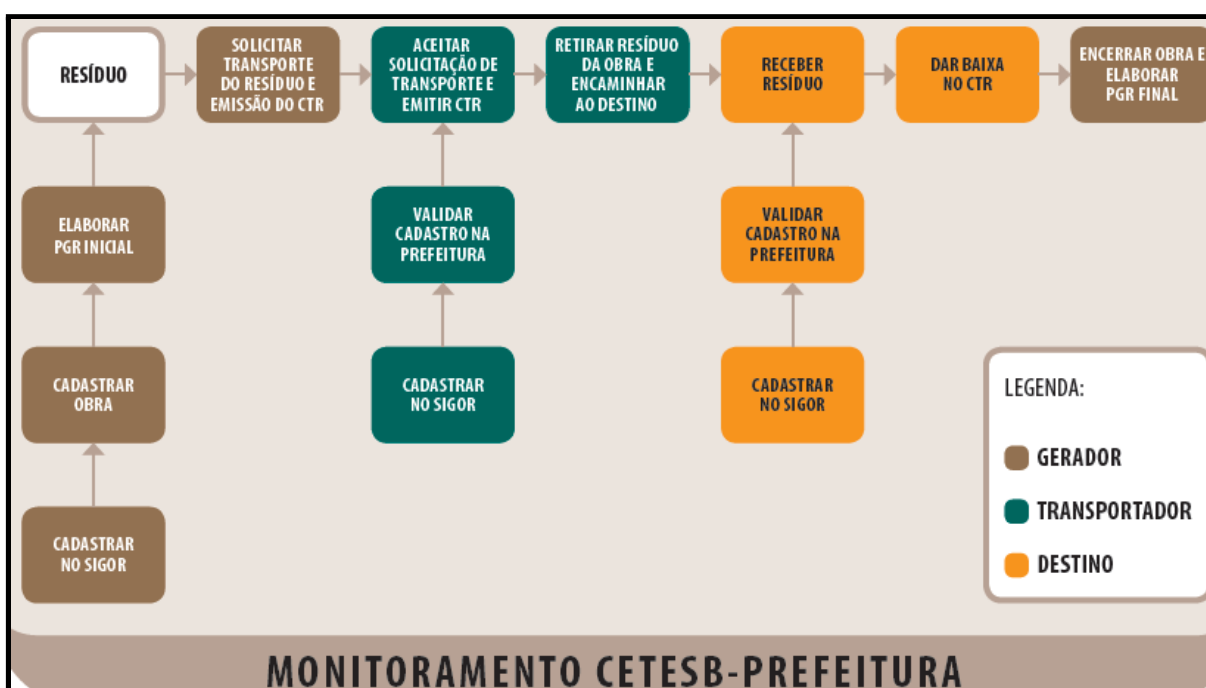
<b>Diretiva</b>	<b>Descrição</b>
1 - Município Sustentável	- Incentivo à geração e ao uso de outras fontes de energia elétrica renováveis. - Demonstração de compras públicas de insumos, de materiais sustentáveis ou de alimentos de origem sustentável.
2 - Estrutura e Educação Ambiental	- Programa Municipal de Educação Ambiental em funcionamento - Demonstração de fiscalização ambiental municipal. - Banco de dados ambiental municipal.
3 - Conselho Ambiental	- Conselho Municipal de Meio Ambiente ativo. - Reuniões regulares e participação em eventos organizados pelo Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA).
4 - Biodiversidade	- Plano municipal de conservação do bioma do respectivo município - Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) - Conservação da fauna silvestre e aumento de área em preservação ecológica no município.
5 - Gestão das Águas	- Proteção e recuperação ambiental de nascentes. - Índice de Qualidade de Água (IQA) balanceado. - Fiscalização na Estação de Tratamento de Água (ETA) do município.
6 - Qualidade do Ar	- Manutenção e substituição da frota de veículos terceirizados. - Incentivos ao uso de transporte público. - Lei da Queimada Urbana e operação Corta Fogo. - Mapeamento atualizado de queimadas.
7 - Uso do Solo	- Plano de controle de erosão. - Mapeamento relativo à riscos de contaminação do solo.
8 - Arborização Urbana	- Plano Municipal de Arborização Urbana e Piloto de Floresta Urbana. - Inventário e Diagnóstico das árvores do município. - Cálculo percentual da cobertura vegetal no perímetro urbano.
9 - Esgoto Tratado	- Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) - Fiscalização na Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) do município.
10 - Resíduos Sólidos	- Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) ou Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos, de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). - Ação que promova a não geração, redução, reutilização ou tratamento de resíduos sólidos, em consonância com o Art. 9º da PNRS. - Programas de Coleta Seletiva. - Piloto de Compostagem ou demais técnicas de biodigestão. - Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR), a ser calculado e informado pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB).

Fonte: SÃO PAULO, 2021. Elaborado pelo autor, 2022.

Outra ferramenta para auxiliar no monitoramento, organização e maior eficiência no gerenciamento dos RCD, é o Sistema Estadual de Gerenciamento Online de Resíduos Sólidos (SIGOR), estabelecido a partir do Decreto 60.520/2014, amparado pelos artigos e definições da Política Estadual de Resíduos Sólidos. Os objetivos a serem alcançados com a criação do SIGOR são: o monitoramento de parte da gestão dos resíduos sólidos desde sua geração até sua destinação final, incluindo o transporte e destinações intermediárias; auxiliar no gerenciamento das informações referentes aos fluxos de resíduos sólidos no Estado de São Paulo. (SÃO PAULO, 2014).

A vertente para o RCD, chama-se SIGOR - Módulo Construção Civil, utilizado por todos os envolvidos no gerenciamento do mesmo, envolve os geradores, transportadores, áreas de destinação do RCD, além dos fiscalizadores, que são os municípios e a CETESB. Esta ferramenta específica para a construção civil, compõem itens como, a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos pelos geradores, a emissão e gerenciamento do Controle de Transporte de Resíduos (CTR), esse último, vai atestar todas as etapas do ciclo do RCD após a geração, até a destinação ambientalmente adequada. (SÃO PAULO, 2020). Um fluxograma elaborado no Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS), exibido na Figura 1, detalha com maior precisão, as etapas do SIGOR.

Figura 1 - Fluxograma do SIGOR - Módulo Construção Civil



Fonte: SÃO PAULO, 2020.

No entanto, devido ao fato do SIGOR ser uma ferramenta relativamente nova, apenas 10 cidades em todo o estado já estão com o sistema implantado (Bertioga, Bragança Paulista, Catanduva, Indaiatuba, Santo André, Santos, São Bernardo do Campo, São José do Rio Preto, São Vicente e Sertãozinho). De acordo com o PERS, a referência é São José do Rio Preto, que foi a primeira cidade a implantar o sistema, com isso, o município aumentou consideravelmente a eficiência e transparência no gerenciamento de RCD. (SÃO PAULO, 2020). O estado de São Paulo possui mais políticas públicas relacionadas aos resíduos sólidos, como o Decreto nº 54.645/2009 que regulamenta dispositivos da Lei nº 12.300 de 2006, que institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos, e altera o inciso I do artigo 74 do Regulamento da Lei nº 997, de 1976. (SÃO PAULO, 2009). Além do Decreto nº 57817/2012 que institui o Programa Estadual de Implementação de Projetos de Resíduos Sólidos. (SÃO PAULO, 2012)

### 3.3.3 Geração e Coleta dos Resíduos de Construção e Demolição

A questão dos Resíduos da Construção Civil tem sido amplamente discutida no Brasil pela alta taxa de geração, representando cerca de 51% a 70% dos resíduos sólidos urbanos coletados. (MARQUES NETO, 2005) A relação média da geração de RCD, comparado a totalidade de RSU gerado em algumas cidades brasileiras está inserida na Tabela 6:

Tabela 6 - Relação RCD/RSU em algumas cidades brasileiras

<b>Cidade</b>	<b>RCD X RSU %</b>
<b>Feira de Santana</b>	50
<b>Fortaleza</b>	53
<b>Limeira</b>	60
<b>Jundiaí</b>	62
<b>Panorama ABRELPE</b>	62

Fontes: Elaborado pelo autor, 2022. Baseado em: Feira de Santana: FREITAS et al, 2003; Fortaleza: SINDUSCON CE, 2013; Jundiaí: PINTO, 1999; Limeira: LIMEIRA, 2021c; Panorama ABRELPE: ABRELPE, 2021.

Pinto (1999) estimou que nas grandes cidades brasileiras, as atividades de canteiro de obras são responsáveis por aproximadamente 50% dos RCD, enquanto que a atividade de demolição e manutenção são responsáveis por outra metade. (apud JOHN, 2000) Em muitas

idades brasileiras, mais de 75% do RCD é oriundo de construções não licenciadas, enquanto 15% a 30% são gerados em obras licenciadas pelos órgãos competentes. (PINTO, 2005 apud RIBEIRO, 2013)

A geração de RCD coletados pelos municípios aumentou consideravelmente nos últimos 10 anos, no ano de 2010 foram coletadas 33,3 milhões de toneladas, esse número saltou para 46,9 milhões em 2020. Com isso, a quantidade coletada per capita cresceu de 174,3 kg para 221,2 kg por habitante, por ano. Os dados relacionados a coleta de RCD estão inseridos nas Tabelas 7 e 8:

Tabela 7 - Coleta de RCD no Brasil

<b>Regiões</b>	<b>2010</b>	<b>2020</b>
<b>Norte</b>	1.242.825	1.812.955
<b>Nordeste</b>	5.716.995	9.046.890
<b>Centro-Oeste</b>	4.013.905	5.270.965
<b>Sudeste</b>	17.151.350	24.496.975
<b>Sul</b>	5.251.985	6.369.615

Fonte: ABRELPE, 2020; ABRELPE, 2021.

Tabela 8 - Coleta per capita de RCD no Brasil

<b>Regiões</b>	<b>kg/hab/dia 2010</b>	<b>kg/hab/dia 2020</b>
<b>Norte</b>	0,221	0,266
<b>Nordeste</b>	0,292	0,432
<b>Centro-Oeste</b>	0,791	0,875
<b>Sudeste</b>	0,581	0,754
<b>Sul</b>	0,519	0,578
<b>Média Nacional</b>	0,477	0,606

Fonte: ABRELPE, 2020; ABRELPE, 2021.

Outra forma de atestar o aumento na geração de RCD, é de acordo com o Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS) de 2020, e com números mais aprofundados, pois trata-se da geração, e não apenas da coleta, como no documento da ABRELPE. Considerando todas as regiões do Estado de São Paulo, em 2012 foram geradas, 68.302 t/dia, o que totalizou 24,9 milhões de toneladas naquele ano, já em 2018, dado mais recente do PERS, a geração

diária passou para 74.243 t/dia, o que totalizou 27,1 milhões de toneladas, um aumento de 8,71% em 6 anos (SÃO PAULO, 2020).

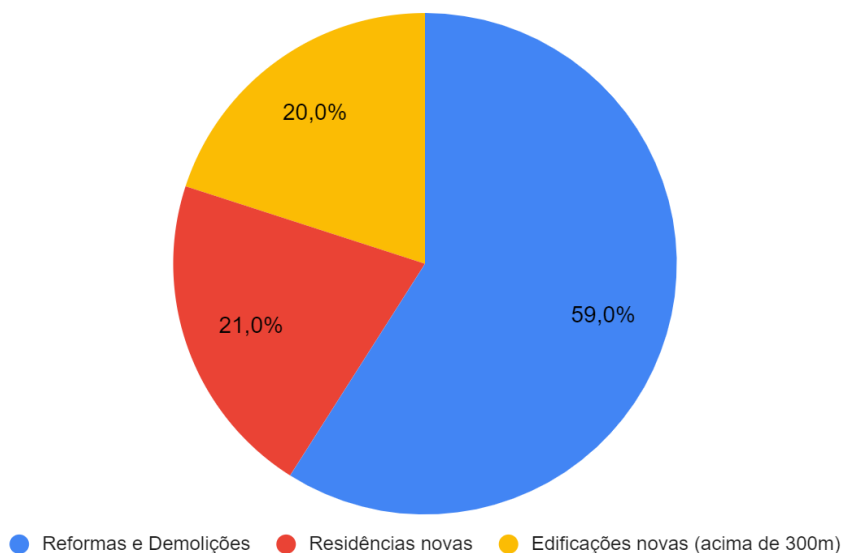
### 3.3.4 Caracterização, Composição e Origem dos Resíduos de Construção e Demolição

De acordo com Pinto e González (2005), os principais responsáveis pela geração de volumes significativos de RCDs são:

- Executores de reformas, ampliações e demolições que, no conjunto, consistem na fonte principal desses resíduos;
- Construtores de edificações novas, térreas ou de múltiplos pavimentos - com áreas de construção superiores a 300 m<sup>2</sup>, cujas atividades quase sempre são formalizadas;
- Construtores de novas residências, tanto aquelas de maior porte, em geral formalizadas, quanto às pequenas residências de periferia, quase sempre autoconstruídas e informais.

Os mesmos autores realizam uma classificação da geração do RCD em algumas cidades brasileiras, que estão inseridos no Gráfico 1:

Gráfico 1 - Origem do RCD em algumas cidades brasileiras



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022. Baseado em PINTO & GONZÁLEZ, 2005.

A composição e a quantidade dos resíduos também são afetadas pela diversidade de matérias-primas e técnicas construtivas, assim como, a metodologia de amostragem e o local

de coleta da amostra, canteiro ou aterro, também podem influenciar a composição do entulho (JOHN, 2001; OLIVEIRA et al., 2011 apud ROSADO, 2015).

A composição do RCD inserida no Quadro 14, que segundo Carneiro et al. (2001), é extremamente heterogênea e composta pelos itens detalhadas no Quadro 12:

Quadro 12 - Composição detalhada do RCD

<b>Material</b>	<b>Descrição</b>
Concretos, argamassas e rochas	A princípio possuem alto potencial para reciclagem.
Materiais cerâmicos	Blocos, tijolos e lajotas, que apresentam também alto potencial reciclável sem necessitar técnicas sofisticadas de beneficiamento.
Solos, areia e argila	Podem facilmente ser separados dos demais por meio de peneiramento.
Asfalto	Material com alto potencial de reciclagem em obras viárias.
Metais ferrosos	Utilizados pela indústria metalúrgica.
Madeiras	Material parcialmente reciclável com a agravante que se impermeabilizadas ou pintadas devem ser consideradas como material poluente e tratadas como resíduos industriais perigosos, devido ao risco de contaminação.
Demais materiais	Materiais como: papel, papelão, plásticos e borracha, entre outros), que até são passíveis de reciclagem, porém com desvantagens frente aos avanços tecnológicos. Neste caso devem ser adequadamente tratados e dispostos.

Fonte: CARNEIRO et al., 2001.

Carneiro et al. (2001) explicam que as características do RCD estão condicionadas a diversos parâmetros específicos como: região geradora do resíduo e variação ao longo do tempo, período de amostragem; técnica de amostragem utilizada; local de coleta da amostra (canteiro ou aterro) e tipos de obras predominantes (apud MARQUES NETO, 2009). Diversos autores realizaram pesquisas para identificar a composição média do RCD em determinadas cidades brasileiras, esses dados detalhados estão inseridos na Tabela 9 abaixo:

Tabela 9 - Composição média dos Resíduos de Construção e Demolição em algumas cidades brasileiras

Material %	Cidade						
	Fortaleza (CE)	Londrina (PR)	Patrocínio (MG)	Porto Alegre (RS)	Ribeirão Preto (SP)	São Carlos (SP)	Uberlândia (MG)
Argamassa	22	37,4	39	44	37,4	19	22
Concreto	15,6	21,1		18	21,1	8	38,7
Tijolo	10,4	-	-	-	-	-	-
Fibrocimento	-	-	-	-	-	2	0,4
Outros, ex: (Gesso, Vidros, Madeiras, Pedras, Solventes, Plásticos)	6,7	18,2	11	1,9	18,2	22	1,6

Fontes: Fortaleza: LIMA, CABRAL, 2013; Londrina: LEVY, 1997; Porto Alegre: LOVATO, 2007; Ribeirão Preto: ZORDAN, 1997; São Carlos: MARQUES NETO, 2009; Uberlândia: MORAIS, 2006.

### 3.4 - Impactos Ambientais e Socioeconômicos relacionados aos Resíduos de Construção e Demolição

A indústria da construção civil produz impactos negativos ao meio desde a fase da extração de matéria-prima, passando pela fabricação de materiais, execução das obras e até a disposição final de resíduos gerados, que como consequência levam à formação de áreas degradadas (ROTH, 2009).

Apesar do aumento constante de construções, empreendimentos, tecnologias na construção civil, esta vertente se mantém muito agressiva com o meio ambiente, em todas as etapas, na geração, devido a utilização de recursos naturais, desmatamento e depois uma série de envolvidos até que o RCD atinja sua disposição final. Além de que, devido ao atraso de políticas públicas, e o desconhecimento do manejo correto do RCD, essa somatória acaba gerando diversos pontos de descarte irregular, o acúmulo pode acarretar uma proliferação de vetores, e lesões devido a possíveis restos cortantes de materiais. A PNRS, juntamente com as Resoluções CONAMA, atribuíram responsabilidades aos geradores, seja de pequenos ou grandes volumes, nos últimos anos, também houve um grande aumento do número de



ecopontos, o primeiro foi inaugurado em 2003, em São Paulo, esses fatores contribuem para que a disposição irregular diminua, conseqüentemente o impacto ambiental, mas ainda existe muito desperdício e pouco reaproveitamento.

De acordo com a Resolução 001 do CONAMA de 1986, a definição de Impacto Ambiental é:

“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, afetam: 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)

A disposição irregular de RCD, pode ocorrer tanto em grandes quantidades, originárias de grandes canteiros de obra por exemplo, como pela população, que pode ocorrer tanto por desconhecimento, ou por questões financeiras, há um custo por m<sup>3</sup> de resíduo gerado que vai necessitar de acondicionamento, isso varia muito de cidade para cidade.

De acordo com Pinto e González (2005), existe uma clara e evidente diferença entre os agentes de disposição irregular de RCD, essa distinção está detalhada no Quadro 13:

Quadro 13 - Agentes responsáveis pela disposição irregular de RCD

<b>Classificação</b>	<b>Descrição</b>
Bota-Fora clandestino	Surgem principalmente da ação de empresas que se dedicam ao transporte dos resíduos das obras de maior porte e que descarregam os materiais de forma descontrolada, em locais frequentemente inadequados para esse tipo de uso e sem licenciamento ambiental.
Disposição Irregular	Resultam na maioria das vezes de pequenas obras ou reformas realizadas pelas camadas da população urbana mais carentes de recursos, frequentemente por processos de autoconstrução, e que não dispõem de recursos financeiros para a contratação dos agentes coletores formais que atuam no setor.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022. Baseado em PINTO & GONZÁLEZ, 2005.

