

**UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA E CIÊNCIAS  
AMBIENTAIS**

**MORGANA NEUMANN**

**ELABORAÇÃO DE UM BANCO DE DADOS DE GERENCIAMENTO DE  
RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL:  
ESTUDO DE CASO NA REDE HOTELEIRA DE GRAMADO/RS**

**CAXIAS DO SUL  
2021**

**MORGANA NEUMANN**

**ELABORAÇÃO DE UM BANCO DE DADOS DE GERENCIAMENTO DE  
RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL:  
ESTUDO DE CASO NA REDE HOTELEIRA DE GRAMADO/RS**

Dissertação de Mestrado submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciências Ambientais, da Universidade de Caxias do Sul, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Engenharia e Ciências Ambientais.

Orientadora Profa. Dra. Renata Cornelli

**CAXIAS DO SUL**

**2021**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Universidade de Caxias do Sul  
Sistema de Bibliotecas UCS - Processamento Técnico

N492e Neumann, Morgana

Elaboração de um banco de dados de gerenciamento de resíduos da construção civil [recurso eletrônico] : estudo de caso na rede hoteleira de Gramado/RS / Morgana Neumann. – 2021.

Dados eletrônicos.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciências Ambientais, 2021.

Orientação: Renata Cornelli.

Modo de acesso: World Wide Web

Disponível em: <https://repositorio.ucs.br>

1. Construção civil - Eliminação de resíduos. 2. Banco de dados. 3. Hotéis - Gramado (RS). I. Cornelli, Renata, orient. II. Título.

CDU 2. ed.: 628.4.036

Catalogação na fonte elaborada pela(o) bibliotecária(o)  
Carolina Machado Quadros - CRB 10/2236

**MORGANA NEUMANN**

**ELABORAÇÃO DE UM BANCO DE DADOS DE GERENCIAMENTO DE  
RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL:  
ESTUDO DE CASO NA REDE HOTELEIRA DE GRAMADO/RS**

Dissertação de Mestrado submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciências Ambientais, da Universidade de Caxias do Sul, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Engenharia e Ciências Ambientais.

Aprovada em: 24/09/2021

**Banca Examinadora**

---

Profa. Dra. Renata Cornelli  
Universidade de Caxias do Sul - UCS

---

Profa. Dra. Suzana Maria De Conto  
Universidade de Caxias do Sul - UCS

---

Prof. Dr. Juliano Rodrigues Gimenez  
Universidade de Caxias do Sul - UCS

---

Profa. Dra. Carina Mariane Stolz  
Universidade Feevale

Dedico este trabalho à minha família, meu porto seguro. Ao meu pai, à minha mãe e à minha irmã, obrigada por acreditarem em mim.

## AGRADECIMENTOS

A conclusão desta dissertação de mestrado não é fruto apenas de um esforço pessoal, mas também da soma do esforço de muitas pessoas que me forneceram direta ou indiretamente suporte intelectual e emocional, portanto expresso aqui os meus agradecimentos.

À minha orientadora, Renata Cornelli, por todos os ensinamentos, aprendizados e incentivos repassados durante os nossos encontros presenciais e virtuais. Foi um privilégio ter sido orientada por uma pessoa, professora e profissional que tanto estimo.

À banca examinadora da qualificação e defesa pelos apontamentos, críticas construtivas e direcionamentos feitos ao trabalho que foram de grande importância nesta caminhada.

Aos amigos fiéis que estiveram comigo nesses mais de dois anos de mestrado, agradeço a amizade e as palavras de apoio recebidas.

À minha psicóloga Geniana que não mediu esforços para me auxiliar, tranquilizar e confortar durante os atendimentos e fora deles, sempre buscando instrumentos que pudessem contribuir e facilitar o processo de escrita da dissertação.

Ao meu namorado Henrique, obrigada por estar ao meu lado, por ser e estar presente.

À minha família, minha base e essência, meu pai Paulo, minha mãe Clarisse e minha irmã Barbara. Agradeço ao aporte afetivo, emocional e financeiro recebido durante toda a minha caminhada de vida e educacional. Agradeço aos princípios e valores por eles transmitidos que muito refletem no meu caráter. Agradeço os conselhos, as palavras de conforto e agradeço principalmente por sempre terem acreditado em mim e no meu potencial.

À todos os parceiros, colegas e pessoas que estiveram presentes e de alguma forma contribuíram para o meu desenvolvimento pessoal e profissional.

**OBRIGADA!**

*Tudo que a gente faz, a natureza sente. Assim como você deve pensar antes de falar, pense antes de agir!*

*Marianna Moreno*

## RESUMO

O acelerado crescimento demográfico, o aumento no poder aquisitivo da população e o desenvolvimento das cidades, contribuem para que o setor da construção seja responsável por grande parte dos impactos causados ao meio ambiente. Além de consumir energia e recursos naturais não renováveis, altera a paisagem e gera grande volume de resíduos, reflexos de um gerenciamento ineficiente. O objetivo do trabalho é elaborar um banco de dados de gerenciamento de resíduos da construção civil para a rede hoteleira de Gramado/RS, direcionado aos empreendedores e consultores ambientais. Os dados necessários para o banco de dados foram coletados em 04 empreendimentos hoteleiros em construção localizados em Gramado/RS, por meio do preenchimento de um *checklist in loco*. As informações sobre os resíduos gerados foram retiradas dos Manifestos de Transporte de Resíduos fornecidos pelas empresas e planilhados no Excel. Como resultados, os dados quantitativos de geração (total de 760,1718 t e 747,3 m<sup>3</sup>) e qualitativos de classificação dos resíduos demonstram que os resíduos Classe B foram os mais expressivos (726,2648 t e 460,4 m<sup>3</sup>), correspondendo a 95,53% e 61,60% da geração respectivamente, e classificação (11 de 23 resíduos). Quanto ao armazenamento e acondicionamento, os resíduos classe A são dispostos no solo, os Classe B e C em baias, bags e ou caixas com cobertura e identificados por cor e tipo e os Classe D conforme normas técnicas. Os resultados fornecem aos empreendedores subsídios para o gerenciamento sustentável dos resíduos e aos gestores ambientais dados próximos à realidade para a elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos. O eficiente gerenciamento do resíduo depende de corretas ações no canteiro de obras, visando não somente o ganho com o resíduo, mas também a redução de custos de destinação e tratamento através da reutilização e reciclagem, projetando sempre os eixos social, ambiental e econômico da sustentabilidade.

**Palavras-chave:** gerenciamento de resíduos; construção civil; banco de dados; rede hoteleira.

## ABSTRACT

The accelerated demographic growth, the increase of the purchasing power of the population and the cities development, contribute to the building sector being responsible for a big part of impacts caused in the environment. In addition to consuming non-renewable energy and natural resources, it alters the landscape and generates a large volume of waste, a reflection of inefficient management. The objective of the work is to elaborate a civil construction waste management database, targeted do entrepreneurs and environmental consultants, to the Hotel Chain from Gramado/RS. The data were collected in four different hotel enterprises, which are in construction, located in Gramado/RS, through the filling of a check list. The information about the waste have been detected by the Cargo Manifest of Waste provided by the Companies, and so being posted in an Excel spreadsheet. As results, the generation quantitative data (total of 760.1718 t and 747.3 m<sup>3</sup>) shows that the waste from type B was the most expressive (726.2648 t e 460.4 m<sup>3</sup>), corresponding to 95.53% and 61.60% of the waste generation, respectively and classified (11 of 23 kinds). Related to the storage and packaging, the waste from type A are placed in the soil, the waste from type B and C in stalls, bags or boxes that are covered and identified by color and type, and the ones from type D, according to technical standards. The results provide subsidies to a sustainable management of the waste to the entrepreneurs and environmental managers with data close to reality for the preparation of Waste Management Plans. The efficient management depends on right activities in the building site, looking not only for profits with the waste, but also the reduction of costs of the destination ant treatment, trough the reuse and recycling, projecting always the social, environmental and economic axis of sustainability.

**Palavras-chave:** waste management, civil construction, database, hotel chain

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Geração de RSU com relação ao PIB (2019-2050).....	24
Figura 2 – Geração total de RSU no Brasil nos anos de 2010 e 2019.....	25
Figura 3 – Gravimetria dos resíduos sólidos urbanos no Brasil.....	26
Figura 4 – Coleta de resíduos da construção e demolição pelos municípios nas regiões.....	27
Figura 5 – Mapa com identificação dos locais de estudo situados na cidade de Gramado no estado do Rio Grande do Sul, Brasil.....	47
Figura 6 – Fluxograma do banco de dados .....	50
Figura 7 – Fluxograma final do banco de dados.....	75

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Definições das terminologias empregadas na área de resíduos sólidos	19
Quadro 2 – Classificação e destinação dos resíduos da construção e demolição conforme a Resolução CONAMA nº 307/02 e alterações nºs 348/04, 431/11, 448/12, 469/15.....	29
Quadro 3 – Itens obrigatórios na elaboração do pgrs.....	31
Quadro 4 – Etapas do plano de gerenciamento de resíduos da construção civil.....	34
Quadro 5 – Resumo das ferramentas de gestão de resíduos disponíveis na literatura e órgãos ambientais.....	38
Quadro 6 – Resumo das metodologias de quantificação da geração de RCD encontradas na literatura .....	39
Quadro 7 – Métodos utilizados em cada etapa para alcançar os objetivos específicos do trabalho.....	43
Quadro 8 – Caracterização dos pontos de coleta.....	47
Quadro 9 – Descrição dos conteúdos inseridos em cada eixo do banco de dados ..	49
Quadro 10 – Resultados do eixo requisitos legais.....	52
Quadro 11 – Características construtivas do ponto de coleta 1.....	57
Quadro 12 – Características construtivas do ponto de coleta 2.....	58
Quadro 13 – Características construtivas do ponto de coleta 3.....	59
Quadro 14 – Características construtivas do ponto de coleta 4.....	60
Quadro 15 – Gerenciamento de resíduos no canteiro de obras do ponto de coleta 1 .....	66
Quadro 16 – Gerenciamento de resíduos no canteiro de obras do ponto de coleta 2 .....	68
Quadro 17 – Gerenciamento de resíduos no canteiro de obras do ponto de coleta 3 .....	70
Quadro 18 – Gerenciamento de resíduos no canteiro de obras do ponto de coleta 4 .....	72

## LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
CBIB	Câmara Brasileira da Indústria da Construção
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONDEMA	Conselho Municipal do Meio Ambiente
CONSEMA	Conselho Estadual do Meio Ambiente Conama
FEPAM	Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
LA	Licenciamento Ambiental
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MTR	Manifesto de Transporte de Resíduos
NBR	Norma Brasileira
PGRCC	Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e Demolição
PGRS	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PIB	Produto Interno Bruto
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
RCD	Resíduos da Construção e Demolição
RS	Rio Grande do Sul
RSU	Resíduo Sólido Urbano
SIGOR	Sistema Estadual de Gerenciamento Online de Resíduos Sólidos
SINIR	Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos
SINIMA	Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente
SINISA	Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SNVS	Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
SOL	Sistema Online de Licenciamento Ambiental

SUASA Sistema Unificado de Atenção À Sanidade Agropecuária  
TR Termo de Referência

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>18</b>
2.1 OBJETIVO GERAL.....	18
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>19</b>
3.1 POLÍTICA NACIONAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS .....	19
3.2 RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL .....	21
3.3 RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL .....	28
3.4 PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	31
<b>3.4.1 Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil</b> .....	<b>32</b>
3.5 IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELO DESCARTE INADEQUADO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL .....	34
3.6 SISTEMAS E FERRAMENTAS AMBIENTAIS PARA O GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	35
<b>4 METODOLOGIA</b> .....	<b>41</b>
4.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA .....	41
<b>4.1.1 Etapas do estudo</b> .....	<b>43</b>
4.2 LOCAL DE ESTUDO .....	45
4.3 COLETA DE DADOS.....	48
4.4 COMPILAÇÃO DOS RESULTADOS .....	48
<b>4.4.1 Estruturação do banco de dados</b> .....	<b>49</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>52</b>
5.1 EIXO REQUISITOS LEGAIS .....	52
5.2 EIXO GLOSSÁRIO.....	54
5.3 EIXO REFERENCIAL.....	57
5.4 EIXO QUANTITATIVO.....	61

	13
5.5 EIXO QUALITATIVO 1 .....	63
5.6 EIXO QUALITATIVO 2 .....	64
5.7 BANCO DE DADOS .....	75
<b>6 CONCLUSÃO .....</b>	<b>80</b>
6.1 SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS .....	82
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>84</b>
<b>APÊNDICE A – CHECK-LIST UTILIZADO NA COLETA DE DADOS.....</b>	<b>95</b>
<b>APÊNDICE B – COMPILADO DAS INFORMAÇÕES NO EXCEL .....</b>	<b>98</b>
<b>APÊNDICE C – DADOS QUANTITATIVOS .....</b>	<b>99</b>
<b>APÊNDICE D – DADOS QUALITATIVOS 1 .....</b>	<b>101</b>
<b>APÊNDICE E – DADOS QUALITATIVOS 2 .....</b>	<b>102</b>
<b>APÊNDICE F – BANCO DE DADOS.....</b>	<b>105</b>
<b>APÊNDICE G – SOLUÇÕES/CUSTOS .....</b>	<b>106</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A geração *per capita* de resíduos sólidos no Brasil vem sofrendo aumento em proporção ao crescimento populacional. A elevação do poder aquisitivo e do consumo de materiais, sejam estes descartáveis ou semiduráveis, bem como a troca por produtos novos vem causando prejuízos ao meio ambiente. A diminuição da vida útil dos aterros sanitários, alterações na paisagem, danos na drenagem urbana, proliferação de vetores (MORAIS, 2006), contaminação do solo e cursos d'água, entre tantos outros problemas ambientais e sociais estão relacionados aos prejuízos que a sociedade moderna causa ao meio ambiente (ROCHA, 2012).

Um processo associado ao crescimento populacional é a construção de moradias, implantação de empreendimentos ou atividades que geram impactos ao meio ambiente. Alterações físicas, químicas ou biológicas do meio podem ser caracterizadas como impacto ambiental. Segundo a Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler (FEPAM), órgão ambiental do Estado do Rio Grande do Sul (RS), o impacto ambiental é:

[...] causado por qualquer alteração resultante de 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 e a qualidade dos recursos ambientais. (FEPAM, 2016, p. 3).

Segundo Rosado e Penteado (2018, p. 167) “As cidades brasileiras que apresentam processos acelerados de urbanização sofrem graves impactos ambientais provocados pela intensa disposição irregular de resíduos de construção e demolição (RCD)”. Os resíduos da construção civil não são apenas gerados na construção de moradias, mas também, e principalmente, na construção de infraestrutura, na área da saúde, da indústria, do saneamento e na área turística. De acordo com Teixeira (2010) quanto mais desenvolvida e urbanizada for uma região, mais resíduo é gerado. O ser humano constrói, destrói, produz e consome, gerando em todas as etapas resíduos.

Conforme a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), no ano de 2019 o setor da construção civil apresentou alta de 1,9% no Produto Interno Bruto (PIB) entre abril e junho em relação ao mesmo trimestre do ano de 2018, devido principalmente ao setor imobiliário (CBIC, 2019). A expectativa do setor, para o ano

de 2021, era o crescimento em 2,5%. Após atingir o melhor desempenho do semestre e a melhor média histórica, subiu para 4%. (CBIC, 2021). Este setor está relacionado à compra, venda e aluguel de residências, loteamentos, edifícios e imóveis em geral e conseqüentemente, à geração de resíduos da construção civil.

O inciso I, do artigo 2º, da Resolução nº 307/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), define os resíduos da construção civil como:

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

Dentre os principais impactos causados pela construção civil podem ser destacados a deposição irregular dos resíduos (MORAIS, 2006; TEIXEIRA, 2010), seja em calçadas ou terrenos baldios, o excessivo volume de resíduos gerados (TEIXEIRA, 2010), a alta demanda de recursos naturais, consumindo até 50% dos recursos explorados no Brasil (SCHNEIDER, 2003), o alto consumo de energia para produção da matéria prima, o mau acondicionamento dos resíduos, e a heterogeneidade do resíduo (MÁLIA; BRITO; BRAVO, 2011). Dessa forma, o mau acondicionamento dos resíduos nos canteiros de obras e a heterogeneidade dos materiais descartados (MÁLIA; BRITO; BRAVO, 2011), causa central do elevado grau de mistura dos resíduos, são relacionados principalmente aos problemas na apresentação de soluções de reaproveitamento, tratamento e/ou disposição final dos resíduos.

Relaciona-se o canteiro de obras como agente inicial da correta gestão dos RCD's. Inicialmente, dentro do canteiro de obras é priorizado o aproveitamento integral da matéria, acarretando a redução de eventuais desperdícios. Em um segundo momento, nesse mesmo cenário, é possível que se faça a reutilização do resíduo gerado. Por conseguinte, ainda é feita a segregação e o correto acondicionamento dos resíduos, bem como ações em conjunto que visam diminuir o impacto da atividade de construção civil no meio ambiente (SOUZA; PALIARI; AGOPYAN; ANDRADE, 2004).

Os geradores deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos, posteriormente a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos

sólidos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. (BRASIL, 2002 e BRASIL, 2010).

Quando da geração do resíduo, frente a adoção do objetivo prioritário da Resolução nº 307/2002, do CONAMA, e da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS/2010), é de suma importância o apontamento das quantidades geradas, o correto acondicionamento dos materiais e o uso das tecnologias disponíveis para o tratamento e/ou destinação final dos resíduos, sempre em concordância à legislação vigente, seja federal, estadual ou municipal (BRASIL, 2002 e BRASIL, 2010). A quantificação do resíduo, a forma de acondicionamento, o destino e a disposição final são itens obrigatórios na elaboração de um Plano de Gerenciamento de Resíduos (PGRS), instrumento indispensável para a instalação e/ou operação de um empreendimento no País.

No Brasil, o processo administrativo que regulamenta a instalação e/ou operação de um empreendimento/atividade é o Licenciamento Ambiental (LA), regulamentado pela Resolução nº 237/1997, do CONAMA (BRASIL, 1997), tendo como órgãos competentes o Ministério do Meio Ambiente (MMA), o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

No Estado do Rio Grande do Sul (RS), o Código Estadual do Meio Ambiente (RIO GRANDE DO SUL, 2000) determina as diretrizes para o licenciamento dentro do território, atribuindo assim competência ao Estado sobre empreendimentos de grande impacto e repassando aos municípios a supervisão das atividades de impacto local. O Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA) determina:

[...] os empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, passíveis de licenciamento ambiental no Estado do Rio Grande do Sul, destacando os de impacto de âmbito local para o exercício da competência municipal no licenciamento ambiental. (RIO GRANDE DO SUL, 2018b).

