

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA
CATARINA – CÂMPUS FLORIANÓPOLIS
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

VINICIUS GIUNTA

**DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E
DEMOLIÇÃO NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ - SC**

FLORIANÓPOLIS, 2022.

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA
CATARINA – CÂMPUS FLORIANÓPOLIS
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

VINICIUS GIUNTA

**DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E
DEMOLIÇÃO NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ - SC**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido
ao Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Santa Catarina como parte
dos requisitos para obtenção do título de
Engenheiro Civil

Orientador:
Prof. Lucas Bastianello Scremin, Me

FLORIANÓPOLIS, 2022.

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor.

Giunta, Vinicius
DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO
E DEMOLIÇÃO NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ - SC / Vinicius Giunta;
orientação de Lucas Bastianello Scremin. - Florianópolis,
SC, 2022.
61 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) - Instituto Federal
de Santa Catarina, Câmpus Florianópolis. Bacharelado
em Engenharia Civil. Departamento Acadêmico
de Construção Civil.
Inclui Referências.

1. Resíduos de Construção e Demolição. 2. Construção
Civil. 3. Diagnóstico. I. Scremin, Lucas Bastianello.
II. Instituto Federal de Santa Catarina. III. DIAGNÓSTICO
DA SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO
NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ - SC.

DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ - SC

VINICIUS GIUNTA

Este trabalho foi julgado adequado para obtenção do título de Engenheiro Civil e aprovado na sua forma final pela banca examinadora do Curso de Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina.

Florianópolis, 27 de julho de 2022.

Banca Examinadora:



Documento assinado digitalmente

LUCAS BASTIANELLO SCREMIN

Data: 23/08/2022 11:10:28-0300

Verifique em <https://verificador.iti.br>

Lucas Bastianello Scremin, Me.



Documento assinado digitalmente

ELIVETE CARMEN CLEMENTE PRIM

Data: 23/08/2022 11:01:26-0300

Verifique em <https://verificador.iti.br>

Elivete Carmen Clemente Prim, Dra.
IFSC



Documento assinado digitalmente

MAURILIA DE ALMEIDA BASTOS

Data: 23/08/2022 08:01:23-0300

Verifique em <https://verificador.iti.br>

Maurilia de Almeida Bastos, Dra.
IFSC

RESUMO

A construção civil é uma das indústrias que mais modificam o meio ambiente e geram resíduos. Para tentar minimizar este impacto, o gerenciamento dos resíduos gerados se faz necessário. Através da resolução nº 307 do CONAMA de 2002, e a lei federal nº 12.305 de 2010, sendo essa um marco que estabelece que os municípios devem apresentar um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, o país começou a caminhar na direção de políticas de preservação ambiental mais robustas. Como o município de São José não possui pesquisas acadêmicas que identifiquem o exigido em lei, este trabalho teve como objetivo diagnosticar a situação dos resíduos de construção e demolição no município. Para a realização do proposto foram pesquisadas as características socioeconômicas do município, feito um levantamento dos pontos de deposição irregular, onde foram encontrados 18 pontos de descarte irregular que foram registrados fotograficamente, e também se realizou a coleta de 5 amostras de 21L para caracterização. Buscou-se levantar a metragem quadrada emitida por alvarás de construções com a prefeitura emitidos nos últimos 4 anos e meio para ser multiplicada por uma taxa de 150 kg/m² sugerida por Pinto (1999). Além de realizar a caracterização dos agentes coletores através de questionário, realizou-se o levantamento do volume de cargas desses agentes. O estudo estimou que São José/SC produz cerca de 265,09 t/dia ou 1,04 kg/hab. por dia, sendo que 84,70% desse valor provém de novas construções de enquanto o valor encontrado de reformas, ampliações e demolições foi de 15,30%. Através de análise, estabeleceu-se que 95,94% desses são resíduos classificados como classe A pela Resolução CONAMA nº 307 de 2002.

Palavras-chave: Resíduos de Construção e Demolição. Construção Civil. Diagnóstico.

ABSTRACT

Civil construction is one of the industries that most modify the environment and generate waste. To try to minimize this impact, the management of generated waste is necessary. Through CONAMA Resolution No. 307 of 2002, and Federal Law No. 12,305 of 2010, which is a landmark that establishes that municipalities must present a Municipal Plan for Integrated Management of Solid Waste, the country began to move towards policies of more robust environmental preservation. As the municipality of São José does not have academic research that identifies what is required by law, this work aimed to diagnose the situation of construction and demolition waste in the municipality. To carry out the proposal, the socioeconomic characteristics of the municipality were researched, a search of irregular deposition points was carried out, where 18 irregular disposal points were found, photographed, and 5 samples of 21L were also collected for characterization. It was sought to survey the square footage issued by building permits at the city hall issued in the last 4 and a half years to be multiplied by a rate of 150 kg/m² suggested by Pinto (1999). In addition to characterizing the collecting agents through a questionnaire, a survey of the volume of loads of these agents was carried out. The study estimated that São José/SC produces around 265.09 t/day or 1.04 kg/inhabitant. per day, 84.70% of which comes from new constructions, while the value found for renovations, expansions and demolitions was 15.30%. Through analysis, it was established that 95.94% of these are waste classified as class A by CONAMA Resolution No. 307 of 2002.

Keywords: Construction and Demolition Waste. Civil Construction. Diagnosis

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Caminhão Poliguindaste	20
Figura 2 - Caminhão Caçamba	21
Figura 3 - Localização do Município de São José	25
Figura 4 - EMPRESAS e EMPREGOS por setor	26
Figura 5 - Representação da coleta de resíduos sólidos	30
Figura 6 - Amostras Coletadas.....	30
Figura 7 - Equipamento Utilizado	30
Figura 8 - Processo de Separação.....	31
Figura 9 - Amostras Separadas.....	31
Figura 10 - Pontos Irregulares em São José/SC	32
Figura 11 - Ponto 01 de disposição irregular.....	33
Figura 12 - Ponto 02 de disposição irregular.....	33
Figura 13 - Ponto 03 de disposição irregular.....	34
Figura 14 - Ponto 04 de disposição irregular.....	34
Figura 15 - Ponto 05 de disposição irregular.....	35
Figura 16 - Ponto 06 de disposição irregular.....	35
Figura 17 - Ponto 07 de disposição irregular.....	36
Figura 18 - Ponto 08 de disposição irregular.....	36
Figura 19 - Ponto 09 de disposição irregular.....	37
Figura 20 - Ponto 10 de disposição irregular.....	37
Figura 21 - Ponto 11 de disposição irregular.....	38
Figura 22 - Ponto 12 de disposição irregular.....	38
Figura 23 - Ponto 13 de disposição irregular.....	39
Figura 24 - Ponto 14 de disposição irregular.....	39
Figura 25 - Ponto 15 de disposição irregular.....	40
Figura 26 - Ponto 16 de disposição irregular.....	40
Figura 27 - Ponto 17 de disposição irregular.....	41
Figura 28 - Ponto 18 de disposição irregular.....	41
Figura 29 - Ponto de Entrega Voluntária - PEV.....	43
Figura 30 - Custo Médio da Caçamba de 5m ³ Sem Separação	45
Figura 31 - Custo Médio da Caçamba de 5m ³ Com Separação.....	46
Figura 32 - Percentual de Volume Coletado por Origem.....	48
Figura 33 - Percentual de Material Analisado.....	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição do RCD em outros municípios.....	17
Tabela 2 - Geração total de RCD nos municípios	22
Tabela 3 - Quantidade de resíduos gerados em novas edificações.....	27
Tabela 4 - Resíduos gerados em reformas, ampliações e demolições	28
Tabela 5 - Quantidade de resíduos recolhidos em deposições irregulares	29
Tabela 6 - Estimativa total de resíduos gerados no município	29
Tabela 7 - Guia para separação de materiais	31
Tabela 8 - Cálculo Indicador 1.....	44
Tabela 9 - Caracterização de Agentes Coletores	45
Tabela 10 - Número de Caçambas Coletadas	47
Tabela 11 - Volume Total de Caçambas Coletadas por Empresa.....	47
Tabela 12 - Cálculo Indicador 2.....	48
Tabela 13 - Cálculo da Taxa do Município de São José/SC	49
Tabela 14 - Qualitativo de RCD.....	50
Tabela 15 - Massa Mensal Estimada	51

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
IFSC	Instituto Federal de Santa Catarina
GPS	Sistema de Posicionamento Global
PEV	Ponto de Entrega Voluntária
PMGRCC	Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Da Construção Civil
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
RCC	Resíduos de Construção Civil
RCD	Resíduos de Construção e Demolição
SUSP	Secretaria de Urbanismo e Serviços Públicos

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	Justificativa	12
1.2	Definição do Problema	13
1.3	Objetivo Geral	13
1.4	Objetivos Específicos	13
1.5	Estrutura do Trabalho	13
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1	Definição de Resíduos de Construção e Demolição	15
2.2	Classificação dos Resíduos	15
2.3	Destinação dos Resíduos de Construção e Demolição	16
2.4	Composição dos Resíduos de Construção e Demolição	17
2.5	Legislação Acerca dos Resíduos de Construção e Demolição	18
2.5.1	Resolução nº 307 do CONAMA de 2002	18
2.5.2	Lei Federal nº 12.305 de 2010	18
2.5.3	Lei Ordinária nº 5.674 de 2018 do município de São José (SC)	19
2.6	Identificação dos Agentes Envolvidos na Geração e Transporte dos Resíduos	19
2.7	Estudos Realizados em Outros Municípios	21
3	METODOLOGIA	24
3.1	Indicadores Básicos do Município	25
3.2	Mapeamento das Disposições Irregulares	26
3.3	Caracterização Quantitativa e Qualitativa dos RCD Gerados no Município.	26
3.3.1	Análise Quantitativa	27
3.3.1.1	<i>Indicador 1 – Resíduos Gerados em Construções Novas</i>	27
3.3.1.2	<i>Indicador 2 – Resíduos Gerados em Reformas, Ampliações e Demolições</i>	28
3.3.1.3	<i>Indicador 3 – Resíduos Removidos de Disposições Irregulares</i>	28
3.3.1.4	<i>Geração Total de Resíduos no Município</i>	29
3.3.2	Análise Qualitativa	29
4	APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
4.1	Diagnóstico	32
4.1.1	Mapeamento de locais irregulares de disposição do RCD.....	32
4.1.2	Panorama atual da gestão de RCD no município	42
4.1.3	Estimativa da Quantidade de RCD gerada no município	43
4.1.3.1	<i>Indicador 1</i>	43
4.1.3.2	<i>Indicador 2</i>	44
4.1.3.3	<i>Estimativa da quantidade total de RCD gerada no município</i>	49
4.1.4	Análise da composição do RCD.....	49
4.2	Análise e Discussão dos Resultados	52
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
5.1	Sugestões para Trabalhos Futuros	53
	REFERÊNCIAS	54
	APÊNDICES	57

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO ENCAMINHADO ÀS EMPRESAS.....	58
APÊNDICE B – FICHA DE COLETA DE DADOS.....	59
APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO ENCAMINHADO AO MUNICÍPIO	60
APÊNDICE D – TERMO DE COLABORAÇÃO	61

1 INTRODUÇÃO

O crescimento da população mundial nas últimas décadas tem contribuído para o elevado consumo de recursos naturais, e a preocupação com o esgotamento dos mesmos torna-se uma questão cada vez mais presente nos debates internacionais. A limitação da capacidade do planeta em renovar os recursos consumidos faz com que, nos últimos anos, o planeta esteja operando em déficit, ou seja: o que deveríamos consumir em um ano, acabamos consumindo em 7 meses (BRUMATTI, 2021).