A disposição final irregular, ocorre de forma mais frequente em áreas de baixa renda, e também por muitas vezes, o montante de RCD acaba induzindo o descarte de outros tipos de resíduos, como não-inertes, resíduos perigosos o que além de aumentar e agravar ainda mais o impacto ambiental, dificultando o tratamento do RCD, por conseqüentemente estar misturado com outros tipos de resíduo (PINTO, GONZÁLEZ, 2005).

Por outro lado, na medida que a geração de RSU cresce anualmente, também aumenta o número de empregados que trabalham com limpeza urbana. Na última década, o salto foi de 283,7 mil empregos gerados em 2010, para 334,5 mil em 2020. Os números por região estarão detalhados na Tabela 10:

Tabela 10 - Empregos gerados pelo setor de Limpeza Urbana no Brasil

Regiões	2010	2020
<b>Norte</b>	18.582	24.587
<b>Nordeste</b>	73.397	98.035
<b>Centro-Oeste</b>	25.022	27.915
<b>Sudeste</b>	132.548	143.146
<b>Sul</b>	34.215	40.896

Fonte: ABRELPE, 2020; ABRELPE, 2021.

### 3.5 Tecnologias utilizadas nos Resíduos de Construção e Demolição (RCD)

De acordo com John (1996), o mercado da construção civil se apresenta como uma das melhores alternativas para consumir materiais reciclados, pois a atividade de construção é realizada em qualquer região, o que já reduz casos como o de transporte. (apud LEITE, 2001)

A reciclagem deste tipo de resíduos apresenta vantagens econômicas, sociais e ambientais, como: economia nos gastos públicos em decorrência da diminuição do volume de resíduos a ser coletado e depositado em locais adequados; para o construtor, que pode executar obras a menores custos utilizando materiais reciclados; minimização de áreas para aterro sanitário; redução dos custos dos materiais de construção oriundos da reciclagem e preservação do meio ambiente natural (FREITAS, 2009 apud RIBEIRO, 2013).

De acordo com Suzuki (2007), a reciclagem de RCD é benéfica por uma série de fatores, como: a redução do volume de extração de matérias-primas, conservação de matérias-primas não renováveis, correção dos problemas ambientais urbanos gerados pela disposição indiscriminada de RCD na malha urbana, criação de novos postos de trabalho para mão-de-obra com baixa instrução e maximização da vida útil do aterro de resíduos.

A atividade de reciclagem de resíduos de construção civil classe A insere-se no cenário urbano como provedora de insumos para substituição dos agregados naturais, com potencial para possibilitar redução da extração mineral, poupando jazidas e, simultaneamente,

assumindo posição para o recebimento de resíduos da construção que representam cerca de 60% da massa total gerada de resíduos urbanos no Brasil, assumindo importante papel protagonista na implantação de práticas de logística reversa na cadeia de valor da construção civil (ABRECON, 2017).

A reciclagem apresenta vantagens econômicas se comparada com as deposições irregulares de RCD, os custos da limpeza urbana para as administrações municipais são muito elevados, a correção da deposição irregular, com aterramento e controle de doenças, custa em média 25% mais do que os programas de reciclagem (CARNEIRO et al., 2001 apud RIBEIRO, 2013).

Os RCD devem primeiramente passar por uma área de transbordo e triagem (ATT), para com isso definir o que será feito posteriormente com o mesmo.

A Resolução CONAMA 448 determina a definição atualizada de ATT como:

“área destinada ao recebimento de resíduos da construção civil e resíduos volumosos, para triagem, armazenamento temporário dos materiais segregados, eventual transformação e posterior remoção para destinação adequada, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e a segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.” (BRASIL, 2012)

A Área de Transbordo e Triagem é uma etapa importante e necessária entre as etapas da geração e o aterro, porque é a triagem que vai determinar a destinação do resíduo, seja para a obtenção do agregado reciclado, ou a destinação final ambientalmente adequada, que é o aterro de resíduo classe A, também classificado pela Resolução CONAMA 448 como:

“área tecnicamente adequada onde serão empregadas técnicas de destinação de resíduos da construção civil classe A no solo, visando a reservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente e devidamente licenciado pelo órgão ambiental competente.” (BRASIL, 2012)

Após o beneficiamento do RCD, o mesmo pode ser reaproveitado de acordo com a ABRECON como agregado de várias formas, detalhadas no Quadro 14:

Quadro 14 - Materiais originados do reaproveitamento de RCD

<b>Material</b>	<b>Descrição</b>
Areia	Material com dimensão máxima característica inferior a 4,8 mm, isento de impurezas, proveniente da reciclagem de concreto e blocos de concreto, este material pode ser usado em argamassas de assentamento de alvenaria de vedação, contrapisos, solo cimento, blocos e tijolos de vedação.
Pedrisco	Material com dimensão máxima característica de 6,3 mm, isento de impurezas, proveniente da reciclagem de concreto e blocos de concreto, tem seu uso recomendado na fabricação de artefatos de concreto, como blocos de vedação, pisos intertravados, manilhas de esgoto, etc.
Brita	Material com dimensão máxima característica inferior a 39 mm, isento de impurezas, proveniente da reciclagem de concreto e blocos de concreto usa-se para fabricação de concretos não estruturais e obras de drenagens.
Bica corrida	Material proveniente da reciclagem de resíduos da construção civil, livre de impurezas, com dimensão máxima característica de 63 mm (ou a critério do cliente), utiliza-se em obras de base e sub-base de pavimentos, reforço e subleito de pavimentos, além de regularização de vias não pavimentadas, aterros e acerto topográfico de terrenos.
Rachão	Material com dimensão máxima característica inferior a 150 mm, isento de impurezas, proveniente da reciclagem de concreto e blocos de concreto, sendo aproveitado em obras de pavimentação, drenagens e terraplenagem.

Fonte: ABRECON, 2017.

A Resolução CONAMA 307 foi a grande responsável pelo grande aumento da instalação de usinas de reciclagem de RCD no país. Em 2002, ano em que a resolução passou a vigorar, existiam 16 usinas, este número saltou para 47 em 2008 (MIRANDA; ANGULO; CARELI, 2008). E, de acordo com a Federação do Comércio do Estado de São Paulo (FECOMERCIO), em 2016 já existiam 310 usinas em todo o país, sendo 54% no Estado de São Paulo (FECOMERCIO, 2016).

## **4. METODOLOGIA**

A etapa inicial do projeto, envolve o levantamento bibliográfico para adquirir conhecimento sobre a legislação federal, do estado de São Paulo e do município de Limeira a respeito dos Resíduos Sólidos, especialmente com relação aos Resíduos de Construção e Demolição, que é o objeto deste trabalho. A pesquisa bibliográfica é a que se desenvolve tentando explicar um problema, utilizando o conhecimento disponível a partir das teorias publicadas em livros ou obras congêneres.

O objetivo da pesquisa bibliográfica, portanto, é o de conhecer e analisar as principais contribuições teóricas existentes sobre um determinado tema ou problema (KOCHE, 2011). Portanto, o trabalho se trata de uma pesquisa descritiva e bibliográfica, pelo fato da etapa fundamental do trabalho ser o estudo bibliográfico das legislações correlatas a respeito dos Resíduos de Construção e Demolição.

### **4.1 Levantamento bibliográfico**

Para compreender melhor a temática e o gerenciamento dos Resíduos de Construção e Demolição (RCD) no país, primeiramente foi necessário realizar um levantamento bibliográfico de toda a legislação relacionada ao RCD. Portanto, a pesquisa parte dos conceitos de Impacto Ambiental, definidos na Resolução 001/86 do CONAMA, e meio ambiente ecologicamente equilibrado, direito do cidadão de acordo com a Constituição Federal de 1988. Depois um breve contexto histórico de legislações em alguns países ao redor do mundo para entender o nível do atraso da criação de políticas públicas no Brasil.

Com isso, depois foi estudado o marco nacional relacionado a Resíduos Sólidos, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e a referência nacional dos RCD, a Resolução CONAMA 307/2002, posteriormente as leis do Estado de São Paulo, como a Política Estadual de Resíduos Sólidos, e do município de Limeira, como o Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos da Construção Civil (PMGRCC).

## **4.2 Utilização de informações obtidas com a pesquisa sobre o Gerenciamento dos Resíduos Sólidos no Estado de São Paulo**

Para realizar um diagnóstico da situação atual do Gerenciamento de Resíduos Sólidos no estado de São Paulo, e atestar o cumprimento da PNRS, Resoluções CONAMA, e o cumprimento e/ou criação de legislações municipais, no Estado de São Paulo, foram utilizadas respostas do questionário intitulado “Gerenciamento de Resíduos Sólidos” aos municípios paulistas, realizado como parte da pesquisa “Política Nacional de Resíduos Sólidos: Proposta Metodológica com o Uso de Instrumentos Legais, Administrativos e Tecnológicos como Subsídio para sua Implementação e Gerenciamento Sustentável” (MORAES, 2021).

A pesquisa foi elaborada e aplicada em parceria com a ACert - Auditoria, Certificação e Gerenciamento Socioambiental (Laboratório/ Grupo de Pesquisa CNPq - UNESP/ UFSCar) e com a Coordenação do Programa Município VerdeAzul (PMVA) e do Comitê de Integração de Resíduos Sólidos (CIRS) da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente (SIMA) do Estado de São Paulo, além de Docentes e Discentes da Graduação e Pós-Graduação da UNESP, UNICAMP, Uniararas-FHO, USP e UFSCar, além de outros colaboradores (MORAES, 2021). A pesquisa é composta por 155 questões, foram consideradas as respostas obtidas entre os dias 22 de fevereiro de 2021 e 2 de fevereiro de 2022, totalizando a participação de 214 municípios, o que corresponde a 33,17% das cidades do Estado de São Paulo. A pesquisa foi enviada através de formulário elaborado no google forms - <https://forms.gle/TToE6UiGbAcCDcTd8>

O questionário está dividido em 10 blocos, com diferentes temáticas relacionadas ao gerenciamento de resíduos sólidos nos municípios, exibidos no Quadro 15:

Quadro 15 - Blocos do questionário “Gerenciamento de Resíduos Sólidos - Municípios do Estado de São Paulo”

<b>Bloco</b>	<b>Descrição</b>
<b>A</b>	Dados Gerais
<b>B</b>	Planos e Programas
<b>C</b>	Programa Municipal de Educação Ambiental
<b>D</b>	Consórcio Intermunicipal
<b>E</b>	Legislação
<b>F</b>	Tecnologias/Instrumentos Administrativos
<b>G</b>	Coleta Seletiva/Cooperativas
<b>H</b>	Resíduos de Construção e Demolição
<b>I</b>	Resíduos de Serviço de Saúde
<b>J</b>	Gestão de Resíduos Sólidos durante a Pandemia de COVID-19

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022. Baseado em MORAES, 2021.

Entretanto, para entender o gerenciamento de resíduos sólidos nos municípios que responderam o questionário, e por possuir questões pertinentes para o diagnóstico dos objetivos propostos nesta pesquisa, foram selecionadas questões de 4 Blocos: Bloco A - Dados Gerais (Questões: 1, 4, 9, 11, 14, 16, 18, 19, 20 e 23), Bloco B - Planos e Programas (Questões: 4, 6 e 18), Bloco F - Tecnologias/Instrumentos Administrativos (Questões: 1, 8, 11, 12, 13, 14, 16, 27, 29, 31, 32 e 38) e Bloco H - Resíduos de Construção e Demolição (Questões: 1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10 e 11), as quais serão discutidas nos resultados deste trabalho.

O tipo de resposta varia, parte das perguntas são de múltipla escolha e checklist, outra parte é aberta para que os municípios forneçam maior detalhamento, o tipo de informação desejada, além da obrigatoriedade da resposta em algumas questões, e outras já são não-obrigatórias.

### **4.3 Captação de dados do município de Limeira/SP**

Foi realizada a pesquisa descritiva e exploratória. A pesquisa descritiva estuda as variáveis de um determinado fenômeno sem manipulação do pesquisador. Na pesquisa exploratória não se trabalha com a relação entre variáveis, mas com o levantamento da presença das variáveis e da sua caracterização quantitativa ou qualitativa (KOCHE, 2011).

Para a absorção do conhecimento e obtenção de dados sobre o gerenciamento do RCD no município de Limeira, houve a busca por números relacionados à coleta deste tipo de resíduos, visitas a Ecopontos para compreender como é a estrutura e o funcionamento das unidades, além da obtenção de documentos adquiridos com o recurso da Lei nº12527/2011 - Lei de Acesso à Informação. Decorrendo deste recurso foi possível obter juntamente a Secretaria Municipal de Serviços Públicos, os números mensais dos últimos três anos da disposição de RCD no aterro sanitário do município, entender como é realizada a coleta do RCD nos Ecopontos e em pontos de descarte irregular, e o custo do m<sup>3</sup> de RCD, para disposição no aterro. Já com a Secretaria Municipal de Urbanismo foi possível obter os números relacionados à Alvarás de Construção, Alvarás de Demolição e Habite-se , além do relatório de áreas aprovadas para a execução destas obras.

O município faz parte dos 214 municípios que responderam o questionário “Gerenciamento de Resíduos Sólidos - Municípios do Estado de São Paulo”, portanto os resultados desta pesquisa, também contribuem para a realização do estudo de caso de Limeira.

#### **4.4 Análise e compilação dos dados**

Esta etapa envolve os dados captados de todo o ciclo de RCD no município de Limeira, nas visitas realizadas e documentos obtidos, além dos dados adquiridos nas respostas dos 214 municípios, em que Limeira fez parte, na pesquisa “Gerenciamento de Resíduos Sólidos”, juntamente com a compilação de todos os dados levantados nas etapas anteriores, a verificação da adequação e aplicação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, Resolução CONAMA 307/2002 e legislações do município em cada etapa do ciclo do RCD.

Posteriormente, os dados foram analisados, para compreensão do gerenciamento do RCD nos municípios, as particularidades e dificuldades de cada um, e com essas informações também verificar a aplicabilidade da PNRS. Ao final da pesquisa, serão propostas diretrizes para o gerenciamento adequado dos resíduos de construção e demolição no município, e por fim, elaborar as conclusões sobre os temas pesquisados no projeto.



## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a contextualização da temática de Resíduos Sólidos, envolvendo todo o histórico, legislações e dados estatísticos relacionados aos RSU, com ênfase no RCD que é o foco da pesquisa, a seguir serão apresentados os resultados e reflexões, baseados nos objetivos propostos no início da mesma.

### 5.1 Pesquisa “Gerenciamento de Resíduos Sólidos - Municípios do Estado de São Paulo”

A pesquisa foi aplicada a partir de fevereiro de 2021, e respondida por 214 municípios ao longo do ano de 2021, e também no início de 2022. Os dados apresentados nos gráficos e quadros abaixo consideram as respostas obtidas até o dia 2 de fevereiro de 2022.

Neste capítulo serão exibidos com as respostas das perguntas selecionadas dos 214 municípios, no capítulo 5.2, serão exibidas as respostas específicas do município de Limeira, juntamente com os demais resultados obtidos em pesquisas, visitas e documentos.

As questões do Bloco A possuem informações como quais cidades responderam ao questionário, a população das mesmas, a existência de um Conselho municipal da defesa do meio ambiente, além de entender a abrangência da coleta e destinação final de RSU, e a aplicabilidade de práticas e ações na área de gestão ambiental, o Quadro 16 exhibe as perguntas selecionadas para análise:

Quadro 16 - Questões utilizadas do Bloco A - Dados Gerais

nº	Questão	Tipo de Questão
1	Nome do município	Questão Aberta - Obrigatória
4	Número de habitantes, de acordo com o censo IBGE 2010	Questão Aberta - Obrigatória
9	Quantos funcionários atuam diretamente na gestão de resíduos sólidos?	Questão Aberta - Obrigatória
11	Qual o escalão da estrutura ambiental municipal?	Múltipla escolha - Obrigatória
14	O Município dispõe de Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente (COMDEMA) instituído e em funcionamento?	Múltipla escolha - Obrigatória
16	Caso o município possua COMDEMA, responda: Quanto sua caracterização, o Conselho de Meio Ambiente é: (marque todas as opções que se aplicam)	Checklist - Não obrigatória

<b>n°</b>	<b>Questão</b>	<b>Tipo de Questão</b>
18	Qual é a porcentagem da população atingida por coleta de Resíduos Sólidos Urbanos no município?	Múltipla escolha - Obrigatória
19	Na porcentagem referida na questão anterior, está incluída a população localizada na zona rural?	Múltipla escolha - Obrigatória
20	A Destinação final dos Resíduos Sólidos Urbanos é em:	Múltipla escolha - Obrigatória
23	Assinale, a seguir, as práticas e ações bem-sucedidas que foram adotadas no município na área de gestão ambiental. Marque todas as opções que se aplicam.	Checklist - Obrigatória

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022. Baseado em MORAES, 2021.