Neste contexto, o intento do trabalho é agrupar a legislação ambiental sobre RCD à prática da atividade. Assim, é abordado neste estudo o referencial teórico sobre os resíduos da construção e demolição no Brasil. Considerando o termo de referência (TR) do Licenciamento Ambiental (LA) e do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) no Estado do RS e correspondendo às competências

municipais de LA, as obras do setor de hotelaria da cidade de Gramado/RS são utilizadas como estudo de caso para elaboração de um banco de dados. Pretende-se delinear o banco de dados com os quesitos necessários para que este possa vir a ser utilizado no gerenciamento dos resíduos da construção civil e demolição, correlacionando a geração do resíduo até o seu destino/tratamento final com a legislação federal, estadual e municipal.

## 2 OBJETIVOS

Neste capítulo são apresentados os objetivos geral e específicos do trabalho.

### 2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo principal deste trabalho é elaborar um banco de dados de gerenciamento de resíduos da construção civil para a rede hoteleira de Gramado/RS. Estes dados estão direcionados para uso do empreendedor e consultores ambientais e utilizam como premissa a legislação vigente no país, as diretrizes técnicas para Licenciamento Ambiental e sistematizam os itens do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para alcançar o objetivo geral deste trabalho, foram elaborados os seguintes objetivos específicos:

- A. Descrever as características construtivas dos empreendimentos amostrais.
- B. Identificar e quantificar os resíduos gerados, por etapas de edificação, em obras de construção civil de hotéis na cidade de Gramado/RS.
- C. Classificar os resíduos gerados quanto: ao risco à saúde pública e ao meio ambiente; à classe; à classificação utilizada por sistemas informatizados, em concordância com as normas/resoluções vigentes no País.
- D. Correlacionar a classificação do resíduo à cor utilizada para identificação de cada material em concordância com a Resolução Federal.
- E. Diferenciar as formas de acondicionamento, tratamento, destinação e ou disposição final dos resíduos gerados na construção civil de acordo com as suas classificações e potencialidades.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

Nos subcapítulos a seguir será apresentada a revisão bibliográfica acerca do tema para embasar a pesquisa.

#### 3.1 POLÍTICA NACIONAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

No Brasil, as principais diretrizes para a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos foram determinadas na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), regulamentada pela Lei 12.305/2010, que estabelece os princípios, objetivos e instrumentos (BRASIL, 2010) da gestão dos resíduos sólidos e as responsabilidades aplicadas aos geradores e ao poder público.

A Política Nacional do Resíduos Sólidos revisou e padronizou muitos conceitos relativos à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, resultando na alteração dos conceitos já apresentados em legislações anteriores a PNRS, publicada em 2010. O conhecimento das definições das principais terminologias utilizadas na área ambiental é importante para distinguir as ações corretas e necessárias ao manejo dos resíduos. No Quadro 1 são apresentadas algumas definições descritas na PNRS e que fazem referência direta com o tema apresentado neste trabalho.

Quadro 1 – Definições das terminologias empregadas na área de resíduos sólidos

(Continua)

TERMINOLOGIA	DEFINIÇÃO
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
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
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 desta Lei

(Conclusão)

<b>TERMINOLOGIA</b>	<b>DEFINIÇÃO</b>
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
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
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 e, se couber, do SNVS e do Suasa
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
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: Adaptado de Brasil (2010).

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA), a PNRS prevê o cuidado e a redução na geração dos resíduos sólidos, aliada ao consumo sustentável. Nesse sentido, os resíduos gerados, que possuem valor agregado e tecnologias para reciclagem, devem ser direcionados para reaproveitamento e transformação em outro bem de consumo. Já os resíduos considerados rejeitos, ou sem tecnologias de reciclagem, são destinados a aterros sanitários controlados e ambientalmente corretos, podendo, ainda, produzir energia a partir da decomposição do material (MMA, 2019).

No inciso II, artigo 7º, da Lei 12.305/2010, a PNRS objetiva a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010). Da mesma forma, prevê que a responsabilidade pelo ciclo de vida dos produtos, ora resíduos, deve ser compartilhada, como definido:

[...] 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 desta Lei. (BRASIL, 2010, p.2).

O artigo 8º da Lei 12.305/2010 estabelece os instrumentos da Política Nacional dos Resíduos Sólidos. A PNRS determina, entre outros, o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e o Licenciamento Ambiental como instrumentos de implantação e fiscalização da Política. Assim, as atividades potencialmente poluidoras ou utilizadoras de recursos naturais devem apresentar o Licenciamento Ambiental para a sua instalação e operação, contendo em um dos seus itens o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil (PGRCC).

### 3.2 RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL

A PNRS define resíduos sólidos como:

[...] material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010, p. 2).

Também, segundo o mesmo autor, os resíduos sólidos podem ser classificados conforme sua periculosidade, divididos em perigosos e não perigosos, e quanto a sua origem.

Os resíduos perigosos, classificados também conforme a ABNT NBR 10004/2004 como resíduos Classe I, apresentam características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, representando significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental. Já os resíduos sólidos não perigosos ou classe II, não apresentam nenhuma destas características (BRASIL, 2010).

Os resíduos não perigosos, Classe II, recebem, segundo a Norma Brasileira (NBR) 10004/2004, a subclassificação de não inertes e inertes. Os resíduos Classe II A não inertes (matérias orgânicas, papéis, gessos) não se enquadram nas classificações de resíduos classe I perigosos ou na classificação de resíduos inertes,

apresentando assim propriedades de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água. Geralmente estes resíduos são destinados à reciclagem ou podem ser dispostos em aterros sanitários adequados e licenciados.

Os resíduos classificados como Classe II B Inertes (rochas, tijolos, vidros, plásticos e borrachas), são 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 [...] (ABNT, 2004a, p. 5).

Ou seja, resíduos que possuem propriedades estáveis, que não são biodegradáveis, nem inflamáveis ou solúveis em água que devem ser reciclados, reutilizados, beneficiados ou dispostos em destinos ambientalmente adequados e licenciados.

Considerando a classificação apresentada na PNRS, os resíduos podem ser classificados conforme a sua origem. Os resíduos são distribuídos em 11 ramos de geração para classificação quanto à origem do material, sendo estas (BRASIL, 2010):

- a) resíduos domiciliares: gerados nas atividades domésticas em residências urbanas;
- b) resíduos de limpeza urbana: originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- c) resíduos sólidos urbanos: resíduos domiciliares + resíduos de limpeza urbana;
- d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: gerados nessas atividades, excluído os resíduos de limpeza urbana, de saneamento básico, de saúde, construção civil e de transporte associados à atividade;
- e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: gerados nessas atividades, excluído os resíduos sólidos urbanos;
- f) resíduos industriais: gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde;

- h) resíduos da construção civil: gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;
- i) resíduos agrossilvopastoris: gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
- j) resíduos de serviços de transportes: originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
- k) resíduos de mineração: gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.

A informação sobre o ramo de geração dos resíduos é primordial para conhecimento das propriedades dos materiais, sendo necessário para classificação do resíduo em perigoso, não inerte ou inerte. O melhor conhecedor das substâncias presentes nos materiais utilizados no processo e que dão origem ao resíduo, é o próprio gerador (origem) destes resíduos.

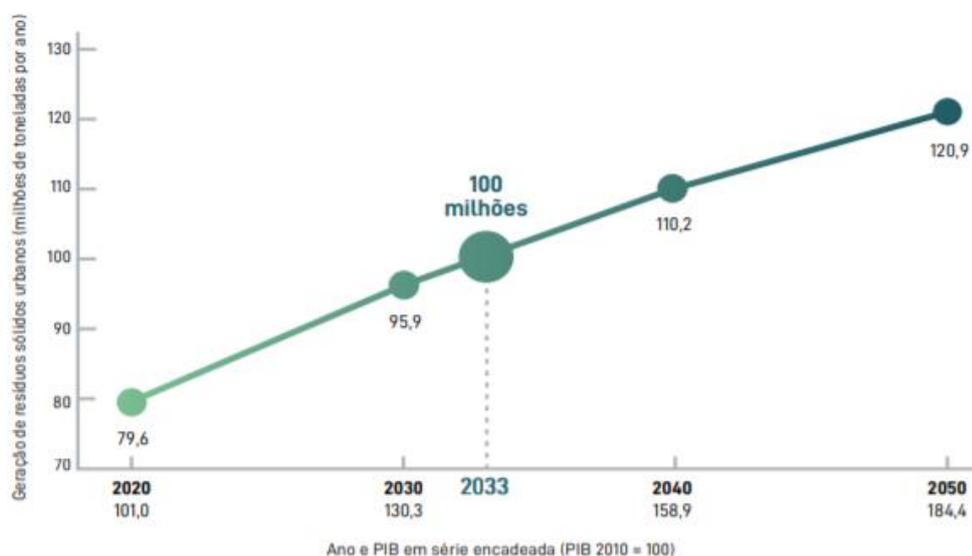
### **3.2.1 Geração de resíduos sólidos**

O aumento na geração está muitas vezes relacionado ao aumento demográfico, crescendo em conjunto com a população, porém estudos de Waldman (2010) e Di Creddo (2012) destacam que as taxas de geração de resíduos tiveram crescimento significativo acima do que as taxas de crescimento da população. O fator do crescimento é influenciado pelo capitalismo, pela globalização, pela urbanização (D'OLIVEIRA, 2015), pela expansão das atividades, devido aos bens de consumo perecíveis e diversificação do consumo (LIMA, 2015).