A construção civil é um dos setores econômicos que mais afetam a economia dos países. Sua cadeia produtiva também é responsável pelo alto consumo dos recursos naturais do planeta. Devido a técnicas construtivas não atuais, tende a ser um setor que gera um desperdício de recursos naturais enorme.

A disposição desses resíduos em locais inadequados, sem o devido reaproveitamento, contribui para propagação de vetores de doenças, assoreamento de rios e até eliminação de manguezais.

“Tal degradação é sentida com maior intensidade nas grandes áreas urbanizadas, onde, em função da alta concentração demográfica, os principais sistemas ambientais perdem a capacidade de autolimpeza e apresentando claros sinais de deterioração.” (RIBEIRO, 2013, p.19).

A falta de manejo dos resíduos gerados pela população nos centros urbanos acelera o consumo de recursos naturais pela falta de reuso e reaproveitamento, e também causa problemas sanitários devido a disposições irregulares.

“O entulho proveniente das construções representa uma boa parcela do total de Resíduos Sólidos Urbanos gerados diariamente nos municípios, tornando necessária a busca e o estabelecimento de modelos de gerenciamento sustentáveis para esses resíduos.” (SZPAK, 2013, p.13).

No Brasil, a resolução CONAMA nº 307 de 2002 tornou-se um marco em direção a como o país avançava na regulação da disposição de resíduos sólidos da construção civil, sendo o tema consolidado na Lei Federal nº 12.305 de 2010, que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Assim, se faz necessário um estudo em cada município do país para entender sua geração de resíduos da construção e direcionar políticas a fim de mitigar os danos causados ao meio ambiente, através de políticas de gestão, disciplinando os agentes envolvidos em toda cadeia produtiva e punindo em caso de condutas que não estejam de acordo com o plano de gestão.

1.1 Justificativa

Os Resíduos de Construção e Demolição¹ (RCD), são responsáveis pela sobrecarga recebida pelos sistemas de limpeza pública de um município. Embora em sua maioria inertes, seu enorme volume pode acarretar em acúmulo de água de chuva e tornar-se local ideal para a proliferação de vetores de doenças.

Ainda hoje, “pode-se encontrar nas cidades os chamados “bota-fora”, que são áreas não apropriadas para a sua destinação. Essa forma de disposição gera grandes impactos ambientais, econômicos e na saúde pública.” (MORAIS, 2010, p.11).

A falta de uma gestão adequada de RCD acarreta em custos elevados para a gestão pública. Políticas de reuso e reciclagem se fazem necessárias para diminuir o volume de resíduos e assim, também o custo com a remoção.

Para resolver esse problema, “podem ser adotadas algumas medidas ao longo da cadeia produtiva, a exemplo da redução na fonte geradora, reutilização, reciclagem e destinação adequada desses resíduos.” (SILVA, 2016, p.13).

Para adotar as melhores políticas, se faz necessário um diagnóstico da situação dos resíduos no município, no qual consiste em estimar o volume gerado, caracterizar sua composição e verificar qual a situação da gestão atual referente aos RCD.

¹ Para este trabalho adotou-se o termo Resíduos de Construção de Demolição – RCD, embora haja outras nomenclaturas para representá-los, como resíduos da construção civil (RCC).

1.2 Definição do Problema

Para um planejamento de gestão de resíduos se faz necessário conhecer o real problema que o município enfrenta, principalmente em relação a quantidade e a característica dos resíduos gerados dos resíduos gerados, além da destinação destes resíduos. Não há como o município construir um plano municipal de gerenciamento de resíduos da construção civil (PMGRCC) sem um diagnóstico do problema. A situação atual dos RCD no município de São José é desconhecida, fazendo-se necessário a realização de um estudo para poder subsidiar um plano de gerência desses resíduos e atender à legislação.

1.3 Objetivo Geral

Realizar um diagnóstico quantitativo e qualitativo da situação dos RCD no município de São José - SC.

1.4 Objetivos Específicos

Este trabalho visa apresentar os seguintes objetivos:

- a) Apurar os locais de disposição regulares e irregulares;
- b) Fazer um diagnóstico qualitativo dos RCD;
- c) Identificar os agentes transportadores de RCD atuantes no município;
- d) Realizar uma estimativa da quantidade de RCD gerado no município.

1.5 Estrutura do Trabalho

Para a realização deste trabalho, utilizou-se de pesquisa literária para a fundamentação teórica, coleta de dados através de ficha elaborada pelo autor, aplicação de questionário, busca por locais de disposição irregular e registro fotográfico.

No tópico 2 são apresentadas as teorias que fundamentam o trabalho. Apresentam-se as definições, classificações e destinação dos RCD. Ainda, é

apresentado a composição, os agentes envolvidos na geração e disposição, além da legislação referente aos RCD e estudos realizados em outros municípios.

No tópico 3, para a realização do projeto, a metodologia é detalhada, incluindo a caracterização do município e a discriminação de como ocorreu a coleta de dados

No tópico 4, os dados coletados são analisados e discutidos.

Por fim, no tópico 5, apresenta-se as considerações finais e as sugestões para trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção são abordadas as principais características dos RCD, como definição, classificação, destinação e composição. Também foram identificados os agentes envolvidos na geração e transporte, além de identificar metodologias utilizadas em outros estudos.

2.1 Definição de Resíduos de Construção e Demolição

A lei Federal nº 12.305 de 2010 traz como definição de resíduos sólidos como sendo “material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade cuja particularidades os tornam inviáveis de serem lançados na rede pública de esgotos ou corpos d’água.” (BRASIL, 2010).

Ainda ao continuar a análise da lei, em seu art. 13, item I, h, temos a seguinte classificação quanto ao RCD: “os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis” (BRASIL, 2010).

Já art. 2 da resolução CONAMA nº 307 traz no parágrafo 1 sobre RCD a seguinte definição:

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

2.2 Classificação dos Resíduos

O art. 3 da resolução CONAMA nº 307 de 2002 e as resoluções que a alteram trazem a classificação dos resíduos da construção civil em 4 Classes, organizadas de A à D, discriminadas da seguinte maneira:

CLASSE A – “Resíduos reutilizáveis ou recicláveis, como agregados de construções, demolição, reformas ou reparos de pavimentação, edificações, solos de

terraplenagem, componentes cerâmicos, argamassa, concreto e demolição de peças pré-moldadas em concreto.” (BRASIL, 2002, p.3).

CLASSE B – “Resíduos recicláveis como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso.” (BRASIL, 2015, p.1).

CLASSE C – “Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis ou permitam a sua reciclagem ou recuperação.” (BRASIL, 2011, p.1).

CLASSE 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.” (BRASIL, 2004, p.1).

A classificação dos resíduos se faz necessária pois com ela pode-se definir as políticas de armazenamento, transporte e destinação para cada classe.

2.3 Destinação dos Resíduos de Construção e Demolição

Considerando o art. 10 da Resolução CONAMA nº 307 de 2002 e a Resolução CONAMA nº 448 de 2012, tem-se que após devida triagem, os resíduos deverão ser dispostos segundo sua classe da seguinte maneira:

CLASSE A – “deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterro de resíduos classe A de reservação de material para usos futuros.” (BRASIL, 2012, p.2);

CLASSE B – “deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.” (BRASIL, 2002, p.6);

CLASSE C – “deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.” (BRASIL, 2002, p.6);

CLASSE D – “deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.” (BRASIL, 2012, p.2).

2.4 Composição dos Resíduos de Construção e Demolição

Segundo a NBR 10.004/04, os RCD se encontram na classe II-B, onde são denominados resíduos não perigosos inertes. A norma diz ainda que:

“Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.” (BRASIL, 2004, p.5).

Segundo Scremin (2007), a composição do RCD é heterogênea e varia significativamente de acordo com a região do país, a tecnologia construtiva adotada e a idade da construção - quando se trata de demolições.

Na tabela 1 a seguir, procurou-se compilar a composição de RCD realizados em alguns municípios brasileiros. Reforça-se o fato de que as amostras coletadas vieram de disposições irregulares.

Tabela 1 - Composição do RCD em outros municípios

classificação segundo res. 307 CONAMA	MATERIAL	MUNICÍPIO			
		Palhoça-SC ¹ (%)	Biguaçu-SC ² (%)	Palmas-TO ³ (%)	Fortaleza-CE ⁴ (%)
A	Concreto e Argamassa	61,93	30,66	16,90	53,00
	Cerâmica	19,49	23,90	69,40	29,00
	Rocha	1,14	1,73	0,80	5,00
	Solo e Areia	13,50	35,53	8,20	9,00
	Telhas cerâm./fibrocimento	1,06	0,77	-	-
Total A	-	97,12	92,59	95,30	96,00
B	Madeira	0,26	0,85	-	-
	Metais	0,10	0,34	1,30	-
	Papel e Papelão	0,06	0,84	0,30	-
	Plástico	0,31	0,89	0,70	-
	Vidro	0,06	0,06	-	-
	Gesso	1,69	4,35	2,40	4,00
Total B	-	2,48	7,33	4,70	4,00
C	Materiais não recicláveis	-	-	-	-
D	Lat. Tintas e Outros	-	-	-	-
	Outros Classe D	0,02	0,08	-	-
Total D	-	0,02	0,08	0,00	0,00

¹ Vinicius G. Alves (2020)

² Mariana K. Hoffman (2018)

³ Andrea de B. S. Queiroz (2018)

⁴ Maria E. D. de Oliveira, Raquel J. de M. Sales, Lúcia A. S. de Oliveira, Antônio E. B. Cabral (2011)

Fonte: adaptado de Alves (2020); Hoffman (2018), Queiroz (2018) e Oliveira et. al (2011).