O Quadro 17 exibe todos os 214 municípios que responderam o questionário:

Quadro 17 - Questão 1 - Bloco A - Municípios que responderam ao questionário “Gerenciamento de Resíduos Sólidos - Municípios do Estado de São Paulo”

<b>Município</b>	<b>Município</b>
Porto Ferreira	Adolfo
Santo Antônio de Posse	Nova Campina
Itapeva	Ferraz de Vasconcelos
Ibirarema	Santo Antônio do Jardim
Sabino	Fernão
Guarantã	Garça
Barra do Chapéu	Itajobi
Araçariguama	São Sebastião da Gramma
Paulistânia	Tupi Paulista
Alvinlândia	Álvaro de Carvalho
Cristais Paulista	Floreal
Colômbia	Quadra
Ipiguá	Mauá
Divinolândia	Três Fronteiras
Dois Córregos	Porangaba
Cerquillo	Santa Albertina
Sud Mennucci	Lavrinhas

<b>Município</b>	<b>Município</b>
Guatapar	Charqueada
Santo Expedito	Itupeva
Cajobi	Areiópolis
Bilac	Pedranópolis
Uru	Campina do Monte Alegre
Anhumas	Porto Feliz
Pedreira	Estrela do Norte
Santa Gertrudes	Nova Granada
Pindorama	Conchas
Parapu	Santo Antnio da Alegria
Tabatinga	Ribeirão Branco
Iaras	Morungaba
Orlândia	Iperó
Vera Cruz	Penápolis
Piquete	Itapevi
Gália	Guariba
Cássia dos Coqueiros	Aparecida d'Oeste
Barão de Antonina	Lourdes
Pedra Bela	Boracéia
Monte Mor	Santa Rita do Passa Quatro
Florínea	Ouroeste
Herculândia	Ilhabela
Américo Brasiliense	Araras
Paulicéia	Gavião Peixoto
Mococa	Jales
Bananal	Brotas
Juquiá	Iporanga
Santa Clara D'Oeste	Uchoa
São José da Bela Vista	Aparecida
Oscar Bressane	Torrinha
Sorocaba	Santa F do Sul
Ubirajara	São José do Rio Preto

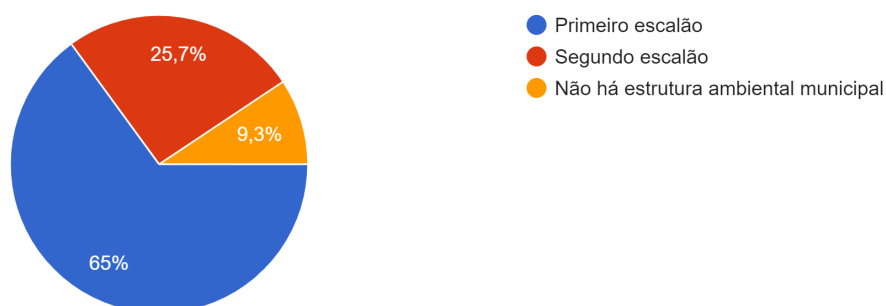
<b>Município</b>	<b>Município</b>
Indaiatuba	Santo André
Marapoama	Cananéia
Itaberá	Severínia
Vinhedo	Macaubal
Oswaldo Cruz	Presidente Prudente
Salto	Assis
Tambaú	Presidente Epitácio
Lins	Louveira
Valparaíso	Morro Agudo
Estiva Gerbi	Itapeçerica da Serra
Votorantim	Elisiário
Guaiçara	Iracemápolis
Guararapes	Itu
Tietê	Angatuba
Sete Barras	Ipeúna
Eldorado	Piracicaba
Sertãozinho	Barra Bonita
Olímpia	Botucatu
Barrinha	Onda Verde
Guapiara	Ribeirão Grande
Ipaussu	Pederneiras
Joanópolis	Paulo de Faria
Descalvado	Murutinga do Sul
Mogi Mirim	Santa Cruz das Palmeiras
Monte Alto	Taquarituba
Guaraçai	Quatá
Santa Bárbara d'Oeste	Potim
Piedade	Júlio Mesquita
Alto Alegre	Santa Cruz do Rio Pardo
Araçoiaba da Serra	Monte Alegre do Sul
Bauru	Américo de Campos
Pardinho	Itaoca

<b>Município</b>	<b>Município</b>
Itapirapuã Paulista	Buritama
Bora	São Bento do Sapucaí
Taciba	Iguape
Santa Rosa de Viterbo	Populina
Estância Climática de Analândia	Jundiá
Igaraçu do Tietê	Dobrada
Paraguaçu Paulista	Icém
Itirapina	Rafard
Colina	Irapuru
Taiúva	Saltinho
Tapiratiba	Arco-Íris
São Sebastião	Terra Roxa
Francisco Morato	Cabrália Paulista
Regente Feijó	Registro
Tarumã	Lucélia
Mairiporã	Arapeí
Quintana	Franca
Carapicuíba	Rincão
Ilha Solteira	Gastão Vidigal
Águas de São Pedro	Lençóis Paulista
Queluz	Limeira
Itatiba	Sertãozinho
Guará	São Miguel Arcanjo
Pedro de Toledo	Teodoro Sampaio
Parisi	Pratânia
Clementina	
Monteiro Lobato	

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022. Baseado em MORAES, 2021.

A Questão 11 tem o objetivo de entender se existe ou não, estruturas ambientais no município, como por exemplo, a Secretaria do Meio Ambiente, os resultados estão inseridos no Gráfico 2:

Gráfico 2 - Questão 11 - Bloco A - Estrutura Ambiental Municipal

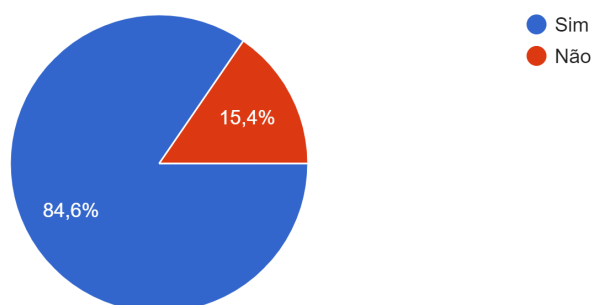


Fonte: Elaborado pelo autor, 2022. Baseado em MORAES, 2021.

A estrutura ambiental está presente em 194 municípios (90,6%), já 20 municípios (9,3%) não possuem nenhuma estrutura ambiental, o que inicialmente já é um indicativo que o gerenciamento de resíduos sólidos nesses municípios é defasado.

A questão 14 tem o intuito de atestar a existência de um Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente (COMDEMA) nos municípios. Já a Questão 16 foi realizada para entender qual é a caracterização deste conselho. Os resultados estão inseridos no Gráfico 3:

Gráfico 3 - Questão 14 - Bloco A - Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente (COMDEMA)



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022. Baseado em MORAES, 2021.

Com esta questão, foi possível atestar que o COMDEMA está instituído e em funcionamento em 181 municípios (84,6%), deste total, 153 possuem caráter deliberativo, 149 possuem caráter consultivo, 126 possuem caráter paritário e 77 possuem caráter normativo.

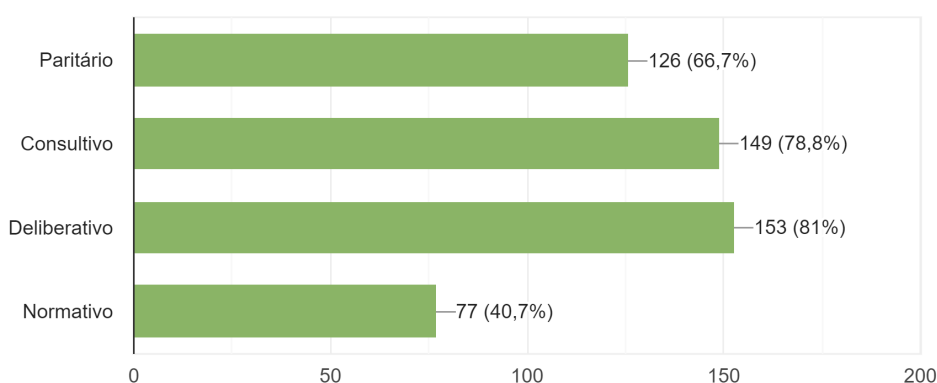
A composição deliberativa significa que o caráter decisório será atribuído sobre as suas funções.

A composição consultiva significa que os membros têm a responsabilidade de julgar determinado assunto que lhe é apresentado.

A composição paritária significa que a formação do conselho será composta pelo mesmo número de pessoas do poder público e da sociedade civil.

A composição normativa significa que o conselho tem o poder de avaliar e inserir novas normas, e a composição consultiva, como o nome diz, significa que o conselho irá realizar consultas e conselhos. O Gráfico 4 abaixo demonstra esses dados:

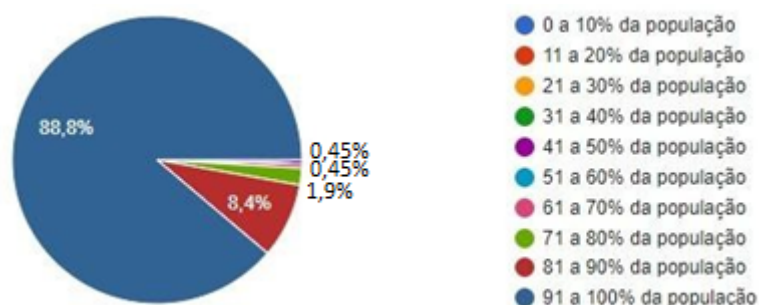
Gráfico 4 - Questão 16 - Bloco A - Caracterização do COMDEMA



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022. Baseado em MORAES, 2021.

A Questão 18 está relacionada à abrangência da coleta dos RSU. Já a Questão 19 pergunta aos municípios se o serviço de coleta de RSU abrange a zona rural. Os Gráficos 5 e 6 exibem os resultados obtidos:

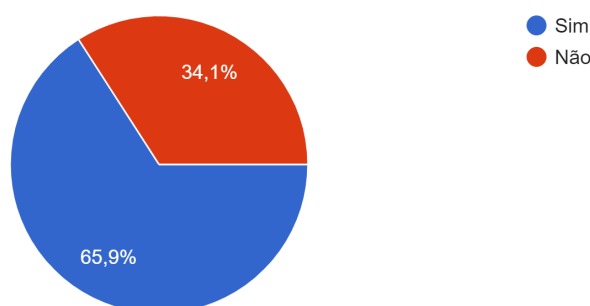
Gráfico 5 - Questão 18 - Bloco A - Abrangência da coleta de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022. Baseado em MORAES, 2021.

Com esta questão, foi possível atestar que 190 municípios (88,8%) coletam na faixa de 91% a 100% da população, 18 (8,4%) coletam na faixa de 81% a 90%, 4 (1,9%) coletam na faixa de 71% a 80%, 1 coleta na faixa de 61% a 70%, e 1 coleta apenas na faixa de 41% a 50%. O Gráfico 6 exibe a Questão 19 tem o objetivo de entender se os municípios atendem a população da zona rural na coleta de RSU:

Gráfico 6 - Questão 19 - Bloco A - Abrangência da coleta de RSU na zona rural

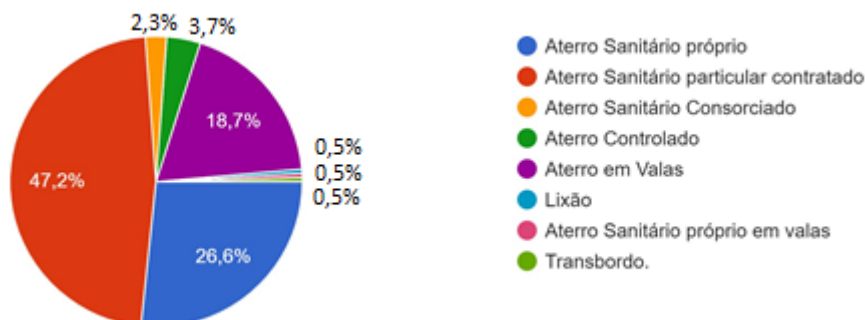


Fonte: Elaborado pelo autor, 2022. Baseado em MORAES, 2021.

Com esta questão, foi possível atestar que 141 municípios (65,9%) realizam a coleta de RSU na zona rural de seus municípios, enquanto 73 (34,1%) ainda não realizam a coleta dessa população, o que indica uma falha de aplicabilidade da PNRS, que aponta a universalização, ou seja, que toda a população tenha acesso a esses serviços. A Questão 20 tem o objetivo de analisar os locais em que a disposição final dos RSU é realizada, os dados estão inseridos no Gráfico 7:



Gráfico 7 - Questão 20 - Bloco A - Destinação final de RSU



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022. Baseado em MORAES, 2021.

Com esta questão, foi possível atestar que 101 municípios (47,2%) realizam a disposição do RSU em aterro sanitário particular, 57 (26,6%) em aterro sanitário próprio, 5 (2,3%) em aterro sanitário consorciado, 1 em aterro sanitário próprio em valas, e 1 município dispõe em transbordo. Os dados das Questões 18, 20 e 22 apontam que há uma grande eficiência na abrangência da coleta, e também na destinação final dos resíduos sólidos, no entanto, 49 municípios ainda realizam a destinação final de RSU de forma irregular de acordo com a PNRS, 40 municípios dispõem em valas, 8 em aterro controlado, e 1 município dispõe em Lixão.

Estes dados reforçam a necessidade de um aumento no investimento no gerenciamento do RSU, com isso alcançar uma maior aplicabilidade da PNRS, para que a abrangência da coleta passe a incluir a zona rural, e o RSU seja disposto em locais ambientalmente adequados.

A Questão 23 busca entender as práticas e ações relacionadas à gestão ambiental que são realizadas pelos municípios. O Quadro 18 exhibe estes resultados:

Quadro 18 - Questão 23 - Bloco A - Práticas e ações bem-sucedidas na área de gestão ambiental

<b>Ação</b>	<b>Municípios que realizam essas práticas</b>	<b>% total</b>
Adesão ao Programa Município Verde Azul (PMVA/SIMA/SP)	204	95,3
Adesão ao Programa Cidades Sustentáveis (PCS/MMA)	41	19,2
Participação em Consórcios Intermunicipais para a gestão de RS	68	31,8
Criação de comissão permanente para o acompanhamento do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos	31	14,5
Sistema ou Rota de Coleta de Resíduos Domésticos na Zona Rural	92	43
Criação de Ecopontos	98	45,8
Iniciativas de segregação e coleta seletiva de resíduos sólidos	122	57
Instalação de central de triagem mecanizada para recicláveis	54	25,2
Iniciativas de aproveitamento energético de resíduos sólidos	6	2,8
Implantação de Pilotos de Compostagem por indução do PMVA	41	19,2
Programa de compostagem em escolas	32	15
Programa de Compostagem de Resíduos de Arborização Urbana	33	15,4
Programa de compostagem de Resíduos de Feiras Livres (FLV)	5	2,3
Programa de incentivo ao uso de composteiras domésticas	15	7
Programa de Compostagem comunitárias	4	1,9
Programa de composteiras comunitárias associadas a Políticas de incentivo a Hortas urbanas e Periurbanas	12	5,6
Programa de vermicompostagem por cooperativas	0	0
Programa de Compostagem de lodos resultantes de ETE	10	4,7
Programa de compostagem em Aterro Sanitário Municipal	3	1,4
Política de incentivo/compulsória de sistema de compostagem por grandes geradores	2	0,9
Programa/Plano de Educação Ambiental	125	58,4
Programas de educação e comunicação ambiental específicos - PNRS	52	24,3
Centro de Educação Ambiental	60	28
Espaço de Educação Ambiental	85	39,7

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022. Baseado em MORAES, 2021.

Cabe ser destacado com esta questão, a grande aplicabilidade do Programa Município Verde Azul nos municípios em pelo menos um ano desde a sua criação em 2008, 95,3% dos municípios já participaram ou participam atualmente do programa, que conta com 10 diretrizes para a evolução e aprimoramento da gestão ambiental nos municípios.

O Bloco B é relacionado a aplicabilidade de planos e programas nos municípios, e também atestar o nível de conhecimento por parte dos municípios desses planos. As questões do Bloco B foram selecionadas com o princípio de entender quais planos e programas relacionados à gestão ambiental são implantados nos municípios. O Quadro 19 exhibe as perguntas realizadas:

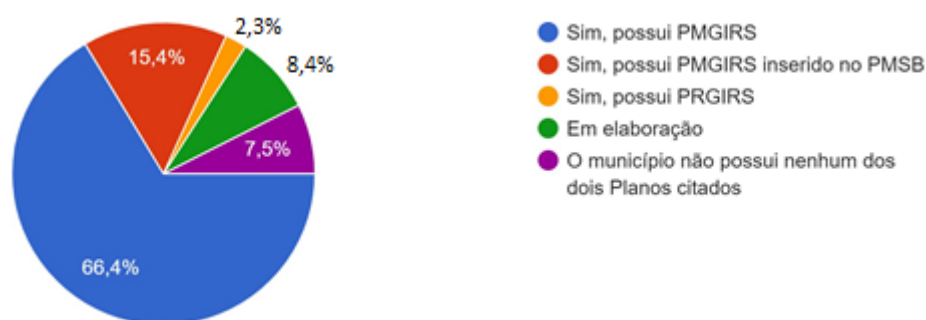
Quadro 19 - Questões utilizadas do Bloco B - Planos e Programas

nº	Questão	Tipo de Questão
4	O município possui Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) ou Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PRGIRS) instituído e em funcionamento?	Múltipla escolha - Obrigatória
6	Considerando a existência de um Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos ou Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos no município, de que forma pode ser considerado a aplicabilidade desse Plano:	Múltipla escolha - Obrigatória
18	O município participa do Programa Município VerdeAzul? Se sim, em quais anos? Marque todos os anos em que o município participou.	Checklist - Obrigatória

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022. Baseado em MORAES, 2021.

A Questão 4 tem o objetivo de saber se os mesmos possuem um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) ou Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PRGIRS). O Gráfico 8 irá exibir essas informações:

Gráfico 8 - Questão 4 - Bloco B - Existência de PMGIRS ou PRGIRS

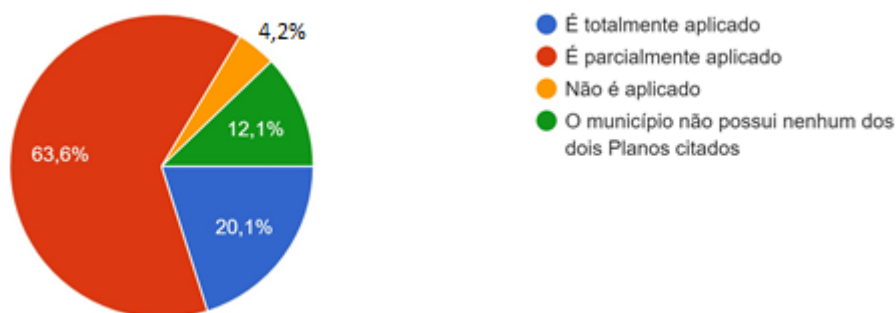


Fonte: Elaborado pelo autor, 2022. Baseado em MORAES, 2021.

Com esta questão, foi possível atestar que 142 municípios (66,4%) possuem um PMGIRS, 33 municípios contém o PMGIRS inseridos no PMSB (15,4%), e 5 municípios possuem um PRGIRS (2,3%). 18 municípios (8,4%) estão em fase de elaboração, e 16 (7,5%) não possuem nenhum Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, nem estão em elaboração. Com um PMGIRS, é possível obter um diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados no respectivo território, contendo a origem, o volume, a caracterização dos resíduos e as formas de destinação e disposição final adotadas. A partir do momento que os municípios elaboram este plano, os mesmos têm acesso a recursos da União, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos. A criação e aplicação de um PMGIRS, ou a participação em um PRGIRS por parte de consórcio intermunicipal, também faz parte da PNRS, no Art. 19º.