A estimativa de geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) no país para as próximas décadas é que até 2050 o Brasil aumente em até 50% a geração de RSU, com base na geração de 2019 (79.069.585 t/ano), no mesmo período a projeção no aumento da população é de 12% (Figura 1), o que conforme a ABRELPE “evidencia a influência decisiva na componente de perspectiva econômica nessa equação: o avanço gradual do Produto Interno Bruto (PIB) e conseqüente aumento do poder aquisitivo da sociedade” (ABRELPE, 2020, p. 40). Destaca-se ainda que “a ausente cobrança dos munícipes pelos serviços de coleta e manejo de resíduos sólidos, e o crescente consumo de produtos descartáveis de uso único” (ABRELPE, 2020, p. 40)

aliados a falta de políticas públicas que incentivem a não geração e à reutilização dos materiais são outras influências para a geração duplicar até 2050.

Figura 1 – Geração de RSU com relação ao PIB (2019-2050)



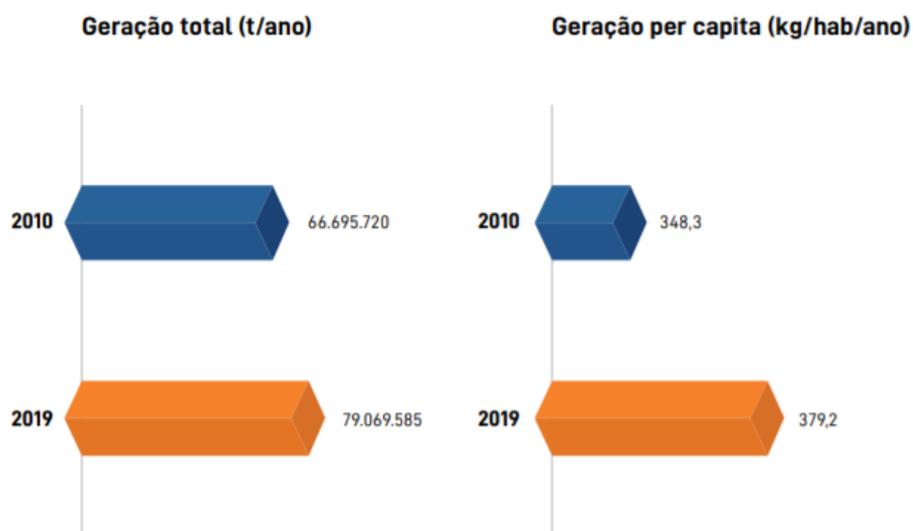
Fonte: ABRELPE, 2020.

A Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) registrou no ano de 2018, 79 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos. Dados de geração e coleta de resíduos sólidos do ano de 2018 sugerem que, em relação ao ano de 2017, houve um aumento de até 1% na geração, já em relação a coleta, o aumento na quantidade de resíduos coletados foi de 1,66%. A associação projeta que, em meados de 2030, o Brasil gere anualmente 100 milhões de toneladas de resíduos sólidos (ABRELPE, 2019).

Em 2020, a ABRELPE apresentou o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2020, onde demonstra o crescimento na geração total e per capita de RSU no Brasil com dados de 2010 comparados aos novos dados de 2019 (Figura 2), demonstrando um aumento na geração de 19% (ABRELPE, 2020).

O Rio Grande do Sul gerava em 2010, 2.705.380 toneladas/ano de resíduos sólidos urbanos, em 2019 o número cresceu para 3.147.030 toneladas/ano (ABRELPE, 2020).

Figura 2 – Geração total de RSU no Brasil nos anos de 2010 e 2019

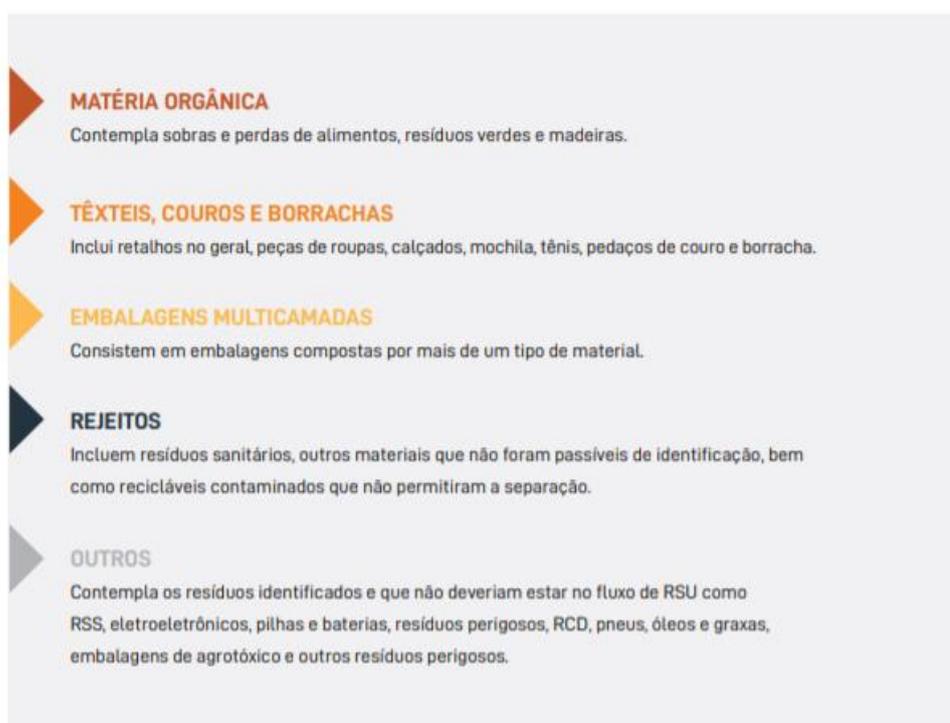
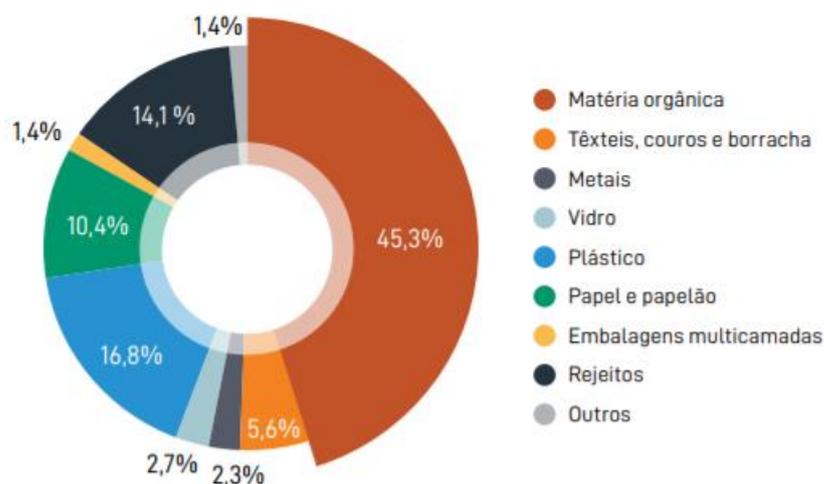


Fonte: ABRELPE, 2020.

No Brasil, conforme dados disponíveis no Panorama dos Resíduos Sólidos 2018/2019, 1500 municípios (total de 5.570) não possuem coleta seletiva (ABRELPE, 2019). A ABRELPE estima que levem cerca de 55 anos para o fim da destinação inadequada, isto se o ritmo atual for mantido.

Os resíduos de matéria orgânica representam 45,3% do montante dos resíduos coletados, seguido do plástico com 16,8%, e dos rejeitos com 14% (Figura 3). Os resíduos classificados como outros são, na maioria, resíduos que possuem logística reversa, mas por desinformação ou falta de ética ambiental, acabam por serem destinados na coleta pública (ABRELPE, 2020).

Figura 3 – Gravimetria dos resíduos sólidos urbanos no Brasil



Fonte: ABRELPE, 2020.

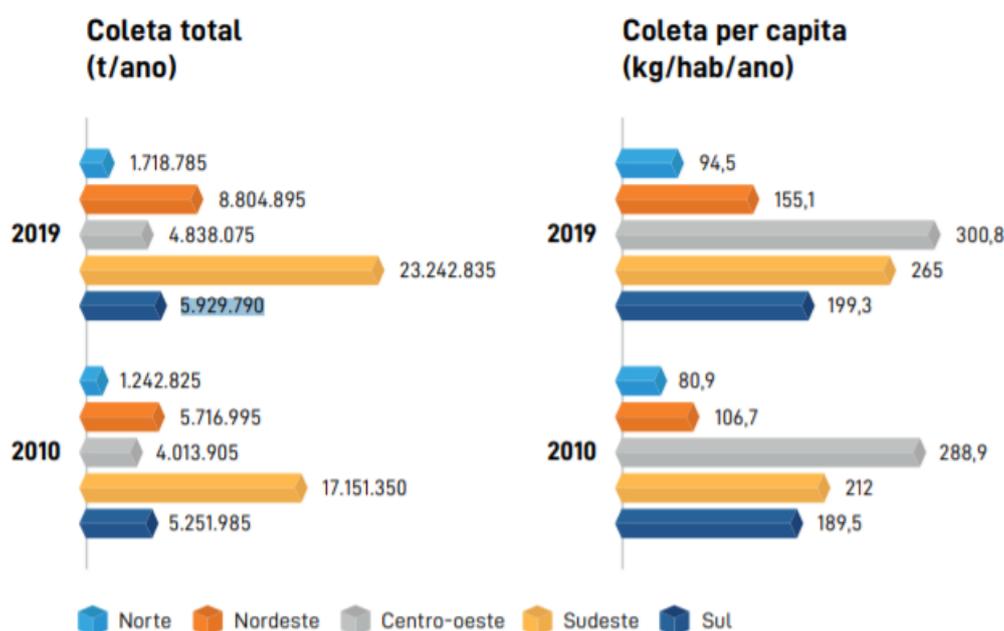
A região Sul coletou, em 2018, 22.586 toneladas diárias de resíduos sólidos, 29% do montante coletado foi destinado a locais inadequados, como lixões ou aterros controlados (ABRELPE, 2019).