Podemos observar nos municípios do sul a presença de quantidades expressivas de solo e areia na composição do RCD. Já nas regiões norte e nordeste, pode-se notar uma concentração maior de material cerâmico. Total classe A.

2.5 Legislação Acerca dos Resíduos de Construção e Demolição

Nesta parte do trabalho, será abordado o regimento das responsabilidades acerca do RCD, tanto a nível federal, com base na resolução nº 307 do CONAMA e da lei federal nº 12.305 de 2010 e, quanto a nível municipal, na lei ordinária nº 5.674 de 2018 do município de São José (SC).

2.5.1 Resolução nº 307 do CONAMA de 2002

A Resolução, em seu art. 1º, visa “estabelecer diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais” (BRASIL, 2002, p.1).

Além de definir diretrizes e classificar os resíduos, a lei estabelece a responsabilidade da geração de resíduos dos geradores e transportadores, o gerenciamento e a reutilização dos resíduos, além das características de aterros e áreas de destinação de resíduos.

2.5.2 Lei Federal nº 12.305 de 2010

Conhecida como a lei que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, após 20 anos de tramitação no congresso, veio para consolidar as diretrizes da Resolução nº 307 do CONAMA.

Em seu art.19, diz que

“O plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos tem o seguinte conteúdo mínimo: 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.” (BRASIL, 2010).

As exigências deste diagnóstico se mostram em consoante com as atividades que serão executadas ao longo deste trabalho.

2.5.3 Lei Ordinária nº 5.674 de 2018 do município de São José (SC)

A Lei Municipal nº 5.674 de 2018 instituiu “a política municipal de saneamento básico, cria o conselho municipal de saneamento, autoriza firmar convênio com o estado de Santa Catarina e dá outras providências.” (SÃO JOSÉ, 2018);

Em seu art. 3º, diz que “a execução da política municipal de saneamento básico será de competência da Secretaria Municipal de Planejamento e Assuntos Estratégicos e, auxiliada pelo Conselho Municipal de Saneamento Básico.” (SÃO JOSÉ, 2018);

Ainda, considera ações de interesse social, o acondicionamento, armazenamento, a coleta, o transporte, a reciclagem, o tratamento e a destinação final dos resíduos sólidos, cria o Conselho Municipal de Saneamento Básico, composto por entidades governamentais e não governamentais e elenca um membro titular a ser indicado por cada uma das entidades e; estabelece a elaboração de um Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) para o município.

2.6 Identificação dos Agentes Envolvidos na Geração e Transporte dos Resíduos

Ao conhecer os agentes geradores de resíduos, podemos modelar diretrizes para a coleta de dados. Segundo Pinto e González (2005, p.15) “a geração desses resíduos é oriunda de demolições e, em maior parte, de atividades construtivas”. Portanto, torna-se indispensável analisar quem atua no processo para uma melhor compreensão do estudo.

- **Agentes Envolvidos na Geração**

A resolução do CONAMA nº 307 2002 traz em seu art. 2º a definição de que os geradores “são pessoas, físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem os resíduos.” (CONAMA, 2002, p.3).

Para Pinto e González (2005), os geradores podem ser divididos em três categorias:

- Executores de reformas, ampliações e demolições (responsáveis pela maior geração do resíduo);
- Construtores de edificações novas (superiores a 300 m²) e;
- Construtores de novas residências.

Ainda, “os agentes geradores podem ser mais facilmente identificados e caracterizados por meio de consulta àqueles que transportam seus resíduos.” (PINTO E GONZÁLEZ, 2005, p.15).

- Agentes Envolvidos na Coleta

A resolução do CONAMA nº 307, 2002, traz em seu art. 2º a definição de que transportadores “são pessoas, físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação.” (CONAMA, 2002, p.3).

Segundo Ribeiro (2013), o equipamento mais utilizado pelas cidades de médio e grande porte são os caminhões poliguindastes, como pode ser observado na Figura 1. Já no setor público, é comum a utilização de caminhões caçamba, como mostrados na figura 2.

Figura 1 - Caminhão Poliguindaste



Fonte: Assessoria de Comunicação / Prefeitura Zacarias SP (2019)

Figura 2 - Caminhão Caçamba



Fonte: Paulo H. Carvalho / Agência Brasília (2020)

Para Pinto e González (2005), tem-se ainda que:

“Parte dos resíduos é gerada por população de baixa renda, que não consegue recorrer aos coletores e faz os descartes em pontos avulsos – as deposições irregulares – o que exige ação corretiva por parte das municipalidades. Muitas dessas áreas recebem, também, descargas dos agentes coletores, principalmente os de pequeno porte.” (Pinto e González, 2005, p.17).

2.7 Estudos Realizados em Outros Municípios

Existem diversas metodologias para o levantamento da situação dos resíduos num município. Nesse espaço, será analisada a metodologia e os resultados de estudos realizados para identificá-las.

Esta etapa é importante pois ao caracterizar os resíduos, pode-se adotar a melhor estratégia para reaproveitá-los e reciclá-los.

- PINTO, T. de P. Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana (1999) - Santo André/SP, Jundiaí/SP, São José dos Campos/SP, São José do Rio Preto/SP, Ribeirão Preto/SP, Vitória da Conquista/BA.

Um dos estudos mais conhecidos e difundidos na área é o de Pinto (1999). Em sua pesquisa, o autor utilizou os dados de seis cidades brasileiras e implementou uma metodologia para obter a quantificação de geração de resíduos. Nela, deve-se utilizar 3 indicadores:

- Estimativa de área construída – serviços executados e perdas efetivadas;
- Movimentação de cargas por coletores;
- Monitoramento de descargas nas áreas utilizadas como destino dos RCD.

Como o monitoramento por longo período de tempo no último indicador se demonstra difícil devido à impossibilidade de monitoramento físico de todas as descargas no centro urbano e pela grande quantidade de pontos de descarga, o autor adotou outros dois indicadores para assim obter um método que pode ser aplicado em municípios que mantêm um controle do registro de construções licenciadas. São eles:

- A aplicação de uma taxa de 150 Kg/m² em novas áreas, tendo em vista que apenas uma pequena parcela de projetos aprovados não é executada;
- A quantificação de 1,2 t/m³ de massa unitária de RCD. Como este valor pode variar a partir do município em que é feito a pesquisa, sugere-se que seja feita análise qualitativa para melhor confiabilidade dos resultados.

Os resultados obtidos são apresentados na tabela 2 abaixo, sendo representados os 6 municípios e a geração de RCD de cada um:

Tabela 2 - Geração total de RCD nos municípios

Informações	Municípios					
	Santo André	São José do Rio Preto	São José dos Campos	Ribeirão Preto	Jundiaí	Vitória da Conquista
Provável geração de RCD em novas edificações (t/dia)	477	244	201	577	364	57
Massa de RCD coletadas em reformas (t/dia)	536	443	184	356	348	253
Massa de RCD coletadas pelas administrações (t/dia)	-	-	348	110	-	-
Provável geração total de RCD (t/dia)	1013	687	733	1043	712	310

Fonte: Adaptado de Pinto (1999)

A partir dos dados obtidos, Pinto (1999) observa a variação de 0,80 a 2,64 Kg/dia por hab. de geração de RCD per capita para os municípios do país.

- ALVES, Vinícius G. (2020) Diagnóstico da situação dos resíduos de construção e demolição no município de Palhoça (SC) - Palhoça/SC.

O estudo realizado por Alves (2020) foi desenvolvido utilizando o método indicado por Pinto e González (2005) presente no manual de orientação intitulado “Como implantar um sistema de manejo e gestão dos resíduos da construção civil nos municípios”.

A metodologia sugere a utilização de três indicadores para alcançar o quantitativo estimado de RCD de maneira segura. São eles:

- Indicador 1: Geração de resíduos proveniente de novas construções;
- Indicador 2: Geração de resíduos proveniente de reformas;
- Indicador 3: Quantidade de resíduos removidos de disposições irregulares pelo município;

Entretanto, como o município não realizava coletas regulares das disposições clandestinas e baseando-se em Scremin (2007), o autor desconsiderou o indicador 3 pois este volume já estaria considerado no indicador 2.

Apesar de Pinto e González (2005) sugerirem dados dos últimos 5 anos, a prefeitura apenas pôde informar sobre os alvarás de 1 ano para o indicador 1. Assim, Alves (2020) chegou ao valor de 140,64 t/dia para esse indicador.

Já para o indicador 2, Alves (2020), contou com a ajuda de 8 de um total 11 empresas que coletam resíduos no município de Palhoça/SC, registrando a coleta entre os meses dezembro de 2019 à fevereiro de 2020 e maio de 2020 à junho de 2020. A ausência de dois meses de coleta se deu pela paralisação do setor da construção em Santa Catarina devido à pandemia do coronavírus. Ao analisar os dados coletados, o autor obteve 64,72 t/dia como valor.

Com ambos os indicadores calculados, Alves (2020), obteve uma geração per capita de 1,17 kg/dia por hab., estando em conformidade com a variação indicada por Pinto (1999).

- SZPAK, Anna Karen (2013) Proposta de Gerenciamento Sustentável de Resíduos de Construção e Demolição - Medianeira/PR

No município de Medianeira/PR, SZPAK (2013) utiliza duas etapas para propor um gerenciamento sustentável de RCDs: Na primeira etapa, utilizou-se o método de Pinto (1999) para um diagnóstico da situação no município, sendo este composto de pesquisa realizada junto a empresas envolvidas no transporte e destinação final, estimativas de quantidade de RCD gerado e mapeamento de locais de disposição irregular, por fim obtendo os dados brutos através de estudo estatístico de resíduos gerados utilizando o teste de comparação de média de Tukey.

Na segunda etapa, a autora realiza uma proposta de plano de gerenciamento de acordo com uma sugestão de Karpinski et al. (2009) a partir da Resolução CONAMA nº 307 de 2002, sendo esta constituída de procedimentos do plano municipal de gerenciamento de resíduos da construção civil, a realização de um projeto de gerenciamento de resíduos da construção civil, o licenciamento de áreas, a proibição de deposição de RCD em área não licenciada, o cadastro de áreas possíveis de recebimento de RCD, a reinserção de RCDs reciclados no ciclo produtivo e ações de educação, orientação e fiscalização dos agentes.

Assim sendo, SZPAK (2013) obtém o volume de 29,85 t/dia de resíduos gerados, sendo que os maiores montantes são de materiais classificados como classe A. Ainda, a autora recomenda a instalação de uma estação de britagem para que o município possa reaproveitar o RCD gerado para a utilização como agregado.