A Questão 6 foi realizada para entender o nível de aplicabilidades dos PMGIRS ou PRGIRS nos municípios, as informações estão inseridas no Gráfico 9:

Gráfico 9 - Questão 6 - Bloco B - Aplicabilidade dos Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

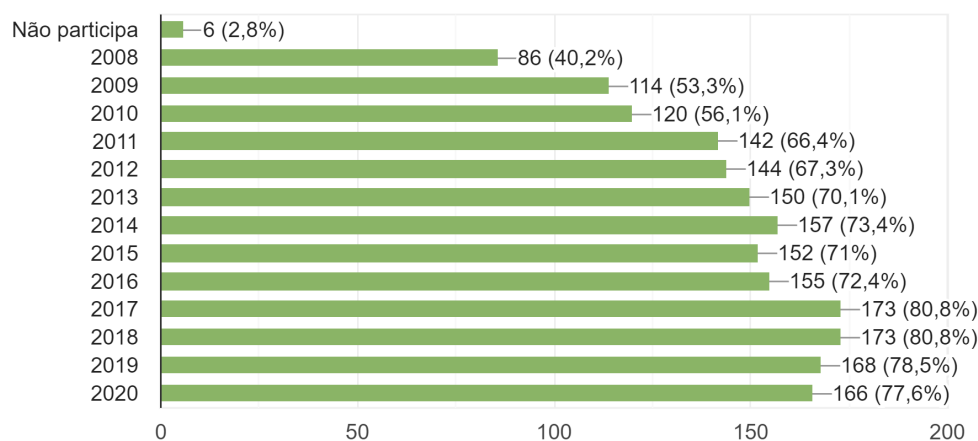


Fonte: Elaborado pelo autor, 2022. Baseado em MORAES, 2021.

Com esta questão, foi possível atestar que apenas 43 municípios (20,1%) aplicam totalmente seu PMGIRS ou PRGIRS, 136 (63,6%) aplicam de forma parcial, 9 municípios (4,2%) relatam que, apesar da existência do plano em seus municípios, não são aplicados, e 26 (12,1%) que não possui nenhum dos planos citados.

A Questão 18 questiona os municípios, com relação ao Programa Município Verde Azul (PMVA), em quais anos houve a participação dos mesmos, desde a criação da política pública em 2008. O Gráfico 10 aponta esses dados:

Gráfico 10 - Questão 18 - Bloco B - Participação dos municípios no Programa Município Verde Azul (PMVA)



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022. Baseado em MORAES, 2021.

Como foi constatado no Bloco A, a abrangência de 95,3% dos municípios que responderam, em pelo menos um ano é uma estatística excelente.

O Bloco F é relacionado a implantação de softwares para o gerenciamento de resíduos sólidos, além de questões relacionadas aos sistemas: Sistema Estadual de Gerenciamento Online de Resíduos Sólidos (SIGOR) e Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR). O Quadro 20 exhibe as perguntas realizadas:

Quadro 20 - Questões utilizadas do Bloco F - Tecnologias/Instrumentos Administrativos

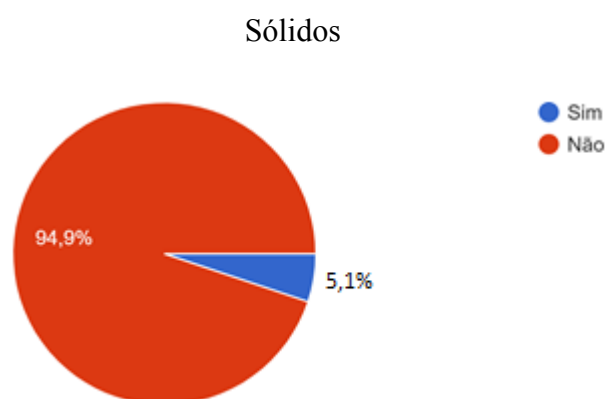
n°	Questão	Tipo de Questão
1	O município utiliza algum software para o Gerenciamento dos Resíduos Sólidos?	Múltipla Escolha - Obrigatória
8	O software aborda a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS – Lei 12.305/10)?	Múltipla Escolha - Não Obrigatória
11	O município tem o conhecimento do SIGOR?	Múltipla Escolha - Obrigatória

n°	Questão	Tipo de Questão
12	O município utiliza do SIGOR?	Múltipla Escolha - Obrigatória
13	Se tiver respondido SIM para a pergunta anterior, qual módulo faz uso?	Múltipla Escolha - Não Obrigatória
14	O sistema utilizado pela CETESB facilita na elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) e a emissão dos Controles de Transportes de Resíduos (CTRs)?	Múltipla Escolha - Não Obrigatória
16	O município realizou o cadastro no Sinir em 2020?	Múltipla Escolha - Obrigatória
27	Há alguma prática para redução da geração dos resíduos no município?	Múltipla Escolha - Obrigatória
29	Há alguma prática para reutilização dos resíduos no município?	Múltipla Escolha - Obrigatória
31	Há alguma prática de reciclagem dos resíduos no município?	Múltipla Escolha - Obrigatória
32	Há alguma prática para recuperação dos resíduos no município?	Múltipla Escolha - Obrigatória
38	O município possui metas formalizadas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada, ao longo do tempo?	Múltipla Escolha - Obrigatória

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022. Baseado em MORAES, 2021.

Os resultados obtidos com relação a existência de softwares, a implantação do SIGOR, e o cadastramento no SINIR, estão inseridas nos gráficos 11, 12, 13 e 14:

Gráfico 11 - Questão 1 - Bloco F - Uso de softwares para o Gerenciamento dos Resíduos

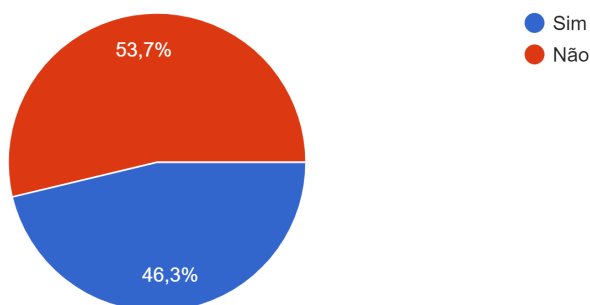


Fonte: Elaborado pelo autor, 2022. Baseado em MORAES, 2021.

Com esta questão, foi possível atestar que apenas 11 (5,1%) dos 214 municípios que responderam ao questionário utilizam algum software para o Gerenciamento dos Resíduos

Sólidos. As Questões 11, 12 e 13 são relativas ao conhecimento e implantação do SIGOR, os resultados obtidos estão nos Gráficos 12, 13, 14 e 15:

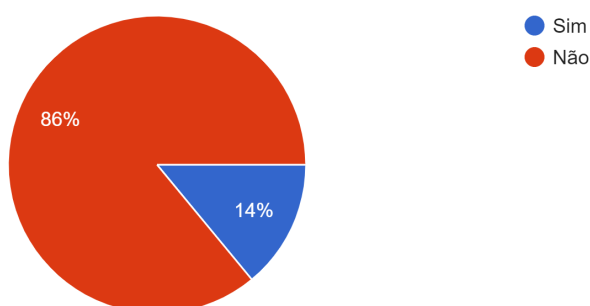
Gráfico 12 - Questão 11 - Bloco F - Conhecimento do SIGOR



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022. Baseado em MORAES, 2021.

Com esta questão, foi possível atestar que 99 municípios (46,3%) atestam que conhecem o SIGOR, já 115 (53,7%) desconhecem o sistema. No entanto, apenas 30 municípios utilizam o mesmo, como está detalhado no Gráfico 13:

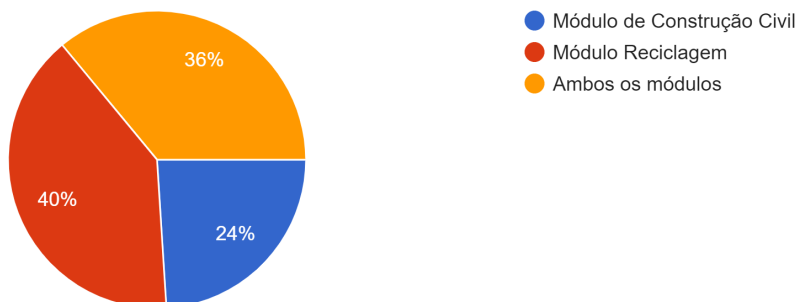
Gráfico 13 - Questão 12 - Bloco F - Utilização do SIGOR



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022. Baseado em MORAES, 2021.

No entanto, apenas 15 municípios utilizam o Módulo de Construção Civil do SIGOR, sua implantação é uma ferramenta de extrema importância para evolução do gerenciamento e acompanhamento do ciclo do RCD, desde a geração até sua destinação final.

Gráfico 14 - Questão 13 - Bloco F - Módulos do SIGOR

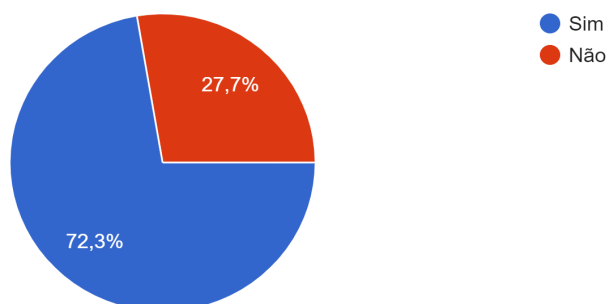


Fonte: Elaborado pelo autor, 2022. Baseado em MORAES, 2021.

O Gráfico 14 aponta que 10 municípios utilizam apenas o módulo Reciclagem, 6 utilizam apenas o módulo Construção Civil, e 9 utilizam ambos os módulos.

A Questão 14 questiona os municípios se o SIGOR é um facilitador para o gerenciamento do RCD nos municípios, em etapas como criação de Planos de Gerenciamento de RCD, e a fiscalização relacionada ao transporte do mesmo. E 94 municípios (72,3%) acreditam que sim, que o sistema auxilia nestas questões.

Gráfico 15 - Questão 14 - SIGOR como facilitador para fiscalização do gerenciamento do RCD nos municípios



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022. Baseado em MORAES, 2021.

A Questão 16 é relacionada à realização do cadastro no SINIR, que trata-se de um instrumento da PNRS para uma maior eficiência no acompanhamento do gerenciamento dos Resíduos Sólidos.



O Art. 77º do Decreto 10936/2022 determina que o SINIR tem como objetivo:

“I - coletar e sistematizar os dados relativos à prestação dos serviços públicos e privados de gestão e de gerenciamento de resíduos sólidos, inclusive dos sistemas de logística reversa implementados;

II - promover o ordenamento adequado para a geração, o armazenamento, a sistematização, o compartilhamento, o acesso e a disseminação dos dados e das informações de que trata o inciso I;

III - classificar os dados e as informações, de acordo com sua importância e sua confidencialidade, em conformidade com o disposto na legislação;

IV - disponibilizar estatísticas, indicadores e outras informações relevantes, com vistas à caracterização da demanda e da oferta de serviços de gestão e de gerenciamento de resíduos sólidos;

V - permitir e facilitar o monitoramento, a fiscalização e a avaliação da eficiência da gestão e do gerenciamento de resíduos sólidos nos diversos níveis, inclusive nos sistemas de logística reversa implementados;

VI - possibilitar a avaliação dos resultados e o acompanhamento das metas dos planos e das ações de gestão e de gerenciamento de resíduos sólidos nos diversos níveis, inclusive dos sistemas de logística reversa implantados;

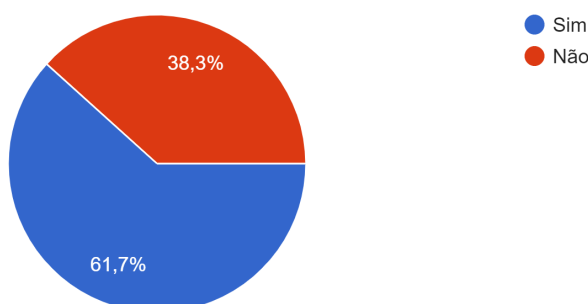
VII - informar a sociedade sobre as atividades realizadas no âmbito da implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos;

VIII - disponibilizar periodicamente à sociedade o diagnóstico da situação dos resíduos sólidos no País, por meio do inventário nacional de resíduos sólidos;

IX - agregar as informações sob a esfera de competência da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios sobre a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos.” (BRASIL, 2022)

O Gráfico 16 apresenta os dados relacionados a implantação deste sistema por parte dos municípios:

Gráfico 16 - Questão 16 - Bloco F - Cadastramento no SINIR



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022. Baseado em MORAES, 2021.

Com esta questão, foi possível atestar que 132 municípios (61,7%) realizaram o cadastro no sistema, enquanto 82, não. As principais causas para a não realização do cadastro foram, o desconhecimento do sistema, ou falta e desorganização de informações para realizar o mesmo. O próximo tópico, ainda no Bloco F, trata-se da aplicação da gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos de acordo com o Art.9º da PNRS, que trata-se da hierarquização do processo dos mesmos: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010). O Quadro 21 irá detalhar esses dados:

Quadro 21 - Bloco F - Gestão dos resíduos sólidos - Art.9º PNRS

<b>Prática</b>	<b>Municípios que aplicam</b>	<b>% total</b>
Há alguma prática para redução da geração dos resíduos no município?	81	37,9
Há alguma prática para reutilização dos resíduos no município?	98	45,8
Há alguma prática de reciclagem dos resíduos no município?	165	77,1
Há alguma prática para recuperação dos resíduos no município?	69	32,2
O município possui inventários e sistema declaratório anual de resíduos sólidos?	61	28,5

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022. Baseado em MORAES, 2021.

O Bloco H, é inteiramente dedicado aos Resíduos de Construção e Demolição, que é o foco do trabalho, e as perguntas, fundamentais para o entendimento dessa vertente nos municípios, no entanto, para chegar ao tópico de RCD, é necessário antes abranger tópicos gerais, pois para ocorrer um gerenciamento adequado de RCD, é necessário primeiro cumprir as principais legislações relacionadas aos resíduos sólidos, como a PNRS, o município ter uma Secretaria do Meio Ambiente, com funcionários atuando diretamente na gestão de resíduos sólidos, essa organização aumenta consideravelmente as chances do RCD ser gerenciado e tratado corretamente. O Quadro 22 exhibe as perguntas realizadas:

Quadro 22 - Questões utilizadas do Bloco H - Resíduos de Construção e Demolição

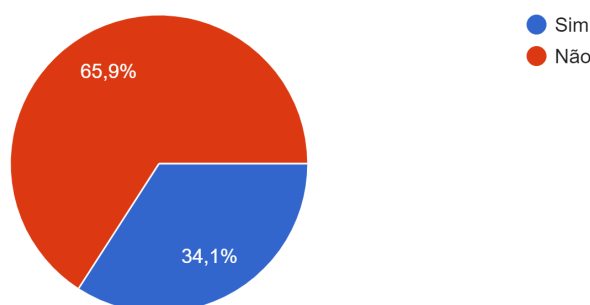
nº	Questão	Tipo de Questão
1	Como é realizada a destinação de Resíduos de Construção e Demolição (RCD) no município?	Múltipla Escolha - Obrigatória
2	O município possui áreas de transbordo e triagem para RCD?	Múltipla Escolha - Obrigatória
4	A cidade possui aterro específico para Resíduos de Construção e Demolição - RCD?	Múltipla Escolha - Obrigatória
6	Em relação aos gastos com a limpeza pública do município, quão relevante é o volume de Resíduos de Construção e Demolição gerado pelo município e sua gestão?	Múltipla Escolha - Obrigatória
7	O município possui legislação municipal para a gestão dos Resíduos de Construção e Demolição?	Múltipla Escolha - Não Obrigatória
8	A cidade possui um catálogo com dados de construções realizadas nos últimos anos e em andamento?	Múltipla Escolha - Não Obrigatória
9	Em relação às estruturas de coleta e recebimento dos RCD, a prefeitura possui iniciativas voltadas para gestão desses resíduos? Marque todas as opções que se aplicam.	Checklist - Obrigatória
10	O município fiscaliza os geradores de RCD e a destinação dada para os resíduos por estes gerados?	Múltipla Escolha - Obrigatória
11	O município realiza limpezas emergenciais em pontos de descarte irregular de RCD?	Múltipla Escolha - Obrigatória

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022. Baseado em MORAES, 2021.

Com relação a destinação final do RCD nos 214 municípios que responderam a pesquisa, em 61 municípios (28,5%), o RCD é utilizado para correção de terrenos, em 43 (20%) são destinados em áreas de bota fora, em 37 (17,28%) são destinados ao aterro sanitário, cerca de 30 municípios (14%) utilizam o RCD para manutenção de estradas rurais, e também existem casos muito específicos, que ocorrem em menos de 5 municípios, como: Beneficiamento, Usinas de Reciclagem, Maquinário de consórcio que realiza a demolição do RCD, Área de transbordo, Aterros particulares, e também 1 município que dispõe em um Lixão (MORAES, 2021).

As informações relacionadas ao gerenciamento do RCD nos municípios que responderam o questionário, estão inseridas nos gráficos 17, 18, 19, 20, 21, 22 e 23 abaixo:

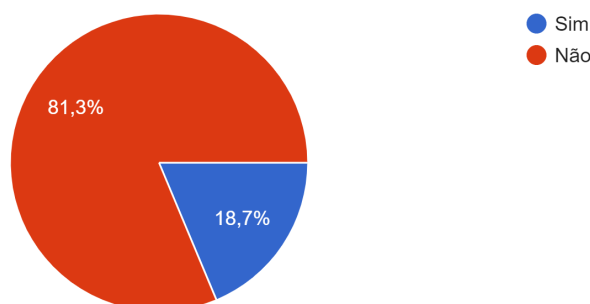
Gráfico 17 - Questão 2 - Bloco H - Áreas de transbordo e triagem (ATT) para RCD



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022. Baseado em MORAES, 2021.