No ano de 2018 foram coletados, 16.246 toneladas/dia de resíduos da construção e demolição nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, correspondendo a 13,31% do total coletado no Brasil, ou seja, 122.012

toneladas/dia. Os valores refletem a coleta realizada por municípios e não por empresas terceirizadas (ABRELPE, 2019).

No comparativo realizado pela ABRELPE dos anos de 2010 e 2019, a coleta de RCD subiu de 33 milhões de toneladas, para 44,5 milhões/ano e o índice per capita cresceu de 174,3 kg para 213,5 kg por habitante/ano. Na região Sul (Figura 4), o aumento total de coleta foi de 5.251.985 toneladas/ano em 2010 para 5.929.790 toneladas/ ano em 2019 (ABRELPE, 2020).

Figura 4 – Coleta de resíduos da construção e demolição pelos municípios nas regiões



Fonte: ABRELPE, 2020.

Guimarães, Gianezini, Bristot, Emerim e Guimarães (2019) determinaram a média de 1,06 kg de resíduo da CC gerado por metro quadrado construído na etapa de assentamento cerâmico de obras localizadas na cidade de Criciúma, com base em sete subempreiteiros estudados de duas diferentes empresas construtoras.

Quaglio e Arana (2020) diagnosticaram no município paulista de Presidente Bernardes-SP em análise a 40 pontos de disposição irregular de RCD obtidos junto a prefeitura, que os resíduos Classe A (cerâmicas, argamassas, concretos e madeiras) foram encontrados em todos os pontos (100%). Os Classe B (plásticos, papelões, metais, vidros e embalagens vazias) estão presente em 33 pontos

(82,53%). Com relação aos resíduos Classe C, em 19 pontos (47,5%) foram identificados resíduos provenientes de restos de materiais dos quais não há a viabilidade de reciclagem ou reuso e os resíduos Classe D (proveniente de materiais perigosos) foram encontrados em 19 pontos (47,5%).

Llatas (2011) apresenta indicadores de geração de resíduos da construção civil de 120,0 kg/m<sup>2</sup> para novas construções, 1129,0 kg/m<sup>2</sup> para demolição total e 903,2 kg/m<sup>2</sup> para demolição parcial, além disso estimou através do modelo proposto a geração de 0,0127 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> na etapa de cobertura, 0,0007 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> para a etapa de revestimentos, 0,0024 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> na carpintaria, 0,0029 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> de resíduos de vidro e 0,4193 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> na etapa de pintura.

### 3.3 RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

No Brasil, a Resolução nº 307/2002, do CONAMA (BRASIL, 2002), e suas alterações nºs 348/2004 (BRASIL, 2004), 431/2011 (BRASIL, 2011), 448/2012 (BRASIL, 2012) e 469/2015 (BRASIL, 2015) regem em todo território a classificação dos resíduos da construção civil.

Conforme a Resolução CONAMA nº 307/02 (BRASIL, 2002) os RCD são divididos em 4 classes: A, B, C e D. De forma geral, os resíduos da classe A e B são reutilizáveis ou recicláveis, já os resíduos classe C não possuem tecnologias disponíveis para tratamento e/ou reciclagem e, por fim, os resíduos da classe D são considerados perigosos ou nocivos à saúde humana (BRASIL, 2002).

Além de definir conceitualmente as classes dos resíduos, a Resolução supracitada, bem como suas alterações, define os destinos ambientalmente corretos das quatro divisões. Dessa forma, o Quadro 2 apresenta a definição de cada classe de resíduo, exemplos de geração, destinação correta e as alterações feitas ao decorrer dos anos na Resolução nº 307/2002 do CONAMA (BRASIL, 2002).

Quadro 2 – Classificação e destinação dos resíduos da construção e demolição conforme a Resolução CONAMA nº 307/02 e alterações nºs 348/04, 431/11, 448/12, 469/15

(Continua)

<b>CLASSE</b>	<b>CONCEITO CONAMA 307/2002</b>	<b>EXEMPLOS DE RESÍDUOS CONAMA 307/2002</b>	<b>DESTINAÇÃO CONAMA 307/2002</b>	<b>ALTERAÇÕES CONAMA 348/2004, CONAMA 431/2011, CONAMA 448/2012 e CONAMA 469/2015</b>
Aa	Resíduos reutilizáveis ou recicláveis na forma de agregados: de pavimentação ou infraestrutura	Asfalto e material mineral	Deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura	Resolução 448/2012 altera a destinação para: deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterro de resíduos classe A de reservação de material para usos futuros
Ab	Resíduos reutilizáveis ou recicláveis na forma de agregados: componentes cerâmicos, argamassa e concreto	Tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento		
Ac	Resíduos reutilizáveis ou recicláveis na forma de agregados: pré-moldados em concreto	Blocos, tubos, meio fio		
B	Resíduos recicláveis para outras destinações	Plásticos, papel, papelão, metais, vidros e madeiras	Deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.	Resolução nº 431/2011 adiciona o gesso
				Resolução nº 469/2015 adiciona embalagens vazias de tintas imobiliárias

(Conclusão)

CLASSE	CONCEITO CONAMA 307/2002	EXEMPLOS DE RESÍDUOS CONAMA 307/2002	DESTINAÇÃO CONAMA 307/2002	ALTERAÇÕES CONAMA 348/2004, CONAMA 431/2011, CONAMA 448/2012 e CONAMA 469/2015
C	Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação	Produtos oriundos do gesso	Deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas	Resolução nº 431/2011 altera a definição para: Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação e retira o gesso da classe C
D	Resíduos perigosos oriundos do processo de construção	Tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros	Deverão ser armazenados, transportados, reutilizados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas	<p>Resolução nº 348/2004 altera a definição para: 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</p> <p>Resolução 448/2012 altera a destinação para: Deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas</p>

Fonte: Adaptado de Brasil (2002); Brasil (2004); Brasil (2011); Brasil (2012); Brasil (2015).

### 3.4 PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

No ano de 2010, com a aprovação da Lei 12.305 e a implantação da PNRS tornou-se obrigatório a construção de Planos de Resíduos. Nesse sentido, Estados e Municípios foram condicionados a estruturação do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, devendo atender às resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), bem como as legislações federais, estaduais e municipais, para viabilizar o repasse de verbas da União para utilização em serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos (BRASIL, 2010).

No artigo 20 da PNRS os geradores de resíduos de estabelecimentos comerciais (que gerem resíduos perigosos ou resíduos que devido sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal), agrossilvopastoris, da indústria, de saneamento básico, de saúde, da mineração, de serviços de transporte e da construção civil estão sujeitos à elaboração do PGRS, com conteúdo mínimo (Quadro 3) descrito no artigo 21 da referida Lei.

Quadro 3 – Itens obrigatórios na elaboração do PGRS

(Continua)

<b>ETAPAS</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
Apresentação	Descrição do empreendimento ou atividade
Diagnóstico	Descrição dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados
Responsabilidade	Definição dos responsáveis e dos procedimentos operacionais relativos à cada etapa do gerenciamento
Soluções compartilhadas	Identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores
Ações	Descrição das ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes Descrição das ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos Descrição das medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos
Metas	Descrição dos procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos, à reutilização e reciclagem

(Conclusão)

ETAPAS	DESCRIÇÃO
Validade	Identificação da periodicidade de revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação

Fonte: Adaptado de Brasil (2010).

Especialmente os resíduos dos serviços de transporte, da saúde e da construção civil possuem normativas e resoluções próprias para a elaboração, gestão e fiscalização de seus planos e resíduos.

A Caixa Econômica Federal objetivando a orientação sobre o gerenciamento dos resíduos da construção civil à cadeia produtiva da construção, como construtoras de pequeno, médio e grande porte, e profissionais responsáveis pelo processo construtivo da CAIXA, confeccionou uma Cartilha para sistematizar as orientações para o gerenciamento dos resíduos nos canteiros de obras (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, [20--]).

Desta forma, baseada na PNRS e na CONAMA nº 307/2002 (BRASIL, 2002), os empreendimentos financiados pela Caixa e suas obras devem seguir as orientações contidas no material. O material segue o roteiro de conteúdo previsto no PGRSCC, com orientação de organização do canteiro de obras e educação ambiental com os funcionários, exemplos de acondicionamento e armazenamento, cuidados necessários com os resíduos para viabilizar a destinação final à reciclagem, reutilização, a unidades de transbordo ou no caso de resíduos perigosos, ao tratamento ou aterro (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, [20--]).

### 3.4.1 Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil

A Resolução nº 307 de 2002, do CONAMA, alterada pelas Resoluções nºs 348/2004, 431/2011, 448/2012 e 469/2015, do mesmo órgão, estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil (BRASIL, 2002).

O inciso V, do artigo 2º, da Resolução nº 448/12, define gerenciamento de resíduos sólidos como:

[...] 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 Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. (BRASIL, 2012).

O artigo 8º, também da Resolução nº 448/12 estabelece que “os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil serão elaborados e implementados pelos grandes geradores e terão como objetivo estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequados dos resíduos” (BRASIL, 2012).