3 METODOLOGIA

A metodologia para o presente trabalho seguiu as diretrizes propostas no manual “Como implantar um sistema de manejo e gestão de resíduos da construção civil nos municípios” (PINTO E GONZÁLEZ, 2005).

No primeiro passo, realizou-se um diagnóstico das características básicas do município – levantamento dos aspectos físicos, populacionais e socioeconômicos. Em seguida, executou-se uma busca percorrendo as ruas do município, utilizando dispositivo que permitiu marcar o(s) ponto(s) irregular(es) de disposição encontrados, para caracterizar a situação

Após, foi realizada a caracterização dos agentes transportadores do município através de questionário estruturado e levantamento acerca do custo da caçamba. Em seguida, após levantamento de movimentação e cargas junto aos agentes coletores, foi feita a análise quantitativa, para estimar o volume de RCD gerado no município por meio de três indicadores, sendo o indicador 1 o de novas construções e o indicador 2, referente a demolições, reformas e ampliações.

Por fim, foi realizado o levantamento qualitativo, seguindo a NBR 10.007/2004. A caracterização do RCD foi realizada coletando amostras de disposições irregulares. Ao total, coletou-se 5 amostras de 21 L, que foram separadas através de peneiras para em seguida serem discriminadas e caracterizadas.

3.1 Indicadores Básicos do Município

O levantamento das características socioeconômicas se faz necessário para composição dos indicadores que serão utilizados na determinação da capacidade de geração de RCD no município.

O município de São José/SC está localizado nas coordenadas geográficas 27° 36" 55' de latitude e 48° 37" 39' de longitude. É banhado pelas baías norte e sul da ilha de Santa Catarina e faz limite com os municípios de Biguaçu ao norte, Florianópolis a leste, Palhoça ao sul e São Pedro de Alcântara a oeste. Na figura 3 é mostrado o estado de Santa Catarina e sua localização em destaque no Brasil no canto inferior esquerdo e o município de São José em vermelho localizado no mapa do estado.

Figura 3 - Localização do Município de São José

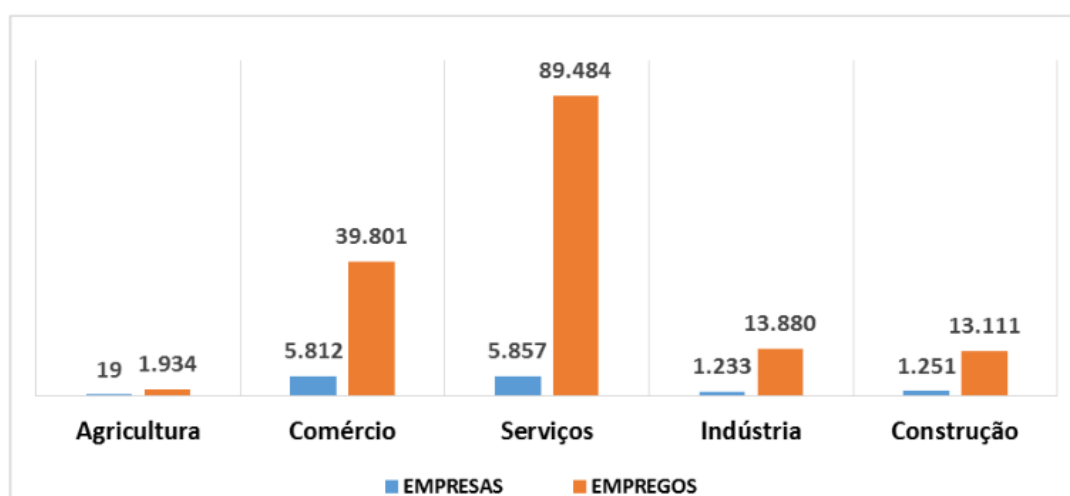


Fonte: Darlan P. de Campos, (2006)

Segundo dados do site do IBGE (2021), São José possui uma área territorial de 150,499 Km², uma população estimada de 253.705 habitantes em 2021 e um PIB per capita estimado em 2019 de R\$ 45.787,06.

São José possui forte participação em sua economia do setor de serviços, como pode ser visto na figura 4. A construção civil fica em 4º lugar, atrás do comércio e ligeiramente atrás da indústria segundo o SEBRAE/SC (2019).

Figura 4 - EMPRESAS e EMPREGOS por setor



Fonte: SEBRAE (2019)

3.2 Mapeamento das Disposições Irregulares

Para localizar os pontos de disposições irregulares, foram percorridos os locais mais periféricos do município, onde “esses problemas são comuns, principalmente, em bairros periféricos de menor renda, onde o número de áreas livres é maior.” (PINTO E GONZÁLEZ, 2005, p.46).

Realizou-se o registro fotográfico dos locais utilizando aparelho celular equipado com sistema de navegação global via satélite (GNSS) para posterior inclusão dos pontos no mapa do município utilizando o software Google Earth.

3.3 Caracterização Quantitativa e Qualitativa dos RCD Gerados no Município.

Neste tópico será indicado como foi realizado o processo para estimar a quantidade e as características dos RCD no município.

3.3.1 Análise Quantitativa

Segundo Pinto e González (2005),

“Os dados relativos ao volume de RCD dificilmente estão imediatamente disponíveis, como acontece com maior frequência com os resíduos domiciliares. É necessário levantar informações em diversas fontes para que, ao final, o resultado do quadro de estimativas seja razoavelmente seguro.” (PINTO E GONZÁLEZ, 2005, p.19).

Utilizando a metodologia de Pinto e González (2005), os três indicadores necessários para caracterização do quantitativo do município são:

3.3.1.1 Indicador 1 – Resíduos Gerados em Construções Novas

Para a obtenção deste indicador foi solicitado à prefeitura de São José o levantamento de alvarás concedidos de construções dos últimos 5 anos ou no maior tempo possível. Ainda, foi entregue um questionário para a prefeitura para ser respondido, apresentado no Apêndice C.

Segundo Pinto e González (2005), esse período é um tempo necessário para poder diluir o impacto causado por eventos que possam prejudicar a atividade da construção civil, como por exemplo paralisações no setor da construção, ocorrências sazonais ou desequilíbrio econômico.

“Ao obter os dados com o município, calcula-se a média anual nos moldes da tabela 3. A seguir, multiplica-se este indicador pela estimativa da quantidade de resíduos gerada pela atividade construtiva, obtida através de pesquisa em vários municípios brasileiros, que é de 150 Kg/m².” (PINTO E GONZÁLEZ, 2005, p.20).

Por fim, obtém-se o indicador 1, realizando o passo final indicado também na tabela 3, sendo que para o cálculo será considerado um mês de 26 dias.

Tabela 3 - Quantidade de resíduos gerados em novas edificações

Período analisado (anos)	Nº. de anos	Área total aprovada (m ²)	Média anual (m ²)	Total de resíduos (t/ano)	Indicador 1 (t/dia)
A	B	C	$D = C / B$	$E = D * 0,150$	$F = E / (12*26)$

Fonte: Adaptado de Pinto e González (2005)

3.3.1.2 Indicador 2 – Resíduos Gerados em Reformas, Ampliações e Demolições

Para a obtenção deste indicador, Pinto e González (2005) afirmam que entrar em contato com as empresas que fazem o transporte do RCD é uma forma de levantar os dados, já que reformas pequenas dificilmente são registradas na prefeitura.

Para essa etapa, foram contatadas por meio telefônico e presencial empresas que atuam no município de São José, para que preenchessem uma ficha de coleta de dados – disponível no Apêndice B – com o volume diário de movimentação de RCD ao longo de 3 meses e para que respondessem a um questionário – disponível no apêndice A.

Após a coleta, “estimado o número total de viagens e a massa de resíduos transportada pelos agentes coletores, o indicador da geração de resíduos na atividade é calculado considerando-se apenas o percentual coletado das reformas, ampliações e demolições.” (PINTO E GONZÁLEZ, 2005, p.22).

A tabela 4 abaixo mostra os passos para se obter o indicador 2. Novamente, considera-se o mês com 26 dias.

Tabela 4 - Resíduos gerados em reformas, ampliações e demolições

Número de viagens mensais referente a reformas, ampliações e demolições	Volume total transportado (m ³ /mês)	Massa mensal transportada (t/mês)	Indicador 2 (t/dia)
A	B	C = ME ¹ x B	D = C /26

¹ ME = Massa Específica a ser obtida em ensaio

Fonte: Adaptado de Alves (2020)

3.3.1.3 Indicador 3 – Resíduos Removidos de Disposições Irregulares

Com relação as disposições irregulares, tem-se que

“As deposições irregulares, geralmente em grande número, 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.” (PINTO E GONZÁLEZ, 2005, p.25).

Este indicador foi coletado de acordo com os dados fornecidos pelo município. Como o município só faz coleta mediante denúncia, Scremin (2007) afirma que este indicador deverá ser descartado, pois já estará computado no indicador 2, sendo que geralmente pequenos coletores não licenciados são responsáveis pela disposição irregular.

Tabela 5 - Quantidade de resíduos recolhidos em deposições irregulares

Número de viagens mensais referente a disposições irregulares	Volume total transportada (m ³ /mês)	Massa mensal transportada (t/mês)	Indicador 3 (t/dia)
A	B	$C = ME^1 \times B$	$D = C / 26$

¹ ME = Massa Específica a ser obtida em ensaio

Fonte: Adaptado de Alves (2020)

3.3.1.4 Geração Total de Resíduos no Município

Estabelecidos os 3 indicadores, é possível estimar a quantidade de RCD gerado na cidade. A tabela 6 indica como foi calculada a taxa em t/ano por habitante.