Com esta questão, foi possível atestar que 73 municípios (34,1%) que responderam a pesquisa possuem ATT para o RCD. A ATT trata-se de uma etapa intermediária entre os geradores, e áreas de reciclagem ou a disposição em aterro, portanto a triagem é uma etapa que auxilia de uma forma muito benéfica, o gerenciamento adequado, e uma maior eficiência na reutilização do RCD. O Gráfico 18 detalha a existência de aterro específico para RCD:

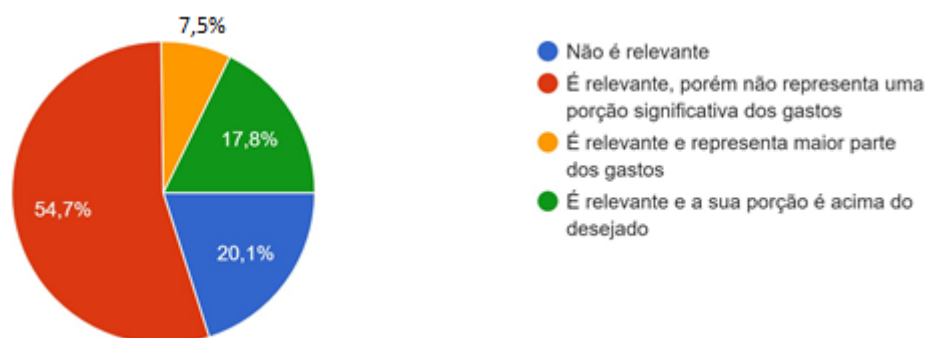
Gráfico 18 - Questão 4 - Bloco H - Aterro específico para RCD



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022. Baseado em MORAES, 2021.

Apenas 40 municípios (18,7%) que responderam ao questionário possuem um aterro específico, ou uma área específica do aterro sanitário à disposição do RCD. A Questão 6 é com relação aos gastos com a limpeza pública do município, o quão relevante é o RCD nessa questão. O Gráfico 19 exibe estas informações:

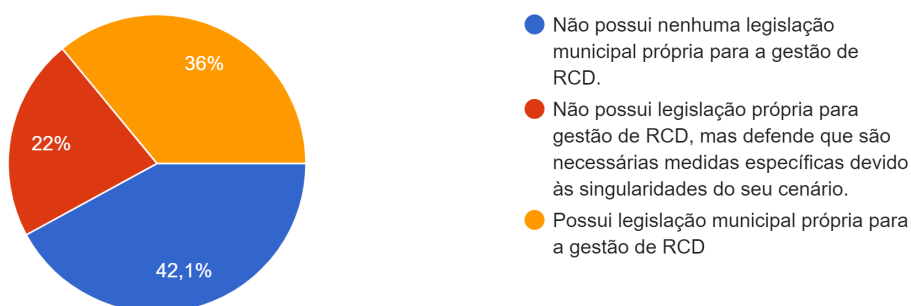
Gráfico 19 - Questão 6 - Bloco H - Relevância do RCD nos gastos com limpeza pública



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022. Baseado em MORAES, 2021.

A Questão 7 do Bloco H, tem o intuito de entender se os municípios realizaram a elaboração de legislações específicas de RCD nos municípios, os resultados obtidos estão no Gráfico 20:

Gráfico 20 - Questão 7 - Bloco H - Legislação municipal de RCD

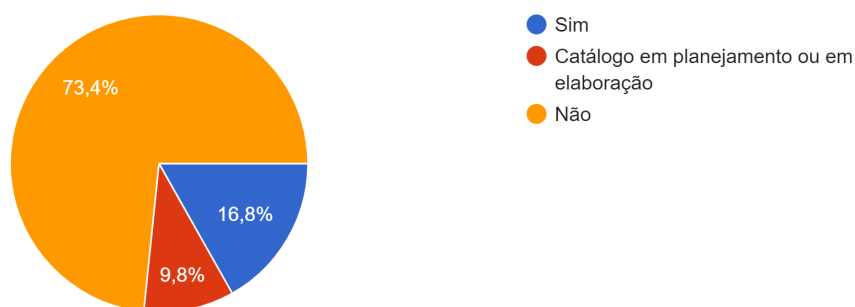


Fonte: Elaborado pelo autor, 2022. Baseado em MORAES, 2021.

77 municípios (36%) possuem legislação municipal de RCD, 137 (64,1%) não possuem, no entanto, 47 (22%) dessa fatia não possuem leis, porém entendem e defendem que são necessárias medidas específicas devido às singularidades do seu cenário. Este dado aponta que boa parte dos municípios não têm a real dimensão da importância de um bom gerenciamento de RCD, e conseqüentemente é um indicador de que não há fiscalização, nem uma boa noção do total de RCD gerado em seus respectivos municípios.

A Questão 8, tem o objetivo de entender se os municípios possuem catálogo com dados de Construções passadas e em andamento, o Gráfico 21 exibe este levantamento:

Gráfico 21 - Questão 8 - Bloco H - Catálogo com dados de construções passadas e em andamento



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022. Baseado em MORAES, 2021.

Com esta questão, foi possível atestar que 178 municípios (83,2%) não possuem nenhum tipo de catálogo, 21 (9,8%) dessa fatia estão em fase de planejamento ou elaboração, e apenas 36 (16,8%) possuem um catálogo. O que reforça que a grande maioria dos municípios não têm ideia do total de RCD que é gerado.

A Questão 9 é relacionada às iniciativas dos municípios relacionadas a estruturas de coletas e recebimento do RCD, o Quadro 23 exhibe esses dados:

Quadro 23 - Questão 9 - Bloco H - Estruturas de coleta e recebimento do RCD

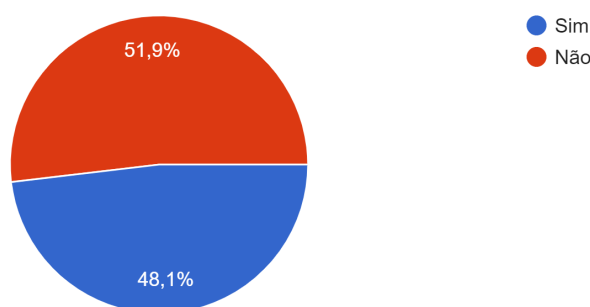
Estrutura	Municípios que aplicam	% total
Operações de coleta em pontos de descarte irregular	99	44,4
Áreas de Transbordo e Triagem (ATT)	58	26,6
Pontos de entrega voluntária	50	23,4
Cadastro de transportadores de RCD	34	15,9
Controle de fiscalização de caçambas	66	30,8
Caçambas	1	0,004
Beneficiamento	1	0,004
Usina de RCD	1	0,004
Inexistência de iniciativas no município	67	31,3

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022. Baseado em MORAES, 2021.

É interessante destacar que apenas 23,4% dos municípios possuem pontos de entrega voluntária de RCD, como os Ecopontos, para que o munícipe pequeno gerador possa descartar o RCD gerado, seja em construções, ou demolições, além disso, o ponto de entrega voluntária também desafoga o serviço de limpeza urbana do município, e diminui consideravelmente o número de pontos de descarte irregular, portanto, este dado reforça a necessidade de investimentos para criação de Ecopontos, para a otimização do gerenciamento de RCD.

A Questão 10 é relacionada a fiscalização de geradores de RCD, e a destinação dada pelos mesmos. O Gráfico 22 contém esses dados:

Gráfico 22 - Questão 10 - Bloco H - Fiscalização dos geradores de RCD e sua destinação

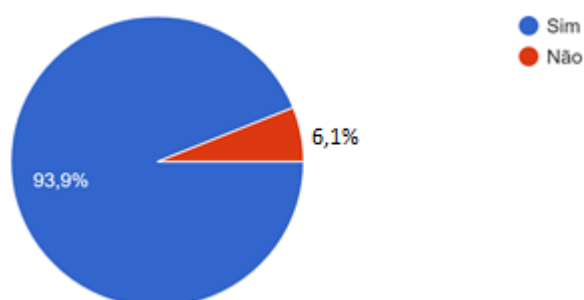


Fonte: Elaborado pelo autor, 2022. Baseado em MORAES, 2021.

Com esta questão, foi possível atestar que 111 municípios (51,9%) não realizam a fiscalização dos geradores do RCD, o que caracteriza um potencial não-cumprimento da Resolução 448 do CONAMA, que no seu texto atesta que os geradores devem priorizar a não-geração, e a reutilização do RCD, sem uma fiscalização, não há como verificar o cumprimento desta norma, esta questão é muito bem tratada e determinada no SIGOR, que tem sido implantado de forma muito lenta, e até mesmo muitos municípios sequer tem conhecimento deste sistema.

A Questão 11 tem o objetivo de saber se os municípios realizam limpezas emergenciais em pontos de descarte irregular de RCD, os dados estão inseridos no Gráfico 23:

Gráfico 23 - Questão 11 - Bloco H - Limpezas emergenciais em pontos de descarte irregular de RCD



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022. Baseado em MORAES, 2021.

A limpeza emergencial em pontos de descarte irregular de RCD, ocorre em 201 municípios (93,9%) que responderam este questionário. Os demais 13 (6,1%), não realizam este serviço.

As questões do Bloco C, D, E, G, I e J, apesar de respondidas pelos municípios, não estão inseridas neste trabalho, por não estarem no foco de pesquisa do mesmo.

## 5.2 Resíduos de Construção e Demolição no município de Limeira

Para entender o cenário do gerenciamento de RCD no município, foi necessário primeiro entender as políticas públicas sancionadas pelo município, as leis relacionadas aos RCD, e as respostas obtidas com o Questionário junto a Prefeitura Municipal de Limeira.

### 5.2.1 Caracterização Geral do Município de Limeira

O município de Limeira está localizado a 154 km da capital paulista São Paulo e pertence à Região administrativa de Campinas, a Figura 2 ilustra a localização geográfica do município:



Figura 2 - Localização Geográfica do município de Limeira



Fonte: IBGE, 2022.

A Microrregião de Limeira é integrada por oito municípios, sendo estes Araras, Leme, Limeira, Cordeirópolis, Conchal, Santa Cruz da Conceição e Iracemápolis. No âmbito regional, o município de Limeira faz divisa com as seguintes cidades: Cordeirópolis e Araras, ao norte; Americana e Santa Bárbara D'Oeste, ao sul; Engenheiro Coelho, Arthur Nogueira e Cosmópolis, leste; Piracicaba e Iracemápolis, a oeste (LIMEIRA, 2015a).

De acordo com o IBGE, a população estimada em Limeira no ano de 2021 é 310.783 pessoas, a área territorial é de 580.711 km<sup>2</sup>, o que caracteriza uma densidade demográfica de 535,17 hab/km<sup>2</sup>. O PIB per capita (2019) é de R\$ 45.035,17 e o IDH (2010) é 0,775, acima da média nacional que é 0,710 (IBGE, 2022).

### **5.2.2 Pesquisa “Gerenciamento de Resíduos Sólidos - Municípios do Estado de São Paulo” - Situação do município de Limeira**

O município de Limeira foi um dos 214 que compuseram o questionário com 155 perguntas, as respostas com um maior detalhamento serão inseridas nos quadros e gráficos abaixo. O Quadro 24 irá detalhar respostas do município relacionadas ao Bloco A:

Quadro 24 - Bloco A - Dados Gerais - Município de Limeira

Questão	Resposta
<b>9. Quantos funcionários atuam diretamente na gestão de resíduos sólidos?</b>	3
<b>10. O município possui uma Secretaria, coordenadoria, diretoria ou departamento responsável pelo Meio Ambiente? Se sim, qual a nomenclatura da estrutura?</b>	Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura
<b>11. Qual o escalão da estrutura ambiental municipal?</b>	Primeiro escalão
<b>14. O Município dispõe de Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente (COMDEMA) instituído e em funcionamento?</b>	Sim
<b>16. Caracterização do COMDEMA</b>	Consultivo e Deliberativo
<b>18. Qual é a porcentagem da população atingida por coleta de Resíduos Sólidos Urbanos no município?</b>	91 a 100% da população
<b>20. A Destinação final dos Resíduos Sólidos Urbanos é em:</b>	Aterro Sanitário próprio

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022. Baseado em MORAES, 2021.

O Quadro 25 exibe as práticas realizadas pelo município de Limeira relacionadas à gestão ambiental:

Quadro 25 - Bloco A - Práticas e ações bem-sucedidas na área de gestão ambiental - Município de Limeira

Ação	Sim	Não
Adesão ao Programa Município Verde Azul (PMVA/SIMA/SP)	X	
Adesão ao Programa Cidades Sustentáveis (PCS/MMA)	X	
Participação em Consórcios Intermunicipais para a gestão de Resíduos Sólidos		X
Criação de comissão permanente para o acompanhamento do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos		X
Sistema ou Rota de Coleta de Resíduos Domésticos na Zona Rural	X	
Criação de Ecopontos	X	
Iniciativas de segregação e coleta seletiva de resíduos sólidos	X	
Instalação de central de triagem mecanizada para recicláveis		X
Iniciativas de aproveitamento energético de resíduos sólidos		X
Implantação de Pilotos de Compostagem por indução do PMVA		X

Ação	Sim	Não
Programa de compostagem em escolas	X	
Programa de Compostagem de Resíduos de Arborização Urbana		X
Programa de compostagem de Resíduos de Feiras Livres		X
Programa de incentivo ao uso de composteiras domésticas	X	
Programa de Compostagem comunitárias		X
Programa de composteiras comunitárias associadas a Políticas de incentivo a Hortas urbanas e Periurbanas		X
Programa de vermicompostagem por cooperativas		X
Programa de Compostagem de lodos resultantes de ETE		X
Programa de compostagem em Aterro Sanitário Municipal		X
Política de incentivo/compulsória de sistema de compostagem por grandes geradores		X
Programa/Plano de Educação Ambiental	X	
Programas de educação e comunicação ambiental específicos para a política de resíduos sólidos	X	
Centro de Educação Ambiental		X
Espaço de Educação Ambiental		X

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022. Baseado em MORAES, 2021.

O Quadro 26 exibe os Planos e Programas que o município de Limeira participa, ou já participou em algum momento:

Quadro 26 - Bloco B - Planos e Programas - Município de Limeira

Plano/Programa	Resposta
Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS)	Existe, inserido no PMSB
Aplicabilidade do PMGIRS	É totalmente aplicado
Programa Município VerdeAzul (PMVA)	Participou em 2009

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022. Baseado em MORAES, 2021.

O município apontou uma série de dificuldades encontradas na elaboração e implementação do PMGIRS, como: Falta de funcionários em número suficiente, falta de

capacitação técnica, falta de recursos financeiros, baixa incidência de programas voltados à educação ambiental, baixo índice de participação popular em audiências públicas, insuficiência de estratégias para a redução do volume dos resíduos gerados, insuficiência dos processos de recuperação de resíduos (reaproveitamento, reciclagem e/ou compostagem), insuficiência da inclusão social de catadores, falta de fiscalização ambiental e aplicação da legislação pertinente e ausência de participantes de Acordos setoriais ou de Termos de Compromisso para a implantação de Programas de Logística Reversa (MORAES, 2021).

O Quadro 27 atesta os problemas para implementação de questões do PMGIRS, e evolução no gerenciamento dos resíduos sólidos de acordo com o Art.9º da PNRS.

Quadro 27 - Bloco F - Gestão dos resíduos sólidos - Art.9º PNRS - Município de Limeira

<b>Prática</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>
Há alguma prática para redução da geração dos resíduos no município?		X
Há alguma prática para reutilização dos resíduos no município?		X
Há alguma prática de reciclagem dos resíduos no município?	X	
Há alguma prática para recuperação dos resíduos no município?		X
O município possui inventários e sistema declaratório anual de resíduos sólidos?	X	

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022. Baseado em MORAES, 2021.

Continuando com o Bloco F, o município não possui nenhum software para o gerenciamento de resíduos sólidos, conhece o SIGOR, porém o município não ainda não utiliza nenhum módulo, seja o de Construção Civil, ou relacionado a Reciclagem, e entende que o sistema é um facilitador para fiscalização do gerenciamento do RCD.

Entrando no Bloco H, o Quadro 28 exhibe todas as respostas do mesmo, cujas perguntas tratam-se de como é o gerenciamento do RCD no município de Limeira:

Quadro 28 - Bloco H - Gerenciamento dos Resíduos de Construção e Demolição - Município de Limeira

Descrição	Sim	Não
A destinação de RCD é realizada em Aterro Sanitário no município?	X	
O município possui áreas de transbordo e triagem para RCD?		X
A cidade possui aterro específico para RCD?	X	
O município adota algum tipo de tecnologia ou prática especificamente para a gestão dos RCD ?		X
O município possui legislação municipal para a gestão dos Resíduos de Construção e Demolição?	X	
A cidade possui um catálogo com dados de Construções realizadas nos últimos anos e em andamento?		X
Existem pontos de entrega voluntária no município?	X	
O município fiscaliza os geradores de RCD e a destinação dada para os resíduos por estes gerados?	X	
O município possui cadastro de transportadores de RCD	X	
O município realiza limpezas emergenciais em pontos de descarte irregular de RCD?	X	

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022. Baseado em MORAES, 2021.

O município também atesta que os gastos com limpeza pública de RCD, e o volume gerado com relação à totalidade de resíduos, são relevantes e acima do desejado. (MORAES, 2021).

### 5.2.3 Políticas públicas e cenário dos Resíduos de Construção e Demolição no município de Limeira

Para entender o cenário do gerenciamento de RCD na cidade, foi necessário primeiro entender as políticas públicas sancionadas pelo município, as leis relacionadas aos RCD, e as respostas obtidas com o Questionário junto a Prefeitura Municipal de Limeira.

O município assim como foi possível atestar no questionário, e na pesquisa bibliográfica, possui legislações relacionadas ao gerenciamento de RCD. O Quadro 29 exhibe as leis, e a descrição das mesmas:

Quadro 29 - Legislação municipal de Limeira relacionada aos Resíduos de Construção e Demolição

Lei	Descrição
nº 4027/2006	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
Complementar nº 442/2009	Item F da Seção V - “Operacionalização da gestão de resíduos sólidos da construção civil, com ou sem parceria público-privada contemplando a seleção nas obras, a logística de transporte e destinação em usina de reciclagem, com sistema tecnológico de aproveitamento máximo de subproduto, gerando mínimo de resíduo final com destinação ecologicamente estabelecida no processo.”
nº 4561/2010	Estabelece critérios para o depósito de materiais recicláveis, plástico, papel, papelão, vidro e metal. Também são definidos os resíduos que não podem ser descartados nos Ecopontos, sendo eles, embalagens de tintas, agrotóxicos, lixo doméstico, animais mortos, resíduo hospitalar, resíduos públicos provenientes de feira e varrição, pneus, móveis inservíveis, eletroeletrônicos, resíduos industriais e qualquer tipo de resíduo considerado líquido. E também estabelece penalidades para infratores.
nº 4611/2010	Autoriza e estabelece critérios para o descarte de materiais, coletados pelo serviço executado em data previamente agendada, denominado Operação Cacareco e dá outras providências.
nº 4812/2011	Regulamenta a coleta, triagem, reutilização, reciclagem, reservação ou destinação, disposição e o transporte de Resíduos da Construção Civil e de Resíduos Volumosos, de acordo com o previsto no Estatuto das Cidades, Lei nº. 10.257/01, e na Resolução CONAMA nº 307/2002.
nº 4828/2011	Dispõe sobre as condições e utilizações de caçambas estacionárias.
Complementar nº 650/2012	Institui o Código Municipal do Meio Ambiente no Município de Limeira.
nº 5166/2013	Dispões sobre a proibição do despejo de entulhos ou lixo de qualquer natureza no Município de Limeira.