O gerenciamento do resíduo de construção e demolição é de responsabilidade do próprio gerador conforme a Resolução nº 307/2002, porém os municípios devem possuir ecopontos para recebimento e gerenciamento do destino final dos RCD de pequenos geradores (ROSADO; PENTEADO, 2018).

Para geradores de RCD em grandes volumes, a responsabilidade de gerenciamento é exclusiva do empreendedor, assim os procedimentos e ações para minimizar os impactos ambientais causados pela geração de resíduos devem ser descritos nos Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC). O órgão licenciador da atividade é responsável por cobrar a elaboração do PGRCC e fiscalizar a sua execução juntamente ao processo de licenciamento ambiental (BRASIL, 2012).

A Resolução CONAMA nº 448/2012 estabelece que os empreendimentos e as atividades que não estão enquadradas na necessidade de obtenção de Licenciamento Ambiental deverão ter os seus Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, apresentados juntamente com o projeto para análise pelo órgão municipal competente, em conformidade com o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil. Já os empreendimentos passíveis de Licenciamento Ambiental devem apresentar os seus Planos em anexo aos processos de obtenção de Licença Ambiental, juntos aos órgãos competentes, sejam estes municipais, estaduais ou federais, e definidos de acordo a complexidade do empreendimento (BRASIL, 2012).

O Quadro 4 apresenta as etapas que os PGRCC devem contemplar, conforme a Resolução nº 307/2002 e suas alterações.

Quadro 4 – Etapas do plano de gerenciamento de resíduos da construção civil

ETAPAS	AÇÕES
Caracterização	Identificação e quantificação dos resíduos
Triagem	Separação dos resíduos pelo gerador no canteiro de obras ou na origem conforme as classes de resíduos descritas na Resolução
Acondicionamento	Confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, assegurando em todos os casos, em que seja possível, as condições de reutilização e de reciclagem
Transporte	Realizado em conformidade com as etapas anteriores e de acordo com as normas técnicas vigentes para o transporte de resíduos
Destinação	Destinação ambientalmente correta em locais licenciados e conforme a Resolução.

Fonte: Adaptado de Brasil (2002); Brasil (2004); Brasil (2011); Brasil (2012); Brasil (2015).

### 3.5 IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELO DESCARTE INADEQUADO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

A construção civil está vinculada ao desenvolvimento econômico e social de determinado local, sofrendo influência direta do acelerado crescimento demográfico, bem como do aumento no poder aquisitivo da população, contribuindo para que o setor da construção e demolição cause grandes impactos ao meio ambiente (SOUZA; JÚNIOR; FERREIRA; FERREIRA, 2015). Além de consumir energia, recursos naturais não renováveis e alterar a paisagem, essa atividade também gera grande volume de resíduos (LEITE; DAMASCENO; REIS; ALVIM, 2017).

O elevado volume de resíduos gerados causa problemas ao meio ambiente quando destinado inadequadamente. Quando disposto em terrenos baldios, à margem de cursos d'água e outros locais (LEITE; DAMASCENO; REIS; ALVIM, 2017) cria espaços de deposições irregulares nos municípios, segundo Karpinski, Pandolfo, Reinehr, Guimarães, Pandolfo, Kurek e Rojas (2008).

A deposição irregular e sem critérios técnicos dos resíduos da construção e demolição (RCD) impacta negativamente na paisagem urbana, dificulta o tráfego nas cidades, compromete a drenagem urbana, obstrui córregos e provoca a erosão do solo, afetando o equilíbrio ecológico do ecossistema, além de incentivar o descarte de resíduos domésticos, industriais ou de outra origem no local (KARPINSKI; PANDOLFO; REINEHR; GUIMARÃES; PANDOLFO; KUREK; ROJAS, 2008) e (BAPTISTA JUNIOR; ROMANEL, 2013).

No Brasil, os resíduos da construção e demolição (RCD) são destinados, quase exclusivamente em aterros, de acordo com o Panorama da ABRELPE de 2018 (ABELPRE, 2018).

O desperdício econômico de resíduos passíveis de reciclagem evidencia que não há um correto manejo ou um reaproveitamento eficiente dos materiais utilizados nos canteiros de obras da construção civil, resultando na somatória de impactos ambientais negativos, reflexos de uma gestão ineficiente.

Os resíduos da construção civil quando depositados em aterros, sem uma prévia segregação para identificação das potencialidades de reciclagem, tornam-se materiais desperdiçados e obsoletos, enquanto os recursos naturais, que representam outro grande impacto que o setor gera, devido à escassez destes recursos não renováveis, são novamente extraídos do meio ambiente para atender a demanda de materiais (CONDEIXA; HADDAD; BOER, 2014).

Buscando amenizar os problemas da destinação errônea dos resíduos, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) elaborou normas técnicas (Norma Brasileira ABNT NBR 15112/2004, Norma Brasileira ABNT NBR 15113/2004, Norma Brasileira ABNT NBR 15114/2004, Norma Brasileira ABNT NBR 15115/2004 e Norma Brasileira ABNT NBR 15116/2004) para padronizar os locais de transbordo e triagem dos resíduos da construção civil, como também normatizou os procedimentos para o uso de RCC como agregados reciclados em outras finalidades, assim os destinos e reúsos quando implementados e padronizados conforme as normas, assumem a condição de minimizar os impactos ambientais.

### 3.6 SISTEMAS E FERRAMENTAS AMBIENTAIS PARA O GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos determina como um dos seus objetivos (Artigo 7º, parágrafo XIV) “o incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos” (BRASIL, 2010). Segundo o Michaelis (2021), a palavra sistema, em referência a esfera da informática representa um “conjunto de programas que desempenham funções específicas”.

Os sistemas de logística reversa, por exemplo, como também o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR), o Sistema

Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA), o Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente (SINIMA), o Licenciamento Ambiental e as ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos são alguns dos instrumentos instituídos pela PNRS.

No artigo 8º da PNRS, o parágrafo VI determina como instrumento

[...] a cooperação técnica e financeira entre os setores público e privado para o desenvolvimento de pesquisas de novos produtos, métodos, processos e tecnologias de gestão, reciclagem, reutilização, tratamento de resíduos e disposição final ambientalmente adequada de rejeitos. (BRASIL, 2010).

Após a implantação da PNRS no Brasil, a propensão dos sistemas, dos instrumentos e das ferramentas ambientais é de se tornarem informatizados. Os órgãos responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental, conforme o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) tendem, cada vez mais, a informatizar seus procedimentos, seja para requerimento de Licenças Ambientais, para declarações periódicas de resíduos, para solicitações de outorga, atividades florestais e outros fins.

A exemplo, no estado do Rio Grande do Sul foi implantado o Sistema de Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR) Online, Portaria nº 87/2018 da FEPAM (RIO GRANDE DO SUL, 2018a), em que se torna obrigatória a declaração de toda movimentação de resíduos no sistema de forma online. A portaria nº 87/2018 foi aprovada “considerando a necessidade de agilizar e melhorar o controle na gestão da geração, armazenamento, transporte e destinação dos resíduos”. (RIO GRANDE DO SUL, 2018a).

No mesmo contexto de controle e fiscalização, a FEPAM possui ferramenta online para declaração da geração trimestral de resíduos dos empreendimentos por ela licenciados, como também, por meio do Sistema Online de Licenciamento Ambiental (SOL) recebe e despacha os processos ambientais de forma online, detendo assim, informações sobre os empreendimentos via sistema próprio, sem a necessidade de protocolo físico, gerando economia de papel e agilidade na análise dos processos (FEPAM, 2016).

Semelhante ao Sistema MTR do RS, no estado de São Paulo, a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) lançou no ano de 2014 o Sistema Estadual de Gerenciamento Online de Resíduos Sólidos (SIGOR). O sistema

envolve órgãos estaduais, municípios, geradores, transportadores e áreas de destinação de resíduos, possuindo um banco de dados com informações para subsidiar ações de controle e fiscalização, planejamento, elaboração de políticas públicas e estudos de viabilidade para os investimentos necessários à melhoria da gestão dos resíduos sólidos (CETESB, 2014).

Os sistemas de órgãos ambientais estaduais, apresentados acima, são voltadas ao lançamento de dados reais de geração dos resíduos, na medida em que as bases não apresentam métodos ou plataformas, como banco de dados, para prever/estimar a quantidade de geração desses resíduos aos geradores.

Na literatura apontou-se a presença de estudos, encontrados em Periódicos Capes e Periódicos Scielo e no Catálogo de Teses e Dissertações (Quadro 5), principalmente da área de Engenharia Civil, com propostas de sistemas (Sistema de apoio ao gerenciamento de resíduos de construção e demolição para municípios de pequeno porte e SIGERCON) e ferramentas (Software Gir@ssol e Plug-in na plataforma BIM) para a gestão dos resíduos nos municípios e gerenciamento dos resíduos nos empreendimentos.

Os sistemas e ferramentas apresentadas a seguir pretendem fornecer informações sobre os RCD (definição, legislação, classificação e quantificação), dispor de planilhas modelos para coleta dos dados, apresentar alternativas de reciclagem, expor soluções para a gestão operacional dos resíduos, projetar as edificações com a previsão da geração do resíduo e a possibilidade de alteração dos fatores em relação as características de cada construção e subsidiar o gerenciamento dos resíduos no canteiro de obras.