Tabela 6 - Estimativa total de resíduos gerados no município

Indicador 1 (t/dia)	Indicador 2 (t/dia)	Indicador 3 (t/dia)	Estimativa de geração de RCD (t/dia)	População atual (hab.)	Taxa (t/ano por hab.)
A	B	C	$D = A+B+C$ ou $D = A+B$	E	$F = (D \cdot 26 \cdot 12) / E$

Fonte: Pinto e González (2005)

3.3.2 Análise Qualitativa

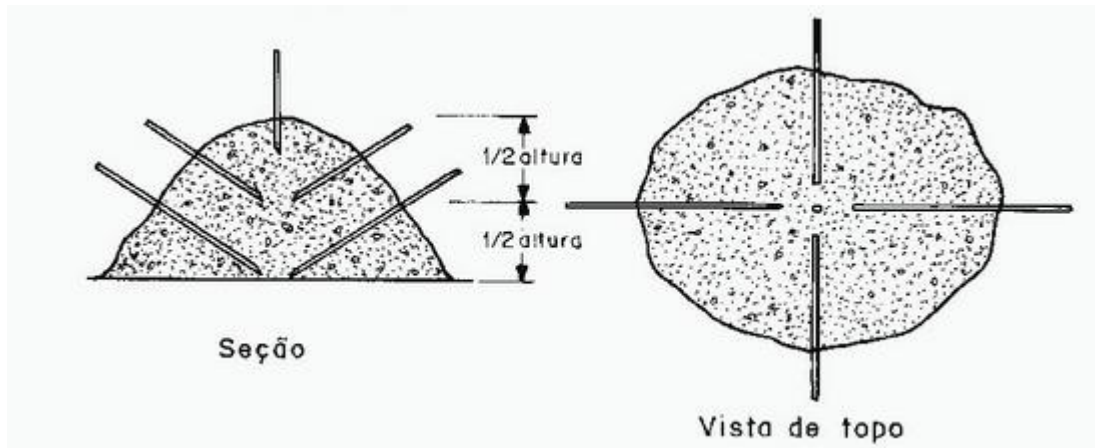
A análise qualitativa se faz necessária para caracterizar os RCD no município. Por ser uma classe heterogênea de resíduos, ao saber qual a composição do material, a administração pública pode direcionar melhor políticas para reaproveitamento, reciclagem e destinação final.

A coleta do material foi realizada conforme a NBR 10007:

“Dado a pilha de resíduos, retirar as amostras de pelo menos três seções (topo, meio e base) onde cada seção deverá ser retirada quatro alíquotas

equidistantes, sendo que o amostrador deverá penetrar obliquamente no monte ou pilha.” (ABNT, 2004, p.11), conforme mostra a figura 5.

Figura 5 - Representação da coleta de resíduos sólidos



Fonte: ABNT (2004)

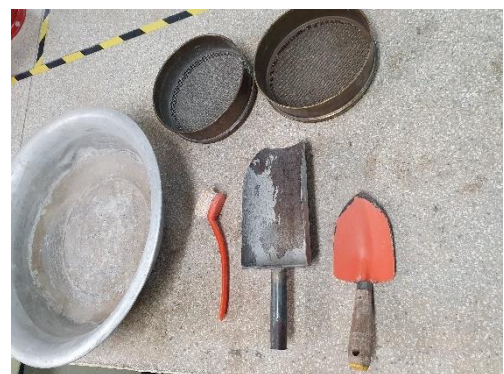
Foram coletados 5 baldes de 21 L cada cujas amostras foram analisadas no Laboratório de Solos e Tecnologia dos Materiais do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) – Campus Florianópolis, para caracterização, pesagem, determinação de massa específica e classificação conforme a Resolução nº 307 do CONAMA (BRASIL, 2002). Pode-se verificar etapas do processo de coleta e separação de materiais na sequência de imagens abaixo:

Figura 6 - Amostras Coletadas



Fonte: Autor (2022)

Figura 7 - Equipamento Utilizado



Fonte: Autor (2022)

Figura 8 - Processo de Separação



Fonte: Autor (2022)

Figura 9 - Amostras Separadas



Fonte: Autor (2022)

Para o auxílio da organização dos dados, foi utilizada a tabela 7 abaixo:

Tabela 7 - Guia para separação de materiais

MATERIAL	Amostra 1 (kg)	Amostra 2 (kg)	Amostra 3 (kg)	Amostra 4 (kg)	Amostra 5 (kg)
Concreto					
Argamassa					
Cerâmica					
Argamassa + Cerâmica					
Rocha					
Solo e Areia					
Madeira					
Metal					
Papel					
Plástico					
Vidro					
Gesso					
Material Contaminado					
Telha Fibrocimento					
Outros					

Fonte: Hoffman (2018)

4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Diagnóstico

4.1.1 Mapeamento de locais irregulares de disposição do RCD

Ao utilizar um celular que contava com o recurso de câmera fotográfica e um sistema de navegação por satélite (GNSS), através do aplicativo Google Maps, localiza-se 18 pontos de descarte irregular de RCD no município de São José. Cada ponto encontrado teve suas coordenadas informadas pelo aplicativo Google Maps para que assim, utilizando o software Google Earth, fosse representado no mapa da figura 10. Percorreu-se um total de 92,9 Km lineares em 4 saídas de campo.

Figura 10 - Pontos Irregulares em São José/SC



Fonte: Autor (2022)

Os pontos localizados na figura 10 foram registrados fotograficamente e são mostrados a seguir:

1. Rua Pedro Antunes Ezequiel, Areias.

Figura 11 - Ponto 01 de disposição irregular



Fonte: Autor (2022)

2. Rua Índio Galdino, Areias.

Figura 12 - Ponto 02 de disposição irregular



Fonte: Autor (2022)

3. Rua Thereza Maria Andrioli, Forquilhas.

Figura 13 - Ponto 03 de disposição irregular



Fonte: Autor (2022)

4. Rua Celésio Michels, Forquilhas.

Figura 14 - Ponto 04 de disposição irregular



Fonte: Autor (2022)

5. Rua Celésio Michels, Forquilhas.

Figura 15 - Ponto 05 de disposição irregular



Fonte: Autor (2022)

6. Rua Waldir Antônio Cruz, Forquilhas.

Figura 16 - Ponto 06 de disposição irregular



Fonte: Autor (2022)

7. Rua Waldir Antônio Cruz, Forquilhas.

Figura 17 - Ponto 07 de disposição irregular



Fonte: Autor (2022)

8. Rua sem Nome, ponto entre a rua Henrique Alvim Corrêa e a rua quatrocentos, Serraria.

Figura 18 - Ponto 08 de disposição irregular



Fonte: Autor (2022)

9. Rua sem Nome, ponto a 95m a noroeste da rua Vivendas 2, Serraria.

Figura 19 - Ponto 09 de disposição irregular



Fonte: Autor (2022)

10. Rua sem Nome, ponto a 120m a noroeste da rua Vivendas 2, Serraria.

Figura 17 - Ponto 10 de disposição irregular



Fonte: Autor (2022)

11. Rua sem Nome, ponto a 200m a noroeste da rua Vivendas 2, Serraria.

Figura 18 - Ponto 11 de disposição irregular



Fonte: Autor (2022)

12. Rua Heriberto Hulse, 4750, Jardim Santiago.

Figura 19 - Ponto 12 de disposição irregular



Fonte: Autor (2022)

13. Rua Heriberto Hulse, 4932, Jardim Santiago.

Figura 20 - Ponto 13 de disposição irregular



Fonte: Autor (2022)

14. Rua Heriberto Hulse, em frente ao nº 266, Jardim Santiago.

Figura 21 - Ponto 14 de disposição irregular



Fonte: Autor (2022)

15. Rua Heriberto Hulse, em frente ao nº 260, Jardim Santiago.

Figura 22 - Ponto 15 de disposição irregular



Fonte: Autor (2022)

16. Rua João C. da Rosa, em frente ao nº 284, Praia Comprida.

Figura 23 - Ponto 16 de disposição irregular



Fonte: Autor (2022)

17. Rua Frederico Afonso, Ponta de Baixo.

Figura 27 - Ponto 17 de disposição irregular



Fonte: Autor (2022)

18. Rua Judite Melo dos Santos, nº 198 Distrito Industrial.

Figura 28 - Ponto 18 de disposição irregular



Fonte: Autor (2022)

Ao analisar as incidências no mapa na figura 10, pode-se afirmar que as áreas que apresentaram disposições irregulares são regiões mais periféricas do município, ou ainda possuem lotes vazios. A região que apresentou maior número de disposições irregulares foi Forquilhas, seguida pelas regiões da Serraria e Jardim Santiago. Ainda, pela análise visual das fotos, percebe-se que o maior volume dos descartes pertence à classe A, porém em algumas pode-se ver claramente elementos pertencentes às classes B e D, além de lixo comum.

4.1.2 Panorama atual da gestão de RCD no município

Utilizando as informações fornecidas pela Prefeitura Municipal de São José – PMSJ através de setores como a ouvidoria geral, a secretaria de infraestrutura, a Secretaria de Urbanismo e Serviços Públicos (SUSP) e a secretaria da receita, pode-se desenhar o cenário da gestão de RCD no município. Para obter essas informações utilizou-se o questionário elaborado (Apêndice C) e entrevistas não estruturadas.

Até junho de 2022, segundo a Secretaria de Infraestrutura da PMSJ, o município não contava com local adequado para disposição final de resíduos da construção civil. Todas as empresas que recolhem resíduos fazem a disposição nas cidades adjacentes de Palhoça/SC e Biguaçu/SC.

Em junho de 2022, a prefeitura inaugurou um Ponto de Entrega Voluntária (PEV), conforme a figura 29, no bairro Potecas para receber descartes de pequenos produtores. O local conta com caçambas dispostas em setores diferentes conforme a figura 6 para a separação de material conforme a Resolução nº 307 do CONAMA de 2002 e cada pessoa pode descartar até 1 m³ de material por dia.

Esse local é administrado pela empresa Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda e segundo a mesma, os resíduos são destinados a uma área localizada no município de Palhoça/SC no bairro Pacheco para sofrer triagem e disposição. Ainda, a PMSJ informou que a Fundação do Meio Ambiente vai instalar mais dois pontos, sendo o próximo na região do bairro Kobrasol.

Figura 29 - Ponto de Entrega Voluntária - PEV



Fonte: Autor (2022)

Segundo a ouvidoria geral da PMSJ, o município recebeu 24 denúncias de disposição irregular no último ano, sendo a média de 2 por mês. Em anos anteriores, observou-se um aumento de 50%, mas espera-se que a partir da inauguração do PEV o número de disposições irregulares diminua, pois foram encontrados 18 pontos de disposição irregular dentro do município durante a realização deste trabalho. Atualmente, a multa para munícipes flagrados descartando resíduos irregularmente é de 30% do salário mínimo.

4.1.3 Estimativa da Quantidade de RCD gerada no município

Conforme abordado no item 3.3 da Metodologia, a seguir apresentar-se-á o cálculo dos indicadores, a caracterização das empresas coletoras que participaram do estudo e por fim, obter a quantidade total de RCD gerado no município de São José/SC.

4.1.3.1 Indicador 1

Para realizar o cálculo do Indicador 1 consoante ao tópico 3.3.1.1 solicitou-se à administração pública de São José, através da SUSP, o quantitativo acerca das construções novas presentes nos alvarás emitidos pela prefeitura. Para não ocorrer

duplicidade de dados com o Indicador 2, na solicitação pediu-se para serem desconsiderados os alvarás de reformas, o qual foi atendido.