Fontes: Elaborado pelo autor, 2022. Baseado em LIMEIRA, 2015a.

A Lei nº4812/2011 regulamenta a coleta, triagem, reutilização, reciclagem, reservação ou destinação, disposição e o transporte de resíduos da construção civil e de resíduos volumosos no município de Limeira (LIMEIRA, 2011a). As definições desta lei são exibidas no Quadro 30:

Quadro 30 - Definições do Gerenciamento dos RCD de acordo com a Lei nº4812/2011

<b>Classificação</b>	<b>Descrição</b>
Bacia de captação de resíduos	Parcela da área urbana municipal que ofereça condições homogêneas para a disposição correta dos resíduos de construção ou resíduos volumosos nela gerados, em um único ponto de captação (ponto de entrega para pequenos volumes) e que podem ser disponibilizadas às instituições voltadas à coleta seletiva de resíduos secos domiciliares recicláveis.
Equipamentos de Resíduos da Construção Civil e resíduos volumosos	Dispositivos utilizados para a coleta e posterior transporte de resíduos, tais como caçambas metálicas estacionárias, caçambas basculantes instaladas em veículos autopropelidos, carrocerias para carga seca e outros, incluídos os equipamentos utilizados no transporte do resultado de movimento de terra;
Geradores de Resíduos da Construção Civil	Pessoas físicas ou jurídicas, proprietárias ou responsáveis por obras de construção civil ou empreendimento com movimento de terra, que produzam resíduos da construção civil;
Geradores de Resíduos Volumosos	Pessoas físicas ou jurídicas, proprietárias, locatárias ou ocupantes de imóvel em que sejam gerados resíduos volumosos;
Grandes volumes de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos	Aqueles contidos em volumes superiores a 1m <sup>3</sup> ;
Pequenos volumes de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos	Aqueles contidos em volumes até 1m <sup>3</sup> ;
Receptores de resíduos da construção civil e resíduos volumosos:	Pessoas jurídicas operadoras de empreendimentos cuja função é o manejo adequado de resíduos da construção civil e resíduos volumosos em pontos de entrega, áreas de triagem, áreas de reciclagem e aterros, entre outras;
Transportadores de resíduos de construção e resíduos volumosos	Pessoas físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte remunerado dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação;

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022. Baseado em LIMEIRA, 2011a.

Outra ferramenta fundamental para o gerenciamento de RCD no município, é o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC), que foi elaborado em 2015, com o objetivo de reunir informações, caracterizar, estabelecer um diagnóstico da situação dos RCD na cidade, atribuir metas para a evolução do gerenciamento dos mesmos, e com isso gerar reflexões para melhorias futuras. Este plano, a partir da elaboração, passou a ser a referência no município para esta vertente de resíduos sólidos.

O plano é amparado pelas Resoluções CONAMA, como a 307, 348 e 448 e normas ABNT, como a 15.114/2004 e 15.116/2004, relacionadas à construção civil, que como visto nos capítulos anteriores, estabelece diretrizes para o gerenciamento dos RCD.

O PMGRCC, estabelece diretrizes, que vão diferenciar os métodos de gerenciamento de RCD, baseado na quantidade de RCD gerado, e do tamanho do empreendimento. As diretrizes estão ilustradas na Figura 3:

Figura 3 - Diretrizes do Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos da Construção Civil



Fonte: LIMEIRA, 2015a; baseado em FILHO et al, 2014.

Para obtenção dos dados da geração de RCD no município, e um melhor entendimento das fontes de geração do mesmo, foram utilizados, documentos obtidos com o recurso da Lei de Acesso à Informação, junto a Secretaria Municipal de Urbanismo, os dados dos Alvarás de Construção, Alvarás de Demolição, e o Habite-se, que é o documento que atesta a finalização da construção, pronto para uso, e também o número de m<sup>2</sup> de áreas certificadas. As Tabelas 11 e 12 abaixo contém os dados mais recentes:

Tabela 11 - Alvarás concedidos para Construção, Demolição e Regularização de Construções no Município de Limeira

Documento emitido	2019	2020	2021
Alvará de Construção	1069	2646	1157
Alvará de Demolição	105	93	94
Habite-se	421	500	411

Fonte: LIMEIRA, 2021a; LIMEIRA, 2022a.



Tabela 12 - Áreas Certificadas para Construção, Demolição e Regularização de Construções no Município de Limeira

Total de áreas certificadas	2019	2020	2021
<b>Construção - Habite-se (m<sup>2</sup>)</b>	284.181,94	282.014,42	184.920,30
<b>Regularização (m<sup>2</sup>)</b>	116.974,41	104.041,26	127.930,31
<b>Demolição (m<sup>2</sup>)</b>	61.624,44	12.764,16	10.607,49

Fonte: LIMEIRA, 2021a; LIMEIRA, 2022a.

A Tabela 13 abaixo contém os dados mais recentes relacionados a disposição de RCD no Aterro Sanitário, de acordo com a Secretaria de Obras e Serviços Públicos:

Tabela 13 - Disposição de RCD no Aterro Sanitário de Limeira

mês/ano	2019	2020	2021
<b>Janeiro</b>	16.052,40	9.308,52	13.753,75
<b>Fevereiro</b>	11.752,65	9.340,19	11.953,35
<b>Março</b>	12.539,47	12.520,74	12.537,49
<b>Abril</b>	11.356,05	18.408,37	10.280,54
<b>Mai</b>	10.850,95	15.955,36	9.858,77
<b>Junho</b>	8.798,73	17.022,59	14.491,86
<b>Julho</b>	14.782,67	16.953,78	10.818,55
<b>Agosto</b>	14.825,04	15.274,00	9.962,36
<b>Setembro</b>	14.693,53	15.305,96	12.809,34
<b>Outubro</b>	12.059,46	17.578,27	20.027,92
<b>Novembro</b>	8.611,36	16.070,85	25.192,26
<b>Dezembro</b>	9.448,60	11.543,58	24.303,39
<b>TOTAL RCD (ton)</b>	145.770,91	175.282,21	175.989,58

Fonte: LIMEIRA, 2021c; LIMEIRA, 2022b.

O município destina uma parcela da área do Aterro Sanitário para a destinação do RCD, que se chama Aterro de RCC Classe A, com uma área total de 10.000m<sup>2</sup> (LIMEIRA, 2015a), exibida na Figura 4. De 2005 a 2017, a quantidade média per capita de RCC gerenciado pela Prefeitura foi de 1,45 kg/habitante/dia, o que corresponde aos resíduos coletados por 14 empresas transportadoras de RCC e entregues no Complexo Municipal de Aterros, às quantidades entregues pelos munícipes e transportadores autônomos diretamente no aterro e nos Ecopontos, à fração gerada nas obras da própria Prefeitura, e às quantidades

coletadas pela empresa terceirizada que realiza a limpeza urbana e remove entulho das áreas de descarte irregular. (ROSADO & PENTEADO, 2020)

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) a estimativa da população na cidade de Limeira em 2021 é de 310.783 habitantes. (IBGE, 2022) Com esta informação, juntamente com os dados oficiais relacionados a disposição de RCD no aterro do município exibidos na Tabela 14, temos que a geração per capita de RCD é de aproximadamente 1,55 kg/hab/dia.

Figura 4 - Aterro de RCD Classe A no Município de Limeira



Fonte: LIMEIRA, 2015a.

A grande problemática relacionada ao RCD no município é a disposição irregular do mesmo, em locais como: vias públicas, terrenos baldios, margens de rios, seja por falta de condições financeiras, ou desconhecimento por parte da população, e até mesmo descaso de pequenos ou grandes empreendimentos. De acordo com levantamento realizado pela Secretaria Municipal de Serviços Públicos, são coletados RCD descartados irregularmente em aproximadamente 100 pontos no município. A Figura 5 exhibe um deles:

Figura 5 - Descarte Irregular de RCD no Jd. Novo Horizonte



Fonte: O autor, 2022.

Uma política pública fundamental para a evolução no gerenciamento do RCD no município, e que foi criada com o intuito de cumprir a Resolução 307 do CONAMA, são os Ecopontos. Inaugurados em 2006, deste período até a elaboração do Plano Municipal de Saneamento do Município de Limeira (PMS) em 2014, foi constatado uma diminuição de 51% das áreas do descarte irregular de RCD. (LIMEIRA, 2014 apud DALFRÉ, 2014).

Atualmente existem 11 Ecopontos no município, que operam no seguinte horário de funcionamento: Segunda a Sábado, das 7h30 às 18h. O habitante pode descartar 1m<sup>3</sup> por dia nas caçambas, de forma gratuita. Os endereços de cada unidade dos ecopontos está inserido no Quadro 31 abaixo:

Quadro 31 - Ecopontos no município de Limeira

<b>Ecoponto</b>	<b>Endereço</b>
<b>Jd. Anavec</b>	Rua Prof. Otávio Pimenta Reis
<b>Jd. Barão de Limeira</b>	Rua Henrique Fonseca
<b>Jd. Belinha Ometto</b>	Av. Virgílio Bassinelo
<b>Jd. Belinha Ometto</b>	Av. Pref. Ary Levy Pereira
<b>Jd. Caieira</b>	Rua Elisa Werkling Henrique
<b>Jd. Campo Belo</b>	Rua Sebastião Franco
<b>Jd. Kelly</b>	Rua João de Quadros Junior
<b>Jd. Lagoa Nova</b>	Av. Antonio de Luna
<b>Jd. Santa Adélia</b>	Rua Prof. Dr. Antônio Prince Rodrigues
<b>Jd. Santa Eulália</b>	Rua Neide Guimarães dos Santos Cardoso
<b>Marginal Tatu</b>	Av. Eng. Antônio Eugênio Lucato

Fonte: LIMEIRA, 2015b.

O Plano Municipal de Saneamento (PMS), elaborou uma imagem para mostrar a distribuição das 11 unidades ao redor do município, como estará exibido na Figura 6.

Figura 6 - Ecopontos no município de Limeira



Fonte: LIMEIRA, 2015a.



Os Ecopontos contam com uma estrutura padronizada e similar em suas 11 unidades, todas possuem 4 caçambas com capacidade de 5m<sup>3</sup> para o recebimento de RCD, e 1 caçamba maior com capacidade de 25m<sup>3</sup> para o recebimento de madeira (ex: galhos) e resíduos verdes (ex: folhas). As Figuras 6,7, 8 e 9 abaixo irão abranger a estrutura dessas caçambas:

Figura 7 - Caçamba de 5m<sup>3</sup> para recebimento de RCD



Fonte: O autor, 2022.

Figura 8 - RCD disposto na caçamba de 5m<sup>3</sup> nos Ecopontos



Fonte: O autor, 2022.

Figura 9 - Caçamba de 25m<sup>3</sup> para recebimento de madeira e resíduos verdes



Fonte: O autor, 2022.

Figura 10 - Madeira e resíduos verdes dispostos na caçamba de 25m<sup>3</sup>



Fonte: O autor, 2022.



Os Ecopontos possuem na entrada, uma placa de identificação, que exhibe as informações relacionadas ao tipo de resíduo que pode e não pode ser descartado nos Ecopontos.

Figura 11 - Placa de identificação do Ecoponto Marginal Tatu



Fonte: O autor, 2022.

A Prefeitura Municipal de Limeira não realiza o controle da geração de RCD nos Ecopontos, a coleta dos mesmos realizada por uma empresa terceirizada, com 4 caminhões basculantes de 6m<sup>3</sup> que transportam o RCD coletado para o devido espaço destinado, o Aterro de RCD Classe A. (LIMEIRA, 2021b). A retirada acontece de acordo com a quantidade descartada, portanto não há uma informação precisa sobre os números diários, mensais e anuais. O custo para o descarte de RCD no aterro é de R\$ 25,00/m<sup>3</sup>. Desde 2015 existe um valor diferenciado para caçambas contendo RCC misturados com outros tipos de resíduos (R\$ 110,00/m<sup>3</sup>), já que estes resíduos devem ser dispostos no aterro sanitário, devido ao risco de contaminação (ROSADO & PENTEADO, 2020).

Pinto et al. (2020), realizaram a elaboração de indicadores ambientais para analisar a situação do gerenciamento de resíduos sólidos no município. Para encontrar estes indicadores, foi elaborada uma lista com potenciais situações e problemas que a gestão do município pode enfrentar, e para que haja uma percepção da gravidade desses problemas, foi utilizada a métrica de 1 a 5 para avaliar a intensidade dos mesmos, sendo 1, a menor gravidade possível e baixa necessidade de uma rápida resolução, e 5 a maior gravidade possível com alta necessidade de uma rápida resolução. Para elaboração da avaliação com estes métodos, foram consultados gestores da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos, e da Secretaria de Desenvolvimento Rural e Meio Ambiente. Estão inseridos no Quadro 32, os problemas selecionados com relação ao gerenciamento de resíduos sólidos, com o foco desta pesquisa que é o RCD.

Quadro 32 - Problemas encontrados no gerenciamento de resíduos sólidos

<b>Problemática</b>	<b>Intensidade</b>
Volume dos Resíduos Sólidos per capita	5
Volume dos Resíduos Sólidos (ton/ano)	4
Destinação de resíduo diretamente para o aterro sanitário	4.5
Quantidade de resíduos enviados para o aterro sanitário	4
Insuficiência de ecopontos	4
Destinação final ao invés de reciclagem	4
Insuficiência dos processos de recuperação de resíduos (reaproveitamento, reciclagem e/ou compostagem)	4.5
Gerenciamento de RCD	5
Contaminação de RCD	5
Falta de fiscalização ambiental e aplicação da legislação pertinente	3.5

Fonte: PINTO et al., 2020.

Com os resultados obtidos e a atribuição da intensidade de cada problema, os mesmos autores utilizaram indicadores ambientais desenvolvidos por vários autores e legislações, para cada problemática envolvida. O Quadro 33 exibe os temas selecionados e os parâmetros utilizados para criação de cada indicador:



Quadro 33 - Indicadores ambientais para os problemas encontrados no gerenciamento de resíduos sólidos

<b>Problemática</b>	<b>Indicador</b>	<b>Parâmetro</b>
Volume dos Resíduos Sólidos per capita	Quantidade de resíduos sólidos per capita	1- Total de resíduo urbano, em quilos, gerado no ano/ População total; 2 - Total de resíduo urbano, em quilos, gerado no dia/ População total.
Volume dos Resíduos Sólidos (ton/ano)	Quantidade de resíduos sólidos per capita	1- Total de resíduo urbano, em quilos, gerado no ano/ População total; 2 - Total de resíduo urbano, em quilos, gerado no dia/ População total.
Destinação de resíduo diretamente para o aterro sanitário	Disposição Final	Rejeitos dispostos em aterro/total de resíduos coletados.
Quantidade de resíduos enviados para o aterro sanitário	Resíduos depositados em aterro	Número total, em quilos, de resíduo urbano depositado em aterros sanitários/Total de resíduos urbano gerado x 100.
Insuficiência de ecopontos	Capacidade de ecopontos	Quantidade de resíduos recebidos no dia /capacidade diária do ecoponto.
Destinação final ao invés de reciclagem	Taxa de recuperação de recicláveis	Quantidade de resíduos reciclados/total de resíduos coletados x 100.
Gerenciamento de RCD	a - existência de Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC); b - pontos de descarte incorreto de RCD”; c - taxa de RCD destinados corretamente”; d – taxa de reciclagem de RCD”.	a - existência de PMGRCC e ausência de PMGRCC; b - quantidade de pontos de descarte incorreto de RCD no Município; c - quantidade de RCD destinados a aterros de inerte ou usina de reciclagem/quantidade estimada de RCC gerada no município x 100”; d - quantidade de RCD destinados às usinas de reciclagem/total de RCD gerados no Município x 100.
Insuficiência dos processos de recuperação de resíduos (reaproveitamento, reciclagem e/ou compostagem)	Taxa de recuperação de recicláveis	Quantidade de resíduos reciclados/total de resíduos coletados x 100.
Contaminação de RCD	Taxa de RCD contaminado	Quantidade, em quilograma ou tonelada, de RCD contaminado/quantidade total de RCC destinado ao aterro de inerte x 100.
Falta de fiscalização ambiental e aplicação da legislação pertinente	Quantidade de ações fiscalizatórias relacionadas à gestão de RS	Número de ações fiscalizatórias.