Quadro 5 – Resumo das ferramentas de gestão de resíduos disponíveis na literatura e órgãos ambientais

FERRAMENTA	DESCRIÇÃO	AUTOR
Sistema de apoio ao gerenciamento de resíduos de construção e demolição para municípios de pequeno porte	Objetivo: fornecer ao usuário informações básicas sobre os RCD (definição dos RCD, legislação pertinente, classificação, normas e metodologia para caracterização quantitativa e qualitativa dos RCD); fornecer modelos de planilhas para o mapeamento dos RCD, em que o usuário coleta os dados e os registra no sistema, que servirão de subsídios para a elaboração do diagnóstico e para emissão de relatório; fornecer alternativas ao usuário para a gestão dos pequenos e grandes volumes de RCD gerados; fornecer textos técnicos sobre alternativas de reciclagem; fornecer um resumo geral das informações cadastradas e processadas para impressão.	Scremin (2007)
Software Gir@ssol	Objetivo: subsidiar o processo de tomada de decisões operacionais dos gestores da área de resíduos sólidos no que se refere à logística dos resíduos sólidos, desde a fase de coleta até a fase de entrega dos resíduos nas unidades coletoras; auxiliar a gestão operacional da coleta de RCD por meio da geração, análise e avaliação, por meio de simulações, de operação deste tipo de coleta.	D'Oliveira (2015)
Plug-in na plataforma BIM	Objetivo: possibilitar o estudo da geração de resíduos ao mesmo tempo em que é elaborado o projeto de uma edificação com o desenvolvimento do Plug-in na plataforma BIM, referência em modelagem 3D; proporcionar a aplicação de um índice de geração de resíduos para cada material; possibilitar a alteração de valores levando em conta fatores regionais como, qualidade de mão de obra, métodos construtivos e gerenciamento de processos.	Barros e Hochleitner (2017)
SIGERCON	Objetivo: subsidiar o gerenciamento dos resíduos sólidos da construção civil em canteiros de obras de edificações urbanas, a partir do uso de indicadores de geração de RCC; descrever no sistema informações gerais do empreendimento, dimensionamento (prever a geração de resíduos durante a execução da obra e planejar o gerenciamento adequado) e o gerenciamento (relação à coleta, compra de agregados reciclados, reutilização de resíduos, treinamentos realizados, análise estatística e econômica e geração de relatórios de gerenciamento).	Paz (2014)

Fonte: Adaptado de Scremin (2007); D'Oliveira (2015); Barros e Hochleitner (2017); Paz (2014).

Barbosa (2014, p. 78) determina método como “procedimento geral e independente do estudo que está sendo desenvolvido” assim, os métodos de geração de resíduos podem ser replicados em vários empreendimentos para estimativa da geração, seja por metro quadrado, por fase da obra, por período ou por tipo de resíduo.

E, neste estudo, ao realizar a pesquisa na literatura sobre quantificação de resíduos revelou que existem muitos métodos para a resolução do problema de estimativa de geração de resíduos da construção e demolição. No Quadro 6 são apresentadas algumas metodologias para quantificação do RCD.

Quadro 6 – Resumo das metodologias de quantificação da geração de RCD encontradas na literatura

(Continua)

<b>MÉTODO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>AUTOR</b>
1	Considera a geração de 150 kg de resíduo por cada m <sup>2</sup> de área construída, (cada m <sup>3</sup> de resíduo contém 1,2 toneladas de entulho). Assim, a quantidade de geração de resíduo se dará pelo produto da área construída pela taxa de geração.	Pinto (1999)
2	Considera-se a somatória da área construída com o número de caçambas utilizadas. Após, com o conhecimento da metragem cúbica de cada caçamba, se obtém quantos metros cúbicos de resíduos foram gerados. No estudo, a massa unitária do resíduo foi definida conforme caracterização realizada no município. A metragem cúbica vezes a massa unitária resultou na quantidade de resíduos gerados. O estudo ainda estimou uma taxa de geração dividindo a área construída pela quantidade de resíduos gerados na obra.	Marques Neto e Schalch (2010)
3	Neste método é necessário que a empresa responsável pela obra não destine o resíduo durante uma semana. Ao término de cada semana, realiza-se a triagem do material e pesagem. Indica-se a frequência de realização em 1 mês ou até 2 meses. Posteriormente a triagem e pesagem identificar a fase da obra e quais os materiais que mais foram gerados.	Marques Neto e Schalch (2010)

(Conclusão)

MÉTODO	DESCRIÇÃO	AUTOR
4	<p>O primeiro passo do método é determinar a massa unitária do resíduo utilizando uma caixa confeccionada no próprio canteiro de obras e uma balança, o procedimento foi realizado em algumas amostras apenas, no qual a massa unitária = massa do resíduo / volume do resíduo.</p> <p>O segundo passo consistiu em anotar o volume do resíduo, estimado com a caixa construída no canteiro.</p> <p>O terceiro passo foi estimar a taxa de geração do resíduo, antes foi calculado a massa do resíduo utilizando o volume já anotado e a massa unitária do resíduo, no qual massa = massa unitária x volume.</p> <p>A taxa de geração foi obtida através da razão entre sua massa e a área construída de cada obra.</p>	Costa, Junior e Oliveira (2014)

Fonte: Adaptado de Pinto (1999); Marques Neto e Schalch (2010); Costa, Junior e Oliveira (2014).

## 4 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do banco de dados, atendendo primeiramente aos objetivos estabelecidos pelo estudo, a metodologia de pesquisa será dividida em quatro fases descritas na sequência.

### 4.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

O trabalho foi fundamentado com o uso da pesquisa documental e pesquisa bibliográfica, pesquisas que são utilizadas no levantamento de dados através de documentação indireta (MARCONI; LAKATOS, 2017).

A característica primordial da pesquisa documental é a utilização apenas de documentos para a fundamentação, sejam estes arquivos escritos ou não, públicos ou particulares e ou de fontes estatísticas. (MARCONI; LAKATOS, 2017). Para o presente estudo foram utilizados documentos legais, como leis, resoluções, normas e instruções normativas, bem como documentos particulares, como os MTR's de cada empreendimento/obra.

Também foi utilizada como metodologia de pesquisa, a pesquisa bibliográfica, cuja pesquisa é apontada como primordial para o início de qualquer projeto, servindo para elencar possíveis estudos, opiniões, problemas, suposições e teorias acerca do tema, escritos por diferentes pesquisadores e especialistas da área objeto de estudo.

Segundo Köche (2015), na pesquisa bibliográfica são utilizados conhecimentos já descritos por outros autores para explicar os problemas do trabalho e responder aos objetivos propostos.

A pesquisa bibliográfica busca a resolução de um problema (hipótese) por meio de referenciais teóricos publicados, analisando e discutindo as várias contribuições científicas. Esse tipo de pesquisa trará subsídios para o conhecimento sobre o que foi pesquisado, como e sob que enfoque e/ou perspectivas foi tratado o assunto apresentado na literatura científica. Para tanto, é de suma importância que o pesquisador realize um planejamento sistemático do processo de pesquisa, compreendendo desde a definição temática, passando pela construção lógica do trabalho até a decisão da sua forma de comunicação e divulgação. (BOCCATO, 2006, p. 266 apud PIZZANI, SILVA, BELLO, HAYASHI, 2012, p. 54).

Os materiais utilizados no levantamento bibliográfico podem ser das mais variadas fontes como publicações, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses e material cartográfico, entre outros, sendo neste trabalho utilizadas as fontes disponíveis em revistas, livros, monografias e teses.

No decorrer do trabalho, avançando para o cumprimento dos objetivos específicos, fez-se necessária a utilização da documentação direta para obtenção de dados, optando-se pela pesquisa de campo exploratória com auxílio de um *checklist*.

A pesquisa de campo é apontada como um método de levantamento de dados. Nesse sentido, Fonseca (2002) descreve-a como coleta de dados junto a pessoas, necessitando o uso de outros métodos para a obtenção dessas informações.

Segundo Marconi e Lakatos (2003, p.189) “a pesquisa de campo é direcionada para o estudo de comunidades, instituições, grupos ou indivíduos com o intuito de compreender o grupo de estudo em diversos aspectos propostos pelos objetivos do trabalho.”

O objetivo principal da pesquisa de campo exploratória é a formulação de questões com três finalidades, que podem apresentar descrições tanto qualitativas quanto quantitativas:

[...] (1) desenvolver hipóteses; (2) aumentar a familiaridade do pesquisador com um ambiente, fato ou fenômeno, para a realização de uma pesquisa futura mais precisa; (3) modificar e clarificar conceitos. Empregam-se geralmente procedimentos sistemáticos ou para a obtenção de observações empíricas ou para as análises de dados (ou ambas, simultaneamente) [...] (MARCONI; LAKATOS, 2017, p.203).

Já o *checklist* é uma forma de avaliar os efeitos de uma atividade no decorrer da instalação de um empreendimento. Barbosa (2014, p. 79) descreve que o método “consiste na listagem dos dados de acordo com a identificação dos impactos, enumeração, classificação e graduação do meio físico, biótico e socioeconômico”. De forma descritiva, as características, os dados e outras informações sobre os fatores de interesse são coletados (BARBOSA, 2014).

Os dados coletados por meio do *checklist* caracterizam as construções civis quanto aos seus tipos e materiais utilizados com a finalidade de avaliar as especificidades construtivas e dos canteiros de obras em relação a geração dos tipos de resíduos.

#### 4.1.1 Etapas do estudo

A primeira fase do estudo foi delineada através da busca por referenciais teóricos sobre o tema de resíduos da construção civil, sobre a legislação ambiental vigente no país e a respeito das ferramentas computacionais para gerenciamento e quantificação de RCD já existentes.