A prefeitura pode fornecer os dados dos anos de 2018, 2019, 2020, 2021 e até junho do presente ano. Segundo o poder público, foram concedidos o total de 2060 alvarás de construção de 2018 a junho de 2022, totalizando 2.116.987,61 m². Destes, 25 dizem respeito a reformas e ampliações, totalizando 15.439,19 m².

Assim, utilizou-se a metodologia, a ser visto na tabela 8, e obteve-se o Indicador 1.

Tabela 8 - Cálculo Indicador 1

Período analisado (anos)	Nº. de anos	Área total aprovada (m ²)	Média anual (m ²)	Total de resíduos (t/ano)	Indicador 1 (t/dia)
2018-Jun/2022	4,5	2.101.548,42	467.010,76	70.051,61	224,52

Fonte: Autor (2022)

4.1.3.2 Indicador 2

Dando sequência à metodologia indicada no item 3.3.1.2, buscou-se na região agentes coletores para coleta de dados com a finalidade de estimar o Indicador 2. Em entrevista não estruturada realizada com o servidor da Secretaria da Receita, foram informados que existem no município 96 empresas com a Classificação Nacional de Atividade Econômica (CNAE) 3811-4/100. A classificação autoriza empresas a fazer a coleta de resíduos não perigosos, coleta de entulhos e refugos de obras e demolições e a operação de estações de transferência de resíduos não perigosos. Dado o alto número de empresas que possuem atribuição, foi afirmado que a grande maioria dessas empresas não exerce a atividade, porém a prefeitura não pôde disponibilizar a lista com o nome das que exercem.

Assim sendo, foi realizada pesquisa consultiva em meio eletrônico para encontrar o maior número de empresas que atuassem no município de São José e aceitassem participar da pesquisa. Foram encontradas 13 empresas, onde 5 aceitaram realizar a coleta de dados, mediante anonimato conforme indicado em termo assinado presente no Apêndice D. Foram atribuídos identificadores por letras em sequência de “A” a “E” para cada uma delas a fim de garantir o sigilo. A tabela 9 mostra a compilação das respostas do apêndice A quanto ao tamanho da empresa.

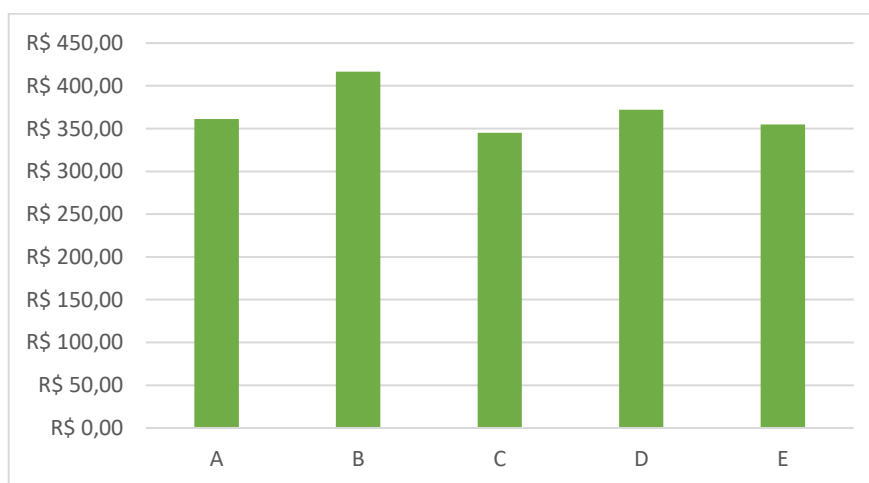
Tabela 9 - Caracterização de Agentes Coletores

Empresa	Porte	Local
A	Pequeno	Biguaçu
B	Pequeno	São José
C	Micro	São José
D	Pequeno	São José
E	Pequeno	São José

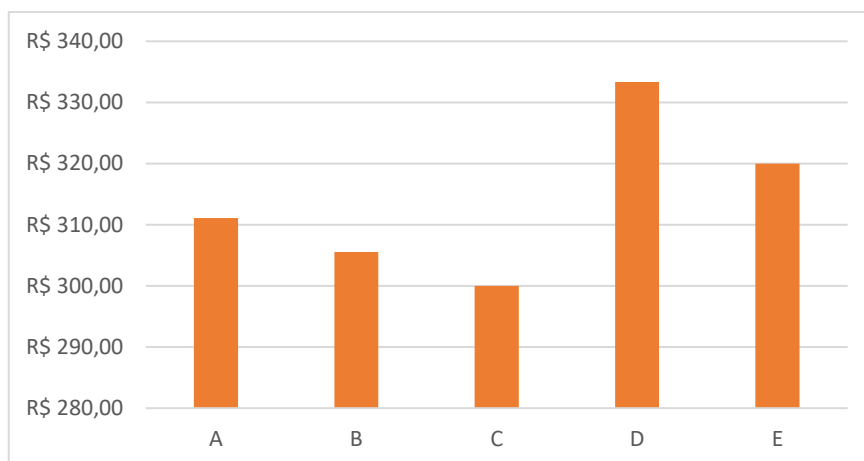
Fonte: Autor (2022)

Segundo o SEBRAE, a classificação de porte de estabelecimentos é atribuída segundo o número de empregados existentes. Para uma empresa ser considerada micro, deve possuir até 9 empregados, enquanto para pequenas empresas, esse número varia entre 10 a 49 funcionários. Empresas de médio porte possuem de 50 a 99 funcionários. Acima de 100, a empresa é classificada como sendo de grande porte.

Ainda utilizando o questionário do apêndice A, procurou-se abordar a questão do valor médio cobrado pelas empresas coletoras pelo volume transportado. Como o valor varia conforme a distância e se há separação de material ou não, procurou-se identificar o valor médio da caçamba de 5m³. Como nem todas as caçambas possuíam o mesmo volume, calculou-se o valor do m³ transportado e equiparou-se ao volume de 5 m³ para assim, obter-se uma melhor comparação, conforme mostrado nos gráficos das figuras 30 e 31 a seguir:

Figura 24 - Custo Médio da Caçamba de 5m³ Sem Separação

Fonte: Autor (2022)

Figura 25 - Custo Médio da Caçamba de 5m³ Com Separação

Fonte: Autor (2022)

Pode-se observar que o valor do ticket médio de caçambas sem a separação de materiais se mantém muito próximo entre as empresas entrevistadas. Já o valor das caçambas para os materiais separados varia de R\$ 300,00 a R\$ 333,33 ficando na média de R\$ 314,00. Além do valor diminuir consideravelmente se for com material separado, ainda deve ser analisada a distância percorrida até o local de coleta, o tipo de material a ser transportado e fatores como atendimento, popularidade e qualidade no atendimento para a justificativa de disparidade.

Terminado as entrevistas com as empresas, deu-se início ao acompanhamento de movimentação de cargas, utilizando a ficha de coleta de dados presente no Apêndice B. O controle foi feito pela empresa, e as caçambas foram classificadas de acordo com a sua origem, conforme a metodologia apresentada no índice 3.2.1.2, onde são classificadas como oriundas de construções novas, reformas/ampliações/demolição e outros. A coleta de dados abrangeu os meses de abril, maio e junho de 2022, sendo o total de caçambas coletadas mostrado na tabela 10.

Tabela 10 - Número de Caçambas Coletadas

Empresa	Abril			Maio			Junho		
	Reformas/ Ampliações/ Demolições	Novas Construções	Outros	Reformas/ Ampliações/ Demolições	Novas Construções	Outros	Reformas/ Ampliações/ Demolições	Novas Construções	Outros
A	71	16	28	53	46	0	54	52	0
B	120	25	39	69	41	10	58	26	7
C	30	10	0	25	11	0	19	11	0
D	41	28	0	41	22	0	30	18	0
E	54	28	0	37	21	0	25	10	0
Total viagens	316	107	67	225	141	10	186	117	7

Fonte: Autor (2022)

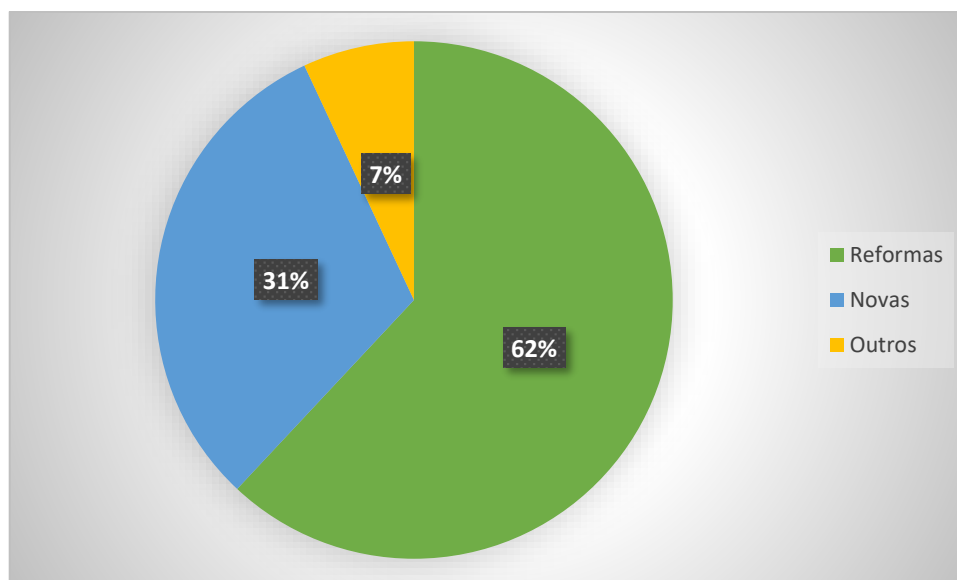
O cronograma inicial previa a coleta de dados por 5 meses, porém, encontrou-se resistência das empresas em participar da coleta e apenas foi possível 3 meses de coleta. Durante esses meses, notou-se uma queda na coleta de caçambas, o que pode indicar um desaceleramento no setor durante esse período. Com as informações da tabela 10, pode-se construir a tabela 11, com o volume total de caçambas coletadas durante os 3 meses de estudo. Como o volume da caçamba informado por cada empresa difere, utilizou-se uma coluna que levasse em consideração o volume transportado, para uma melhor análise dos dados.