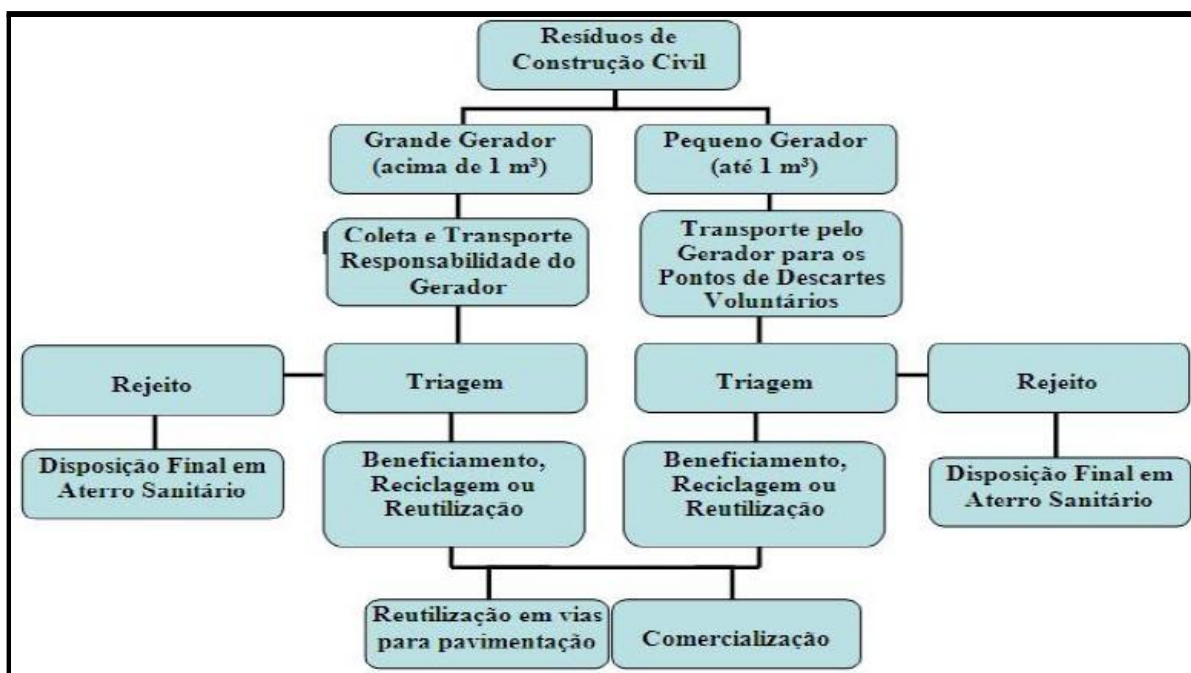
Fonte: PINTO et al., 2020.

O intuito da elaboração dos indicadores ambientais, é criar mais uma ferramenta e um parâmetro para que o gerenciamento dos resíduos sólidos, e conseqüentemente a vertente do RCD, ocorra de forma mais adequada, haja uma maior organização, controle e eficiência no cumprimento de metas, para que se atinja uma maior aplicabilidade de políticas públicas, sejam elas em esfera federal, estadual, ou municipal.

#### 5.2.4 Metas estabelecidas na criação do Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC) do Município de Limeira

Na elaboração do PMGRCC em 2015, foram estabelecidas metas para serem cumpridas a curto prazo (2018), médio prazo (2022) e longo prazo (2030), com o intuito de evoluir o cenário do gerenciamento do RCD no município. O plano desenvolve um fluxograma para ilustrar como deve ser feito o manejo do RCD:

Figura 12 - Fluxograma do gerenciamento de RCD - PMGRCC



Fonte: LIMEIRA, 2015a.

De acordo com levantamento bibliográfico, consultas aos órgãos responsáveis, e os resultados da Pesquisa “Gerenciamento de Resíduos Sólidos - Municípios do Estado de São

Paulo”, foi possível atestar o cumprimento, ou não, das metas estabelecidas no PMGRCC. Os quadros 34 e 35 exibem as metas, e o detalhamento de cada tópico abordado:

Quadro 34 - Metas de Curto Prazo (até 2018) - (PMGRCC)

Meta/Cumprimento	Sim	Não	Descrição/Objetivo
1- Estruturar e formalizar o núcleo gestor de implantação do PMGRCC	X		Meta realizada durante a elaboração do PMGRCC.
2- Controle fiscal da entrada de RCC no Aterro Sanitário Municipal de Limeira;	X		Meta realizada durante a elaboração do PMGRCC.
3- Aplicação de um preço público maior para a disposição de RCC “Contaminado” no Aterro Sanitário Municipal de Limeira. O termo “Contaminado” se destina aos RCC que estiverem misturados com outras tipologias de resíduos, como exemplo, restos de alimentos, móveis inutilizáveis, vegetais (capinação, poda de árvore e demais vegetais), entre outros;	X		Meta realizada durante a elaboração do PMGRCC. RCD pronto para ser disposto: 25,00/m <sup>3</sup> RCD contaminado: 110,00/m <sup>3</sup>
4- Destinação ambientalmente adequada de todas as classificações dos RCC previstas neste Plano;	X		Meta realizada durante a elaboração do PMGRCC.
5- Reduzir os RCC enviados aos Aterros de Inertes;		X	Levantamentos anuais da disposição de RCD no aterro, apontam que a geração está aumentando, ao invés de diminuir. Art.9º PNRS.
6- Realizar a caracterização gravimétrica dos Resíduos de Construção Civil e Resíduos Volumosos;		X	Art.10º Resolução CONAMA 307.
7- Integrar o gerenciamento e a triagem do Programa Só Cacreco ao Programa Reciclar Solidário, de maneira a aumentar a renda das famílias em vulnerabilidade social;	X		Art. 8º Inciso IV PNRS.
8- Implantar Sistema de Fiscalização no gerenciamento dos resíduos da construção civil;		X	Art.9º Resolução CONAMA 307.
9- Criação de Programa de Educação Ambiental voltado à população com inclusão dos pequenos e grandes geradores de resíduos da construção civil;		X	Inserir esta meta na Política Municipal de Educação Ambiental do município - Lei nº5211/2013.
10- Criação de um banco de dados com informações sobre a funcionalidade das pessoas físicas e jurídicas que atuam com geração, transporte e disposição final dos RCC;		X	Art.9º Resolução CONAMA 307.
11- Adequação na funcionalidade dos Ecopontos e verificar a necessidade de implantar novos Ecopontos;		X	Abranger uma maior parte da população atendida pelos Ecopontos. Diminuir o descarte irregular de RCD

<b>Meta/Cumprimento</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Descrição/Objetivo</b>
12- Manter no município Usina(s) de Reciclagem de RCC licenciada(s) em funcionamento.	X		Desafogar o Aterro de RCD Classe A.
13- Revisão da Lei Municipal nº. 4.812/2011 que “Regulamenta a coleta, triagem, reutilização, reciclagem, reservação ou destinação, disposição e o transporte de Resíduos da Construção Civil e de Resíduos Volumosos no Município de Limeira e dá outras providências”;		X	Art.10º Resolução CONAMA 307. Itens abordados no SIGOR - Módulo Construção Civil.
14- Criar mecanismos legais para estabelecer os procedimentos do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil que deverão ser elaborados pelos grandes geradores, conforme previsto no inciso III do art. 20, da Lei nº 12.305/10, Seção II da Lei Municipal nº 4.812/2011 e Resolução CONAMA nº 448/2012;		X	Art.20º PNRS. Art. 2º Resolução CONAMA 448.
15- Utilizar o Sistema de Informação Geográfica (SIG) como ferramenta para o monitoramento do sistema municipal de gerenciamento dos RCC.		X	Acompanhamento dos focos de descarte irregular de RCD e também as estruturas dos Ecopontos.
16. Utilizar o Sistema de Informação sobre a Gestão dos Resíduos para gerenciar todo o sistema implantado;		X	Acompanhamento dos focos de descarte irregular de RCD e também as estruturas dos Ecopontos.
17- Manter o site da Prefeitura de Limeira e demais meios de comunicação atualizados em relação às estruturas/projetos/programas existentes no município que auxiliam o gerenciamento dos RCC;	X		Existe um guia contendo informações relacionadas ao que pode e não pode ser disposto nos Ecopontos, além do endereço e mapa das 11 unidades.
18- Solicitar e implantar o Sistema Estadual de Gerenciamento Online de Resíduos Sólidos (SIGOR) – Módulo Construção Civil por meio de contacto com a Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo;	X		Elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos pelos geradores, a emissão e gerenciamento do Controle de Transporte de Resíduos (CTR), com isso atestar todas as etapas do ciclo do RCD após a geração, até a destinação ambientalmente adequada.
19- Solicitar a apresentação dos Controles de Transporte de Resíduos (CTRs) como requisito obrigatório na obtenção do Habite-se ou Auto de Conclusão e Certidão de Demolição para obras e demolições no território municipal;		X	Item abordado no SIGOR - Módulo Construção Civil.
20- Acrescentar uma porcentagem para utilização do agregado reciclado de resíduos da construção civil para Obras e Pavimentações no município, e inserir como obrigatoriedade essa porcentagem nos Termo de Referência, Memorial Descritivo, Especificações Técnicas, Edital e outros documentos que subsidiem a contratação de Obras Públicas.	X		Art. 10º Resolução CONAMA 307.

<b>Meta/Cumprimento</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Descrição/Objetivo</b>
21- Estabelecer parcerias com Universidades e demais Instituições para pesquisas de novas alternativas de tratamento, reciclagem e destinação dos RCC;		X	Iniciativas para criação de tecnologias e alternativas para o gerenciamento de RCD.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022. Baseado em LIMEIRA, 2015a.

Quadro 35 - Metas de Médio Prazo (até 2022) e Longo Prazo (até 2030) - PMGRCC

<b>Médio Prazo (até 2022)/Cumprimento</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Descrição/Objetivo</b>
1- Revisar o Plano Municipal de Gestão dos Resíduos da Construção Civil de Limeira;		X	Atualização do progresso das metas de curto prazo.
2- Continuidade e ampliação do Sistema de Fiscalização no gerenciamento dos resíduos da construção civil;		X	Metas nº6, 8, 10, 14, 16, 19 de curto prazo estabelecida pelo PMGRCC. Implantação do SIGOR - Módulo Construção Civil.
3- Continuidade do programa de Educação Ambiental;		X	Meta nº9 de curto prazo estabelecida pelo PMGRCC.
4- Criação de novos Ecopontos para o descarte dos pequenos geradores de resíduos da construção civil e resíduos volumosos;		X	Meta nº11 de curto prazo estabelecida pelo PMGRCC.
5- Encerrar o descarte de resíduos da construção civil e resíduos volumosos no Aterro Sanitário de Limeira, estabelecendo mecanismos para a disposição final ambientalmente adequada somente dos rejeitos, conforme estabelece o Art. 54 da Lei nº 12.305/2010;		X	Art. 10º Resolução CONAMA 307. Art. 54º PNRS.
6- Implantar o SIGOR – Módulo Construção Civil, da CETESB ou um sistema de informação equivalente em Limeira.		X	Meta nº18 de curto prazo estabelecida pelo PMGRCC.
<b>Longo Prazo (até 2030)/Cumprimento</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Descrição/Objetivo</b>
1- Revisar o Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos e o Plano Municipal Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil de Limeira;		X	Desenvolvimento da meta nº1 de médio prazo.
2- Continuidade e Ampliação do sistema de fiscalização no gerenciamento dos resíduos da construção civil;		X	Desenvolvimento da meta nº2 de médio prazo.
3- Continuidade do programa de educação ambiental.		X	Desenvolvimento da meta nº3 de médio prazo.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022. Baseado em LIMEIRA, 2015a.

Diante do estudo de caso do município de Limeira, envolvendo toda a pesquisa bibliográfica, visitas nos ecopontos, juntamente com os dados obtidos com as respostas do questionário “Gerenciamento de Resíduos Sólidos - Municípios do Estado de São Paulo”, foram propostas diretrizes conforme Quadro 36, para que o poder público possa buscar ou repensar a execução destas ideias, e com isso aumentar a eficiência dos processos de gerenciamento de RCD no município:

Quadro 36 - Diretrizes propostas para a evolução no gerenciamento de RCD no município de Limeira

Diretriz	Descrição
1- Implantar na política de Educação Ambiental do município, o gerenciamento dos Resíduos de Construção e Demolição.	Meta nº9 de curto prazo estabelecida pelo PMGRCC.
2- Aumentar o número de funcionários que atuam exclusivamente na gestão de resíduos sólidos.	Aumento de pessoal capacitado, maior abrangência de tópicos relacionados ao gerenciamento de resíduos sólidos.
3- IPTU verde ou ecológico, para reduzir impostos dos munícipes que adotarem construções sustentáveis em seus imóveis e empreendimentos.	Incentivo fiscal ao uso de tecnologias ambientais sustentáveis. Art.8º Inciso IX - PNRS
4- Aumentar a estrutura das unidades existentes, e construir novos ecopontos em pontos estratégicos do município, em que não existem unidades próximas, para que o munícipe pequeno gerador possa descartar de forma adequada o RCD gerado, e com isso haja uma diminuição no descarte irregular do mesmo, o que conseqüentemente irá desafogar o serviço de Limpeza Urbana.	Meta nº4 de médio prazo estabelecida pelo PMGRCC.
5- Inserir e aplicar o sistema SIGOR - Módulo Construção Civil, para que haja um maior controle e fiscalização de todo o ciclo do RCD, desde a geração até a destinação final, o que envolve cadastro das construções realizadas, em andamento, ou futuras no município, cadastro dos transportadores de RCD, e regularização de obras.	Meta nº6 de médio prazo estabelecida pelo PMGRCC.
6- Incentivar a criação de Áreas de Transbordo e Triagem, Usinas de Beneficiamento e Usinas de Reciclagem de RCD, para que exista esta intermediação entre gerador e disposição final, este processo irá aumentar a porcentagem de RCD que serão beneficiados, reutilizados e reciclados, com isso, naturalmente a quantidade de RCD disposto no Aterro Sanitário irá diminuir, desafogar o mesmo, e portanto aumentar a sua vida útil.	Art.4º Resolução CONAMA 307 - Hierarquização do manejo dos RCD. Art.10º Resolução CONAMA 307 - Destinação correta dos RCD

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

## 6. CONCLUSÕES

O objetivo deste trabalho foi buscar, a partir de diferentes legislações, porém com o foco principal na Política Nacional de Resíduos Sólidos, e a Resolução 307 do CONAMA, que é a referência e principal legislação relacionada aos Resíduos de Construção e Demolição (RCD) no país, todos os elementos relacionados ao gerenciamento do RCD no município de Limeira, e também dos municípios paulistas que responderam o questionário “Gerenciamento de Resíduos Sólidos - Municípios do Estado de São Paulo”. Para isso, foi abordado todo o panorama do gerenciamento de Resíduos Sólidos, os números relacionados à geração, coleta e destinação final dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), e esses dados colocados lado a lado com os números de uma década atrás, para atestar o crescimento na geração dos mesmos, a evolução na abrangência da coleta, e os empregos gerados para limpeza e manejo deste setor, pois o impacto socioeconômico é um fator muito importante, e que deve ser considerado.

Portanto, para realizar uma abordagem com profundidade da vertente do RCD, é necessário primeiramente enxergar como o país de forma geral lida com o gerenciamento do RSU, com isso os objetivos relacionados à busca de informações e a compreensão das legislações federais, estaduais e municipais foram concluídos.

Com relação aos dados obtidos com o questionário, foi possível atestar que apesar do estado de São Paulo obter os melhores índices de gerenciamento de RSU do país, isto não quer dizer que o manejo da vertente do RCD é adequado. Apenas 18,7% dos municípios que responderam a pesquisa possuem um aterro próprio para destinação de RCD, 34% possuem uma Área de Transbordo e Triagem (ATT), 36% possuem legislação própria relacionada ao RCD.

Quando fala-se de fiscalização dos geradores de RCD, e tecnologias utilizadas pelos mesmos para melhorar o gerenciamento do mesmo, os dados são ainda piores, pois, apenas 16,8% dos municípios possuem um catálogo com dados relacionados a construções, e somente 2,8% utilizam o módulo da Construção Civil do SIGOR, que é uma ferramenta extremamente importante para fiscalização dos geradores, cadastro de transportes, regularização de obras, e portanto, evoluir todo o cenário do ciclo do RCD, desde a geração, até sua destinação final ambientalmente adequada.

Entrando no principal foco do trabalho, que foi verificar o gerenciamento do RCD no município de Limeira, é possível atestar que o município está munido de legislações

municipais, que estão amparadas pelas legislações estaduais e federais, portanto pode-se dizer que houve o devido cuidado na elaboração de decretos e leis.

No entanto, ao analisar o cenário do gerenciamento do RCD, ao longo da última década, percebe-se que praticamente não houve evolução no município, isto fica muito evidente na análise das metas estabelecidas no Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC) do Município de Limeira (SP).

Após 7 anos da elaboração do mesmo, apenas 9 das 21 metas a curto prazo, ou seja, para serem cumpridas até o ano de 2018 foram atingidas. A médio prazo, para cumprimento até o ano de 2022, a situação é ainda pior, considerando que nenhuma meta estabelecida para esta data foi cumprida, o cenário para as metas de longo prazo, ou seja, para cumprimento até 2030 também não é nada animador, tendo em vista que essas metas dependem do cumprimento e evolução do gerenciamento de RCD, das metas estabelecidas para 2018 e 2022.

Ademais, foi possível constatar com esta pesquisa, que o município necessita de melhorias com relação ao gerenciamento do RCD, por mais que o municípe pequeno gerador tenha um local adequado para descartar o mesmo, que são os Ecopontos e exista uma destinação definida no Aterro, o processo ainda está longe do ideal. Não há um acompanhamento integral com relação aos números reais da geração de RCD, não há fiscalização sobre os geradores, e todo o ciclo do RCD gerado pelos mesmos, não existe uma Área de Transbordo e Triagem, que é uma estrutura intermediária entre o gerador e a destinação ambientalmente adequada do RCD, uma vez que a ATT vai realizar a triagem desse RCD, encaminhar para uma usina de Reciclagem de RCD, que vai tratar esse resíduo, das mais variadas formas para reutilização do mesmo, o que conseqüentemente irá desafogar a estrutura do Aterro Sanitário e aumentar sua vida útil.

É compreensível que o município sofra com falta de recursos financeiros e o baixo número de pessoas trabalhando com a gestão de resíduos sólidos, porém com a atual situação do gerenciamento dos resíduos no município, considerando que existem questões como, grande desperdício de material nas obras, falta de fiscalização dos geradores de RCD, gasto excessivo com a coleta de descarte irregular, e o sufocamento do Aterro Sanitário com a lotação do espaço destinado para o RCD, também custa cada vez mais aos cofres públicos.



Este estudo reforça ainda mais a necessidade de um maior investimento, cumprimento e rigor das políticas públicas relacionadas, para com isso aumentar os pontos de entrega voluntária de RCD, como os Ecopontos, uma maior eficiência nos canteiros de obras, a criação de uma ATT e o aumento da reutilização e reciclagem do RCD.

Por fim, este trabalho pode ser utilizado como referência para entender o cenário do RCD no município, e com todas as informações inseridas relacionadas ao gerenciamento do mesmo em âmbito federal e estadual, juntamente com os dados obtidos no questionário respondido por um terço dos municípios do estado de São Paulo, utilizá-lo como diretriz para a aplicação de políticas públicas e inserção de novas tecnologias para que sejam aplicadas no município de Limeira.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. **NBR 8.419**: Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. 7p. Associação Brasileira de Normas Técnicas: Rio de Janeiro, 1992.