Tabela 11 - Volume Total de Caçambas Coletadas por Empresa

Empresa	Volume Caçamba (m ³)	Reformas/ Ampliações/ Demolições (m ³)	Novas Construções (m ³)	Outros (m ³)
A	4,5	801	513	126
B	4,5	1111,5	414	252
C	5	370	160	0
D	4,5	504	306	0
E	5	580	295	0
Total viagens	-	3366,5	1688	378

Fonte: Autor (2022)

Como pode ser observado na tabela 11, foram transportados 3366,5 m³ de material coletado em viagens referente a reformas, ampliações e demolições, 1688 m³ em viagens referentes a novas construções e 378 m³ na categoria outros. No gráfico da figura 32, podemos verificar o percentual de cada origem. Cabe ressaltar que o percentual de reformas ficou próximo dos 59% presente no manual de resíduos (BRASIL, 2010 b)

Figura 26 - Percentual de Volume Coletado por Origem

Fonte: Autor (2022)

Com os dados processados, pode-se enfim calcular o Indicador 2. Utilizando-se o total de viagens realizadas referentes às reformas, ampliações e demolições, em cada mês, chega-se a 727 viagens realizadas. Ao calcular-se a média, obtém-se o valor de 242,33 viagens. Ao calcular a média da massa total transportada por reformas, ampliações e demolições da tabela 11, pode-se calcular a massa mensal transportada em volume. Utilizando a massa específica obtida em ensaio de laboratório que será mostrado no item 4.1.4, obtém-se a massa total transportada em t/mês. Por fim, chega-se à estimativa de toneladas por dia produzidos por reformas, ampliações e demolições conforme dito na metodologia e mostrado na tabela 12 a seguir:

Tabela 12 - Cálculo Indicador 2

Número de viagens mensais referente a reformas, ampliações e demolições	Massa total transportada (m³/mês)	Massa mensal transportada (t/mês)	Indicador 2 (t/dia)
242,33	1122,17	1054,84	40,57

Fonte: Autor (2022)

4.1.3.3 Estimativa da quantidade total de RCD gerada no município

Obtidos o Indicador 1 e o Indicador 2, foram utilizados os dados da população segundo o IBGE e considerados 26 dias úteis, encontrando a taxa gerada em kg/dia por habitante, conforme apresentado na tabela 13.

Tabela 13 - Cálculo da Taxa do Município de São José/SC

Indicador 1 (t/dia)	Indicador 2 (t/dia)	Estimativa de geração de RCD (t/dia)	População atual (hab.)	Taxa (kg/dia por hab.)
224,52	40,57	265,09	253.705	1,04

Fonte: Autor (2022)

O município de São José apresentou uma taxa de 1,04 kg/dia por hab., dentro da faixa encontrada por Pinto (1999), onde a taxa de resíduos gerados per capita nas cidades brasileiras fica compreendida entre 0,80 e 2,64 kg/dia por hab. Isso significa uma taxa de 6.860 toneladas por mês ou 82.322 toneladas por ano. Esse valor deve ser maior visto que algumas empresas não quiseram participar da pesquisa. Ainda, o índice obtido está próximo dos estudos realizados por Hoffman (2018) e Alves (2020), realizados respectivamente nos municípios de Biguaçu/SC e Palhoça/SC. No município de Biguaçu, Hoffman (2018) obteve o valor de 1,15 kg/dia por hab. Já no município de Palhoça/SC, Alves (2020) obteve o valor foi de 1,17 kg/dia por hab. Como são municípios que compõem a região da grande Florianópolis, percebe-se uma taxa de geração por habitante próxima que independe do número de habitantes, já que Biguaçu/SC possuía 67458 habitantes na época do estudo enquanto Palhoça/SC possuía 175.272 habitantes.

4.1.4 Análise da composição do RCD

A análise do material coletado durante a etapa de busca por locais de descarte irregular no município de São José foi realizada no mês de junho de 2022 no Laboratório de Solos e Tecnologia dos Materiais do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) – Campus Florianópolis. A tabela 14 mostra os resultados das 5 amostras de 21L coletadas no mês de maio do mesmo ano. As amostras foram

coletadas dos pontos 06, 07, 11, 13 e 16 apresentados no tópico 4.1.1. e foram respectivamente numeradas de 1 a 5.

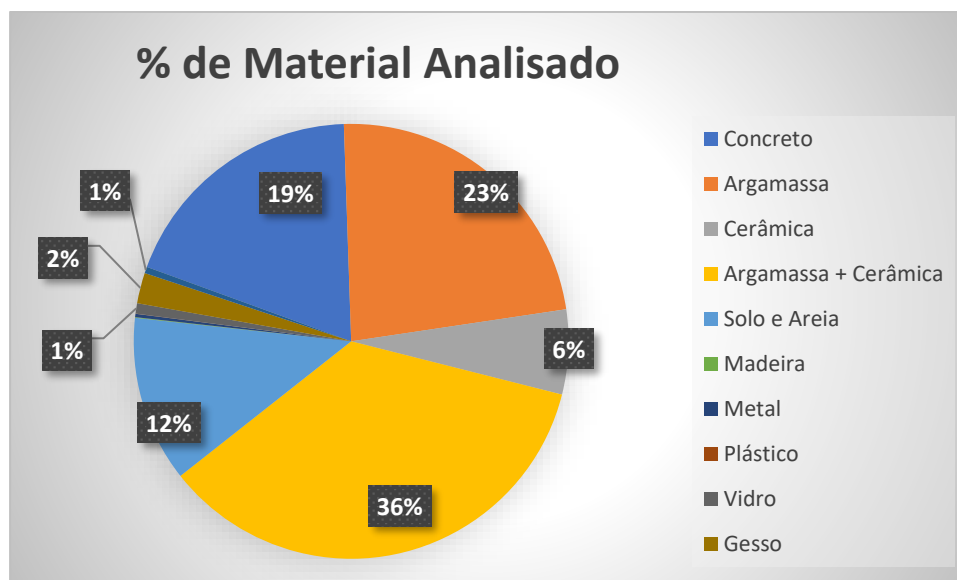
Tabela 14 - Qualitativo de RCD

MATERIAL	Amostra 1 (kg)	Amostra 2 (kg)	Amostra 3 (kg)	Amostra 4 (kg)	Amostra 5 (kg)	Média Geral (kg)	%
Massa Total (kg)	22,72	21,86	16,24	17,40	20,50	19,74	100,00
Classe A	22,06	21,77	15,12	15,36	20,40	18,94	95,94
Concreto	10,60	8,02	-	-	-	3,72	18,86
Argamassa	-	0,87	8,42	2,84	10,70	4,57	23,13
Cerâmica	0,36	0,36	2,32	3,16	-	1,24	6,28
Argamassa + Cerâmica	0,70	12,52	3,72	8,26	9,70	6,98	35,35
Rocha	-	-	-	-	-	0,00	0,00
Solo e Areia	10,4	-	0,66	1,10	-	2,43	12,32
Classe B	0,66	0,09	1,06	1,92	0,04	0,75	3,82
Madeira	-	0,01	-	-	0,04	0,01	0,05
Metal	0,21	0,03	-	-	-	0,05	0,25
Papel	-	-	-	-	-	0,00	0,00
Plástico	-	0,01	-	-	-	0,00	0,01
Vidro	-	-	-	0,76	-	0,15	0,77
Gesso	0,01	0,01	1,06	1,16	-	0,45	2,27
Telha Fibrocimento	0,44	0,03	-	-	-	0,09	0,47
Classe C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Outros	-	-	-	-	-	0,00	0,00
Classe D	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Material Contaminado	-	-	-	-	-	0,00	0,00

Fonte: Autor (2022)

Conhecido o peso das amostras e sabendo-se que todas possuem o mesmo volume, calculou-se a massa específica do RCD, obtendo um valor de 940,19 Kg/m³. Com 95,94% da composição dos resíduos sendo provenientes da classe A, percebemos um potencial de reinserção dos materiais no ramo da construção civil, podendo ser reutilizados na indústria da construção civil. Os materiais que se destacam são a mistura de argamassa com areia em 35,35%, argamassa com 23,13%, o concreto com 18,86%, solo e areia com 12,32% e por fim, cerâmica com 6,28%. No gráfico na figura 33 pode ser observado de forma melhor quanto ao percentual da composição:

Figura 33 - Percentual de Material Analisado



Fonte: Autor (2022)

Ao vincularmos os dados quantitativos obtidos no item 4.1.3.3, pode-se utilizar a porcentagem obtida na tabela 14 para gerar a tabela 15, onde encontra-se a estimativa do total gerado no mês de cada material.

Tabela 15 - Massa Mensal Estimada

MATERIAL	RCD (%)	Massa Estimada (t/mês)
Massa Total (kg)	100,00	6860,00
Classe A	95,94	6581,35
Concreto	18,86	1293,89
Argamassa	23,13	1586,44
Cerâmica	6,28	430,83
Argamassa + Cerâmica	35,35	2425,18
Rocha	0,00	0,00
Solo e Areia	12,32	844,99
Classe B	3,82	262,11
Madeira	0,05	3,40
Metal	0,25	16,82
Papel	0,00	0,00
Plástico	0,01	0,97
Vidro	0,77	52,81
Gesso	2,27	155,80
Telha Fibrocimento	0,47	32,31
Classe C	0,00	0,00
Outros	0,00	0,00
Classe D	0,00	0,00
Material Contaminado	0,00	0,00

Fonte: Autor (2022)

4.2 Análise e Discussão dos Resultados

O diagnóstico teve como papel a verificação do cumprimento da lei Municipal nº 5.674 de 2018, assim como obter informações acerca dos resíduos de construção e demolição no município no ano de 2022.

Segundo os tópicos a seguir, os resultados obtidos foram:

- Foram encontrados 18 pontos de disposição irregulares no município, onde pequenos geradores descartaram em terrenos baldios e beiras de estrada, degradando a qualidade ambiental do município;
- A prefeitura inaugurou um ponto de entrega voluntária (PEV) em junho de 2022 para coleta de resíduos de pequenos geradores;
- A classe predominante dos resíduos encontrados é da classe A, sendo que esses elementos compõem 95,94% do total gerado. Já na classe B foram encontrados cerca de 3,82%, enquanto não foram encontradas quantidades significativas de materiais de classe C ou D. Como o município não possui área licenciada para triagem ou disposição, esses materiais são levados para os municípios de Biguaçu/SC e Palhoça/SC;
- A estimativa de geração de resíduos no município é de 6.860 t/mês ou ainda 265,09 t/dia.

Com base no que foi supracitado, percebe-se que a prefeitura de São José ainda peca em atender a lei municipal nº 5.674 de 2018. Apesar do que diz a lei, não foi encontrado um plano de gestão integral de resíduos sólidos, porém algumas medidas tomadas mostram que o poder público tem se preocupado com a questão e tem agido para mitigar os problemas encontrados, como a criação do PEV. Assim sendo, sugere-se à prefeitura que inicie estudo de viabilidade para licenciamento de espaço no município para descarte de RCD.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, procurou-se estudar a atual situação dos RCD no município de São José/SC. Com os resultados obtidos, espera-se que os resultados obtidos possam servir de base para a tomada de decisão acerca do gerenciamento de resíduos da construção civil. Dos resultados obtidos, tem-se que

- Das 5 empresas entrevistadas, todas afirmaram que transportam o material coletado para municipalidades adjacentes para locais privados licenciados para disposição final. Isso acarreta em elevação no custo com a disposição, tornando o serviço menos atrativo;
- Foi encontrado um valor de geração de resíduos proveniente de novas construções de 224,52 t/dia (84,70%), enquanto o valor encontrado de reformas, ampliações e demolições foi de 40,57t/dia (15,30%), sendo que a taxa de geração foi de 1,04 kg/hab.da;
- A estimativa de 6.860 t/mês de material classe A gerado. Como o percentual de geração de resíduos dessa classe é elevado (95,94%), sugere-se que o município direcione sua política de gerenciamento para dar maior atenção a essa classe.

Por fim, pode-se observar que o município de São José/SC ainda não cumpre com todos os requisitos da lei Federal nº 12.305 de 2010, referente a fiscalização quanto ao manejo de resíduos. Também não possui local no município adequado para a realização da disposição final, enviando os mesmos para as municipalidades de Palhoça/SC e Biguaçu/SC. Por fim, entende-se então que todas as especificidades propostas no início do trabalho foram alcançadas.

5.1 Sugestões para Trabalhos Futuros

Levando em consideração as limitações presentes nesse trabalho, para estudos futuros, sugere-se:

- O acompanhamento diário com empresas coletoras de resíduos feito por pelo menos 6 meses, afim de obter dados para um valor do indicador 2 mais fidedigno;
- Uma coleta de amostragem maior, para posterior caracterização, afim de obter resultado mais fidedigno a realidade;
- Contato com a empresa responsável pela administração do PEV para estudo e coleta de dados provenientes de pequenos geradores para avaliar seu impacto no município.

REFERÊNCIAS

ALVES, VINICIUS G. **Diagnóstico da situação dos resíduos de construção e demolição no município de palhoça (SC)**. 2020. 71 p.

TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Departamento Acadêmico de Construção Civil, Instituto Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10007: Amostragem de resíduos sólidos**. 2 ed. Rio de Janeiro: Brasil, 2004. 25 p

BRASIL. **Lei nº 12305, de 2 de agosto de 2010**. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Política Nacional de Resíduos Sólidos, Brasília: Brasil, ano 2010, 2 ago. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 03 fev. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA Nº 307**, de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Diário Oficial de União, Brasília, DF, 17 de julho de 2002.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **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. Diário Oficial da União, Brasília, 17 agosto 2004.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA Nº 448**, de 18 de janeiro de 2012. Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002. Diário Oficial da União, Brasília, 19 de janeiro de 2012.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA Nº 469**, de 30 de julho de 2015. Altera os arts. 3º da Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002. Diário Oficial da União, Brasília, 30 de junho de 2015.

Brumatti, Gabriela. **Entrando no vermelho: planeta está prestes a esgotar os recursos naturais que tinha para 2021**. Campinas – SP, julho de 2021. Disponível em < <https://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/terra-da-gente/noticia/2021/07/28/entrando-no-vermelho-planeta-esta-prestes-a-esgotar-os-recursos-naturais-que-tinha-para-2021.ghtml>>. Acesso em: 21 de fevereiro de 2022

CARDOSO, A. C. F. **Estimativa de Geração de Resíduos da Construção Civil e Estudo de Viabilidade de Usina de Triagem e Reciclagem**. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais*, Nº 31, 2014. Disponível em: <http://rbciamb.com.br/index.php/Publicacoes_RBCIAMB/article/view/254/209>. Acesso em: 21 de fevereiro de 2022.

HOFFMANN, Mariana M. K. **Diagnóstico da geração de resíduos de construção e demolição no município de Biguaçu/SC**. 2018. 89 f.
TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Departamento Acadêmico de

Construção Civil, Instituto Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

KARPINSKI, L. A.; GUIMARÃES, J. C. B.; PANDOLFO, A.; PANDOLFO, L. M.; REINEHER, R.; KUREK, J. **Gestão Diferenciada de Resíduos da Construção Civil – Uma abordagem Ambiental**. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre: Edipucrs, 2009. 163p.

MORAIS, H. M. do C. **Diagnóstico dos resíduos da construção civil coletados por empresas privadas no município de Goiânia**. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás, 2010. 60p.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **PANORAMA**. 2021. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/sao-jose/panorama>>. Acesso em 06 fevereiro 2022.

PINTO, T. de P. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. São Paulo. 1999. Tese (doutorado) – Escola Politécnica, USP, São Paulo.

PINTO, T. de P; GONZÁLEZ, J. L. R. **Manejo e gestão de resíduos da construção civil**. Manual de orientação: Como implantar um sistema de manejo e gestão nos municípios. Vol. 01. Brasília - DF: Caixa, 2005. 177p.

RIBEIRO, G. C. **Avaliação do gerenciamento dos resíduos de construção e demolição (RCD) do município de Torres, Rio Grande do Sul**. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, 2013. 100p.

SÃO JOSÉ. **Lei nº 5674 de 04 de julho de 2018**. Dispõe sobre a política municipal de saneamento básico, cria o conselho municipal de saneamento, autoriza firmar convênio com o estado de Santa Catarina e dá outras providências. São José: Leis Municipais, 2018. Disponível em: <<https://www.cmsj.sc.gov.br/proposicoes/Leis-ordinarias/2018/2/0/30714>>. Acesso em: 4 nov. 2021.

SEBRAE. **Caderno de desenvolvimento de Santa Catarina – São José**. Caderno de Desenvolvimento, Santa Catarina, p. 1-80. 2019. Disponível em: <<https://datasebrae.com.br/municipios/sc/m/Sao%20Jose%20-%20Cadernos%20de%20Desenvolvimento.pdf>>. Acesso em: 31 jan. 2022.

SCREMIN, L. B. **Desenvolvimento de um sistema de apoio ao gerenciamento de resíduos da construção e demolição para municípios de pequeno porte**. Florianópolis, 2007. 152f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Santa Catarina.

SILVA, F. F. **Diagnóstico do gerenciamento de resíduos de construção e demolição no município de Matelândia-PR**. TCC - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira., 2016. 62p.

SZPAK, Anna Karen. **Proposta de Gerenciamento Sustentável de Resíduos de Construção e Demolição. Subtítulo: Medianeira, PR.** TCC – Cursp de Engenharia de Produção, 2013. 73p.

APÊNDICES

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO ENCAMINHADO ÀS EMPRESAS

Esse questionário visa levantar dados sobre a quantidade de resíduos sólidos da construção civil (RCD) que é gerado no município de São José (SC), contribuindo para o trabalho de conclusão de curso do graduando Vinicius Giunta, cujo título é: Diagnóstico da Situação de Resíduos de Construção e Demolição no Município de São José (SC). Reitera-se que o nome da empresa não será exposto, sendo denominada empresa 1, por exemplo.

1. Qual o preço da caçamba sem separação?

2. Qual o preço da caçamba com separação?

3. Em relação ao porte da empresa, como ela se classifica?

Empresa de Pequeno Porte

Empresa de Médio Porte

Empresa de Grande Porte

4. Qual a destinação final dos resíduos de construção civil coletados?
Caso haja mais de um local, favor citar.

5. No local de descarte, há distinção ou separação dos resíduos conforme sua classe?

APÊNDICE B – FICHA DE COLETA DE DADOS

Quantitativo Mensal de Resíduos de Construção e Demolição - São José/SC				
EMPRESA				
Capacidade (m³)				
Mês				
DIA	Número de Caçambas (un.)			Observações
	Reforma Ampliação Demolição	Nova Construção	Outros	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO ENCAMINHADO AO MUNICÍPIO

Esse questionário visa levantar dados sobre a quantidade de resíduos sólidos da construção civil (RCD) que é gerado no município de São José (SC), contribuindo para o trabalho de conclusão de curso do graduando Vinicius Giunta, cujo título é: Diagnóstico da Situação de Resíduos de Construção e Demolição no Município de São José (SC).

1. A Prefeitura possui algum serviço regular de coleta de entulho disposto em local irregular? Há algum valor de fiscalização ou multa ?

2. Qual o número de denúncias de disposição irregular feitas por ano? E a média mensal?

3. Quantas empresas possuem licenciamento para atuar com a coleta de resíduos de construção e demolição no município? Quais são elas?

4. Há algum local licenciado para realizar o descarte dos resíduos no município? Há separação dos materiais no local?

APÊNDICE D – TERMO DE COLABORAÇÃO

Presado(a) Senhor(a)

Cumprimento-o(a) cordialmente, vimos por meio deste solicitar a V.S.^a colaborar com algumas informações para a realização do trabalho de conclusão de curso do acadêmico **Vinicius Giunta**, matrícula **152006454-3**, formando do curso de Engenharia Civil do Instituto Federal de Santa Catarina Campus Florianópolis.

O Aluno está desenvolvendo uma pesquisa intitulada: Diagnóstico da Situação dos Resíduos Sólidos de Construção e Demolição no Município de São José (SC)

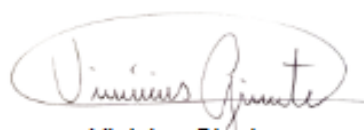
O objetivo da pesquisa é estimar a geração de resíduos do município através do que é coletado pelas empresas que realizam a atividade

Gostaríamos de assegurar que as empresas não serão identificadas e que receberão uma identificação fantasia.

Agradecemos antecipadamente a sua colaboração.

 Documento assinado digitalmente
LUCAS BASTIANELLO SCREMIN
Data: 04/05/2022 11:25:36-0300
Verifique em <https://verificador.itl.br>

Lucas Bastianello Scremin
Professor Orientador


Vinicius Giunta
Aluno Pesquisador

 Documento assinado digitalmente
elodio.sebem
Data: 04/05/2022 11:28:18-0300
CPF: 152.899.570-72
Verifique as assinaturas em <https://v1.fisc.edu.br>

Elódio Sebem
Coordenador do Curso de Engenharia Civil

 Documento assinado digitalmente
vicente.naspolini
Data: 04/05/2022 11:26:23-0300
CPF: 843.028.279-64
Verifique as assinaturas em <https://v1.fisc.edu.br>

Vicente Naspolini
Chefe do Departamento Acadêmico de Construção Civil - DACC