ABNT. **NBR 10.004**: Resíduos sólidos: classificação. 71p. Associação Brasileira de Normas Técnicas: Rio de Janeiro, 2004a.

ABNT. **NBR 15.112**: Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - áreas de transbordo e triagem - diretrizes para projeto, implantação e operação. 7p. Associação Brasileira de Normas Técnicas: Rio de Janeiro, 2004b.

ABNT. **NBR 15.113**: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – aterros – diretrizes para projeto, implantação e operação. 12p. Associação Brasileira de Normas Técnicas: Rio de Janeiro, 2004c.

ABNT. **NBR 15.114**: Resíduos sólidos da construção civil: áreas de reciclagem - diretrizes para projeto, implantação e operação. 7p. Associação Brasileira de Normas Técnicas: Rio de Janeiro, 2004d.

ABNT. **NBR 15.115**: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – execução de camadas de pavimentação – procedimentos. 10p. Associação Brasileira de Normas Técnicas: Rio de Janeiro, 2004e.

ABNT. **NBR 15.116**: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – requisitos. 12p. Associação Brasileira de Normas Técnicas: Rio de Janeiro, 2004f.

ABRECON. Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição. **Manual de Qualidade ABRECON**, 2017.

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2020**, 2020.

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2021**, 2021.

ANGULO, Sérgio Cirelli et al. **Resíduos de construção e demolição: avaliação de métodos de quantificação**. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 16, n. 3, p. 299-306, 2011.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília: [s. n.], 1988. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)

BRASIL. **Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e o Sistema Nacional de Preservação e Controle. Brasília, DF, 1981.

BRASIL. **Lei nº 12305 de 02 de agosto de 2010**. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

BRASIL. **Lei nº 12527 de 18 de novembro de 2011**. Regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição Federal; altera a Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990; revoga a Lei nº 11.111, de 5 de maio de 2005, e dispositivos da Lei nº 8.159, de 8 de janeiro de 1991; e dá outras providências

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução CONAMA nº001**, de 17 de fevereiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução CONAMA nº 307**, de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da Construção Civil.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução CONAMA nº 348**, de 16 de agosto de 2004. Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução CONAMA nº 431**, de 24 de maio de 2011. Altera o art. 3º da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução CONAMA nº 448**, de 19 de janeiro de 2012. Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10º e 11º da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução CONAMA nº 469**, de 29 de julho de 2015. Altera o art. 3º da Resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

BRASIL. **Decreto nº10.936**, de 12 de janeiro de 2022. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

CARDOSO, Afrodite da Conceição Fabiana; GALATTO, Sergio Luis; GUADAGNIN, Mario Ricardo. **Estimativa de geração de resíduos da construção civil e estudo de viabilidade de usina de triagem e reciclagem**. Brazilian Journal of Environmental Sciences (Online), n. 31, p. 1-10, 2014.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Sobre o SIGOR**. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/sigor/cetesb/>>. Acesso em: 12 jan 2022.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Inventário estadual de resíduos sólidos urbanos - 2020**. Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente. São Paulo: CETESB, 2020. 82 p.

COSTA, Alline Marchesin; PUGLIESI, Érica. **Análise dos manuais para elaboração de planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos**. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 23, n. 3, p. 509-516, 2018.

DALFRÉ, R. R. **Diagnóstico da Situação dos Ecopontos no Município de Limeira - SP**. Trabalho de Conclusão de Curso. Instituto Superior de Ciências Aplicadas - ISCA - Limeira, 2014.

DALLA COSTA, Eduardo; MORAES, CSB de. **Construção Civil e a certificação ambiental: análise comparativa das certificações LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) e AQUA (Alta Qualidade Ambiental)**. Revista Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia, Unipinhal, v. 10, n. 3, p. 160-169, 2013.

DEMAJOROVIC, Jacques. **Da política tradicional de tratamento do lixo à política de gestão de resíduos sólidos as novas prioridades**. Revista de Administração de empresas, v. 35, n. 3, p. 88-93, 1995.

DIAS, Sylmara Gonçalves. **O Desafio da Gestão de resíduos sólidos urbanos. Sociedade e Gestão, Belo Horizonte**, v. 11, n. 1, p. 16-20, jan/jun 2012.

DOLPHINE, L. M., MORAES, C. S. B. **Proposta para a Aplicação e Monitoramento do Plano de Gerenciamento de Resíduos Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS): Estudo de Caso da UNESP, campus de Rio Claro**. 30º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. ABES, 2019.

FARIAS, Izaura Pereira. **Proposta de modelo de gestão de resíduos da construção civil para a zona leste da cidade de Teresina - PI**. 2014. 229 f. Tese - (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2014.

FECOMERCIO. Federação do Comércio do Estado de São Paulo. **Reciclagem de resíduos da construção civil economiza recursos naturais e reduz custos**. 30 de agosto de 2016.

FERREIRA, Aline; RAVENA, Nirvia. **A importância da Política Nacional do Meio Ambiente para a legislação ambiental brasileira**. In: CONGRESSO AMAZÔNICO DE MEIO AMBIENTE E ENERGIAS RENOVÁVEIS, II., 2016, Belém, UFRA.

IORE, Fabiana Alves et al. **A gestão municipal de resíduos sólidos por meio de redes técnicas**. 2013.

FIGUEIREDO, Paulo Jorge Moraes et al. **Os resíduos sólidos e sua significação frente ao impasse ambiental e energético da atualidade**. 1992.

FREITAS, C. S.; CORREIA, R. F.; FRANÇA, K. P. **Diagnóstico do descarte clandestino dos resíduos de construção e demolição em Feira de Santana/BA: estudo piloto**. VI Seminário Desenvolvimento Sustentável e a Reciclagem na Construção Civil. IBRACON. São Paulo, 2003.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa**. Plageder, 2009.

IBGE. **Limeira: Infográficos - evolução populacional e pirâmide etária**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2022.

IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo). CEMPRE (Compromisso Empresarial para a Reciclagem). **Lixo Municipal - Manual de Gerenciamento Integrado**. São Paulo, 2018.

JOHN, Vanderley M.; AGOPYAN, Vahan. **Reciclagem de resíduos da construção civil**. São Paulo, 2000.

JOHN, Vanderley Moacyr. **Reciclagem de resíduos na construção civil: contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento**. 2000. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

KÖCHE, José Carlos. **Fundamentos de metodologia científica**. Editora Vozes, 2016.

LEITE, M. B. **Avaliação de propriedades mecânicas de concretos produzidos com agregados reciclados de resíduos de construção e demolição**. Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2001. (tese de doutorado)

LEVY, S.M. (1997). **Reciclagem do entulho da construção civil, para utilização como agregados para argamassas e concretos**. 145p. Dissertação (Mestrado) Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1997.

LIMA, Lucas Salgado de Campos. **Análise da elaboração e implantação do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do município de Rio Claro - SP**. 2016. 54 f. Trabalho de conclusão de curso (Ecologia) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Biociências (Campus de Rio Claro), 2016.

LIMA, Adriana Sampaio; CABRAL, Antonio Eduardo Bezerra. **Caracterização e classificação dos resíduos de construção civil da cidade de Fortaleza (CE)**. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 18, p. 169-176, 2013.

LIMEIRA. Lei nº 4027 - **Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil**. Prefeitura Municipal de Limeira. 2006

LIMEIRA. Lei Complementar nº 442 - **Plano Diretor Territorial-Ambiental do Município**. Prefeitura Municipal de Limeira. 2009

LIMEIRA. Lei nº 4561 - **Estabelece critérios para o depósito de materiais recicláveis, entulhos e material vegetal nos Ecopontos**. Prefeitura Municipal de Limeira. 2010

LIMEIRA. Lei nº 4611 - **Autoriza e estabelece critérios para o descarte de materiais, coletados pelo serviço executado em data previamente agendada, denominado Operação Cacareco e dá outras providências**. Prefeitura Municipal de Limeira. 2010

LIMEIRA. Lei nº 4812 - **Regulamenta a coleta, triagem, reutilização, reciclagem, reservação ou destinação, disposição e o transporte de Resíduos de Construção Civil e Resíduos Volumosos no Município de Limeira**. Prefeitura Municipal de Limeira. 2011a.

LIMEIRA. Lei nº 4828 - **Dispõe sobre as condições e utilizações de caçambas estacionárias no Município de Limeira**. Prefeitura Municipal de Limeira. 2011b.

LIMEIRA. Lei Complementar nº 650 - **Institui o Código Municipal do Meio Ambiente no Município de Limeira**. Prefeitura Municipal de Limeira. 2012

LIMEIRA. Lei nº 5166 - **Dispõe sobre a proibição do despejo de entulhos ou lixo de qualquer natureza no Município de Limeira**. Prefeitura Municipal de Limeira. 2013a

LIMEIRA. Lei nº 5211 - **Institui a Política Municipal de Educação Ambiental no município de Limeira e dá outras providências**. Prefeitura Municipal de Limeira. 2013b

LIMEIRA. **Plano Municipal de Saneamento de Limeira/SP. Volume 5 - Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.** Prefeitura Municipal de Limeira. 2014

LIMEIRA. **Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil do Município de Limeira.** Prefeitura Municipal de Limeira. 2015a.

LIMEIRA. **Ecopontos no município de Limeira.** Prefeitura Municipal de Limeira. 2015b.

LIMEIRA. Lei de Acesso à Informação. **Procedimento nº 46111/2021.** Secretaria Municipal de Urbanismo. 2021a

LIMEIRA. Lei de Acesso à Informação. **Procedimento nº 46112/2021.** Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos. 2021b

LIMEIRA. Lei de Acesso à Informação. **Procedimento nº 42888/2021.** Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos. 2021c

LIMEIRA. Lei de Acesso à Informação. **Procedimento nº 3677/2022.** Secretaria Municipal de Urbanismo. 2022a

LIMEIRA. Lei de Acesso à Informação. **Procedimento nº 4134/2022.** Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos. 2022b

LINHARES, Silvia Paixão; FERREIRA, João Alberto; RITTER, Elisabeth. **Avaliação da implantação da Resolução n. 307/2002 do CONAMA sobre gerenciamento dos resíduos de construção civil.** Estudos tecnológicos em engenharia, v. 3, n. 3, p. 176-194, 2007.

LOVATO, P. S. **Verificação dos parâmetros de controle dos agregados reciclados de resíduos de construção e demolição para utilização em concreto.** 2007. 182 p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

MACHADO FILHO, J. V.; PENIDO, M. R. Marco Regulatório de Resíduos Sólidos com Fundamento para as Políticas Públicas: a experiência do Estado de São Paulo. In: MORAES, C. S. B.; GRACIOLI, M. M.; SOUZA, T. N.; MARTINO, V. F. (org.) **Políticas Públicas. Desenvolvimento Social e Interdisciplinaridade.** p. 37-45. Curitiba: CRV, 2020.

MAIELLO, Antonella; DE PAIVA BRITTO, Ana Lucia Nogueira; VALLE, Tatiana Freitas. **Implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos.** REVISTA DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA, v. 52, n. 1, p. 24-51, 2018.

MAROTTI, Ana Cristina Bagatini; SANT'ANA, Gisele Fiorini Pereira; PUGLIESI, Erica. **Questões contemporâneas na Gestão Pública dos Resíduos Sólidos: análise dos princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos a partir de seus objetivos e instrumentos.** Revista de Políticas Públicas, São Luís, MA, v. 21, n. 1, p. 339-364, 2017.

MARQUES NETO, José da Costa. **Gestão dos resíduos de construção e demolição no Brasil.** Rima, 2005.

MARQUES NETO, José da Costa. **Estudo da gestão municipal dos resíduos de construção e demolição na bacia hidrográfica do Turvo Grande (UGRHI-15).** 2009. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

MIRANDA, Leonardo Fagundes Roseback; ANGULO, Sérgio Cirelli; CARELI, Élcio Duduchi. **A reciclagem de resíduos de construção e demolição no Brasil: 1986-2008.** Ambiente Construído, v. 9, n. 1, p. 57-71, 2009.

MORAES, C. S. B. **Política Nacional de Resíduos Sólidos: Proposta Metodológica com o Uso de Instrumentos Legais, Administrativos e Tecnológicos como Subsídio para sua Implementação e Gerenciamento Sustentável.** (Projeto de Pesquisa). IGCE/ UNESP, Rio Claro/SP: 2019.

MORAES, C. S. B. **Pesquisa sobre o Gerenciamento dos Resíduos Sólidos nos Municípios do Estado de São Paulo, Brasil.** Universidade Estadual Paulista. Programa Município VerdeAzul. Comitê de Integração de Resíduos Sólidos. Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo. UNESP - PMVA/ CIRS/ SIMA. Rio Claro/ SP, 2021

MORAIS, G. M. D. **Diagnóstico da deposição clandestina de resíduos de construção e demolição em bairros periféricos de Uberlândia: subsídios para uma gestão sustentável.** 2006. 201f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2006.

NETO, Paulo Nascimento; MOREIRA, Tomás Antonio. **Política nacional de resíduos sólidos-reflexões a cerca do novo marco regulatório nacional.** Brazilian Journal of Environmental Sciences (Online), n. 15, p. 10-19, 2010.

OLIVEIRA, Edieliton Gonzaga de; MENDES, Osmar. **Gerenciamento de resíduos da construção civil e demolição: estudo de caso da Resolução 307 do CONAMA.** 2008.

PALERMO, G. C.; GOMES, APP. **Tratamento e gestão de resíduos.** Rio de Janeiro: UVA, 2017.



PINTO, T. P.; GONZÁLEZ, J. **Manejo e Gestão de Resíduos da Construção Civil: manual de orientação: como implantar um sistema de manejo e gestão nos municípios**. Brasília: Caixa, 2005. v. 1, 196 p.

PINTO, W. L. H. ; MORAES, C. S. B. ; CAPPAROL, D. C. A. ; OLIVEIRA, J. C.; ANSANELLI, S. L. M. ; DOLPHINE, L. M. **Gestão municipal de resíduos sólidos e proposta de indicadores de sustentabilidade**. Brazilian Applied Science Review, v. 4, p. 70-111, 2020.

POLZER, Verônica Rosária et al. **Desafios e perspectivas rumo ao gerenciamento integrado de resíduos sólidos nas cidades brasileiras: contribuições a partir de estudos de caso europeus**. 2017. Disponível em: <http://tede.mackenzie.br/jspui/handle/tede/3136>

PUCCI, Ricardo Basile. **Logística de resíduos da construção civil atendendo à resolução CONAMA 307**. 2006. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

RIBEIRO, Guilherme Carnizella et al. **Avaliação do gerenciamento dos resíduos de construção e demolição (RCD) do município de Torres, Rio Grande do Sul**. 2013.

RIOS, Aurélio Virgílio Veiga; IRIGARAY, Teodoro Hugueneu. **O direito e o desenvolvimento sustentável**. Editora Peirópolis, 2005.

RÖHM, Daniel Gobato; NETO, José da Costa Marques; RÖHM, Sergio Antonio. **Gestão dos Resíduos da Construção Civil (RCC) em Canteiros de Obras de Empresas Construtoras da Cidade de São Carlos-SP, Brasil**. Engenharia Civil, n. 45, p. 21-36, 2013.

ROSADO, L. P. **Avaliação do Ciclo de Vida de Alternativas para o Gerenciamento Integrado de Resíduos da Construção Civil do Município de Limeira/SP, Brasil**. Limeira, 2015. 386 p. Dissertação (Mestrado em Inovação e Tecnologia) - Faculdade de Tecnologia, Universidade Estadual de Campinas, Limeira, 2015.

ROSADO, Laís Peixoto; PENTEADO, Carmenlucia Santos Giordano. **Gestão municipal dos resíduos da construção civil: influência da taxa de disposição em aterros**. Ambiente & Sociedade, v. 23, 2020.

ROTH, C. G.; GARCIAS, Carlos Mello. **Construção Civil e a degradação ambiental**. Desenvolvimento em Questão, v. 7, n. 13, p. 111-128, 2009.

SAMPAIO, Marli Aparecida. **Justiça ambiental nas atribuições de responsabilidade compartilhada: o caso do direito de acesso à coleta seletiva no Município de São Paulo**. 2018. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

SÃO PAULO. **Lei 12.300, de 16 de março de 2006.** Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes.

SÃO PAULO. **Decreto 54.645, de 05 de agosto de 2009.** Regulamenta dispositivos da Lei nº 12.300 de 2006, que institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos, e altera o inciso I do artigo 74 do Regulamento da Lei nº 997, de 1976, aprovado pelo Decreto nº 8.468, de 1976.

SÃO PAULO. **Decreto 57.817, de 28 de fevereiro de 2012.** Institui, sob coordenação da Secretaria do Meio Ambiente, o Programa Estadual de Implementação de Projetos de Resíduos Sólidos e dá providências correlatas.

SÃO PAULO. **Decreto 60.520, de 05 de junho de 2014.** Institui o Sistema Estadual de Gerenciamento Online de Resíduos Sólidos - SIGOR e dá providências correlatas.

SÃO PAULO. Secretaria de Infraestrutura e do Meio Ambiente. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo.** São Paulo: SIMA/CETESB, 2020.

SÃO PAULO. Secretaria de Infraestrutura e do Meio Ambiente. **Resolução SIMA nº81 de 21 de julho de 2021.** Estabelece procedimentos operacionais e os parâmetros de avaliação da Certificação, no âmbito do Programa Município VerdeAzul - PMVA. São Paulo: SIMA, 2021.

SEIDEL, Juliana Matos. **Um Problema Urbano-Gerenciamento de Resíduos Sólidos e as Mudanças Ambientais Globais.** V Encontro Nacional da Anppas, v. 4, p. 1-8, 2010.

SILVA, Tamires Raquel et al. **Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos no Japão: História e Atualidade.** Conexões-Ciência e Tecnologia, v. 12, n. 1, p. 72-78, 2018.

SINDUSCON CE. **Manual sobre os Resíduos Sólidos da Construção Civil.** 2013.

SPADOTTO, Aryane et al. **Impactos ambientais causados pela construção civil.** Revista Unoesc & Ciência, v. 2, n. 2, p. 173-180, 2011.

SUZUKI, Felipe Kazuo Shimizu. **Plano de gerenciamento sustentável dos resíduos de construção civil. O caso de Rio Claro (SP).** 2007. v, 57 f. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Ambiental) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2007. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/121500>>.

ZORDAN, S. E. **A utilização do entulho como agregado, na confecção do concreto.** 1997. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil – Hidráulica e Saneamento). Faculdade de Engenharia Civil, Universidade de Campinas, Campinas, 1997.