Os locais de coleta de dados foram selecionados a partir do conhecimento e vínculo técnico da pesquisadora com os licenciamentos ambientais dos respectivos locais. Realizada a seleção dos locais de coletas de dados, foi formulado e aplicado um *checklist* (Apêndice A) que auxiliou na obtenção dos dados necessários, englobando o acesso aos Manifestos de Transporte de Resíduos dos empreendimentos e vistoria *in loco*, representando a segunda etapa do trabalho.

Os resultados obtidos com o *checklist* e as informações extraídas na análise dos dados constantes nos MTR's foram inseridos em uma planilha, compreendendo a etapa 03 do trabalho. Os resíduos descritos nas MTR's foram classificados de acordo a Norma Brasileira ABNT NBR 10004/2004, Resolução do CONAMA nº 307/2002 e suas alterações, Instrução Normativa do IBAMA nº 13/2012, segregados conforme a Resolução do CONAMA nº 275/2001, e relacionados conforme suas formas de acondicionamento e armazenamento, bem como quanto às tecnologias disponíveis para tratamento ou disposição final.

Utilizando os resultados planilhados na etapa 03, a estruturação do banco de dados compreende a etapa 04 do trabalho, atendendo ao objetivo geral.

O Quadro 7 descreve as etapas da pesquisa em face dos métodos utilizados para cumprimento dos objetivos propostos pelo trabalho.

Quadro 7- Métodos utilizados em cada etapa para alcançar os objetivos específicos do trabalho

(Continua)

OBJETIVO	ETAPA	MÉTODOS
Descrever as características construtivas dos empreendimentos amostrais.	2	Pesquisa de campo exploratória Check-list aplicado ao responsável técnico (Apêndice A)

(Conclusão)

OBJETIVO	ETAPA	MÉTODOS
Identificar e quantificar os resíduos gerados, por etapas de edificação, em obras de construção civil de hotéis na cidade de Gramado/RS.	2	<p>Pesquisa de campo exploratória Check-list aplicado ao responsável técnico (Apêndice A)</p> <p>Pesquisa documental nos Manifestos de Transporte de Resíduos dos empreendimentos</p>
Classificar os resíduos gerados quanto: ao risco à saúde pública e ao meio ambiente; à classe; à classificação utilizada por sistemas informatizados, em concordância com as normas/resoluções vigentes no País.	3	<p>Pesquisa documental em Resoluções Nacionais e Estaduais, Normas e Instruções Normativas</p> <p>Pesquisa documental nos Manifestos de Transporte de Resíduos dos empreendimentos</p>
Correlacionar a classificação do resíduo à cor utilizada para identificação de cada material em concordância com a Resolução Federal.	3	<p>Pesquisa documental em Resoluções Nacionais e Estaduais, Normas e Instruções Normativas</p>
Diferenciar as formas de acondicionamento, tratamento, destinação e ou disposição final dos resíduos gerados na construção civil de acordo com as suas classificações e potencialidades.	3	<p>Pesquisa documental em Resoluções Nacionais e Estaduais, Normas e Instruções Normativas</p> <p>Pesquisa de campo exploratória Check-list aplicado ao responsável técnico (Apêndice A)</p> <p>Pesquisa documental nos Manifestos de Transporte de Resíduos dos empreendimentos</p>
<p><b>OBJETIVO GERAL</b> Elaborar um banco de dados de gerenciamento de resíduos da construção civil para a rede hoteleira de Gramado/RS.</p>	4	<p>Pesquisa bibliográfica em artigos</p> <p>Pesquisa documental em Resoluções Nacionais e Estaduais, Normas e Instruções Normativas</p> <p>Pesquisa de campo exploratória Check-list aplicado ao responsável técnico (Apêndice A)</p> <p>Pesquisa documental nos Manifestos de Transporte de Resíduos dos empreendimentos</p>

Fonte: Autora, 2021.

## 4.2 LOCAL DE ESTUDO

A coleta dos dados foi realizada na cidade de Gramado, localizada no Rio Grande do Sul, a 116 km da capital Porto Alegre. A principal economia do local é o turismo, sendo este o motivo da escolha desse município. Nele são construídos, anualmente, diversos empreendimentos turísticos como parques de lazer, exposições, hotéis e obras de infraestrutura (GRAMADO, 2019).

No ano de 2019 (dados obtidos junto a Secretaria de Meio Ambiente de Gramado), foram emitidas por ela, 5 Licenças Prévias, 4 Licenças de Instalação e 6 Licenças de Operação para a atividade de hotel/pousada. Estes empreendimentos seguiram o rito normal de Licenciamento Ambiental, prevendo a viabilidade, a construção e a posterior operação. Além destes números, foram emitidas 11 Licenças de Operação de Regularização de empreendimentos já existentes e em funcionamento. No ano de 2020 foram emitidas 4 Licenças Prévias, 8 Licenças de Instalação, 22 Licenças de Operação, para hotéis que concluíram a fase da instalação, e ainda 12 Licenças de Operação de Regularização. Em 2021, até meados de dezembro, foram 5 Licenças Prévias, 12 Licenças de Instalação e 17 Licenças de Operação, além de 5 Licenças de Operação de Regularização. Com isto é possível concluir que em média por ano, 5 novos empreendimentos são viabilizados, 9 empreendimentos recebem autorização para construção e 15 novos empreendimentos hoteleiros entram em operação na cidade.

Para o desenvolvimento do estudo foram selecionadas 04 obras, (Figura 5 e Quadro 8), em diferentes fases de construção, com portes distintos e localizados em diferentes bairros de Gramado/RS. Os futuros empreendimentos são do ramo de hotelaria.

Os 4 pontos amostrais são classificados como resort (hotel com infraestrutura de lazer e entretenimento que dispõem de serviços de estética, atividades físicas, recreação e convívio com a natureza no próprio empreendimento), assim dentre a construção da infraestrutura de quartos e recepção, também são construídas piscinas, spas, bares, restaurantes e salas comerciais, além do cuidado com o paisagismo, áreas verdes e com as áreas externas do local (BRASIL, 2015).

A Resolução CONSEMA 372, que rege o licenciamento ambiental dentro do Estado do Rio Grande do Sul, não faz distinção quanto ao meio de hospedagem,

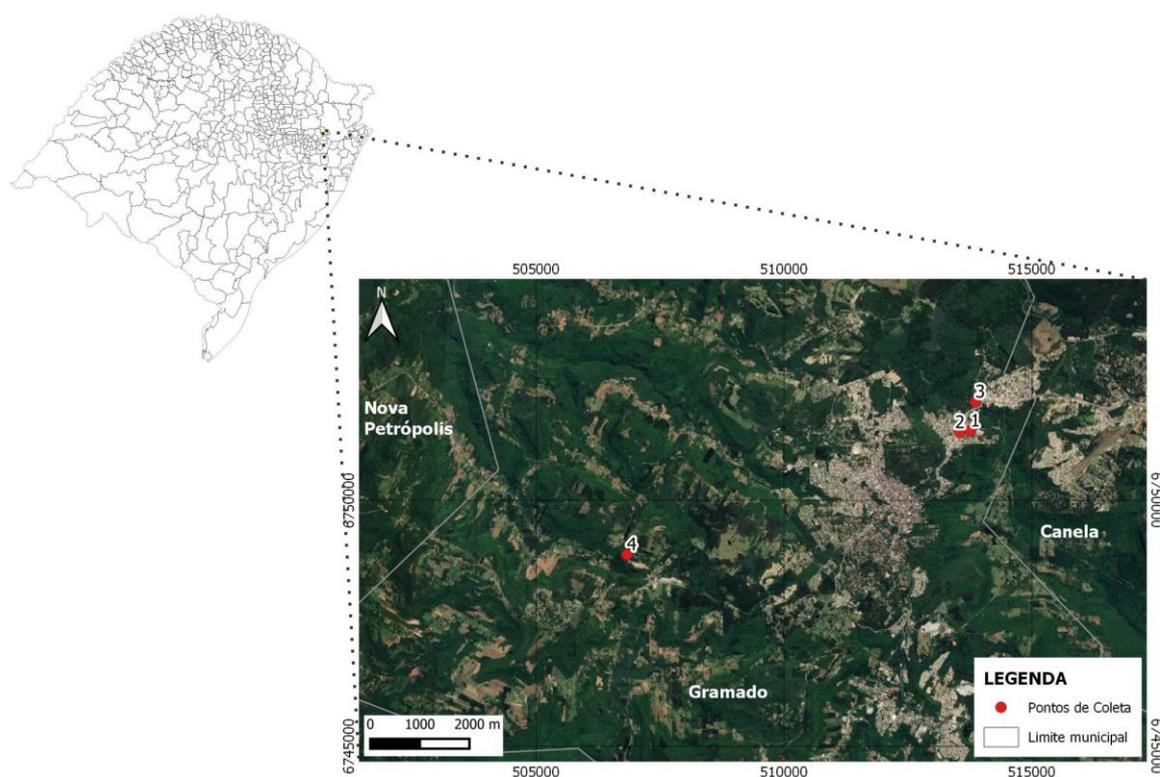
abrangendo no Código de Ramo (CODRAM) 5110,00 todos os meios relacionados ao setor de hotéis e pousadas (RIO GRANDE DO SUL, 2018b).

De acordo com a Resolução Estadual nº 372/2018, do CONSEMA, a atividade de hotelaria é caracterizada como isenta de licenciamento ambiental. Entretanto, para o município de Gramado/RS, devido ao impacto local que representa, a atividade é passível de licenciamento e apresentação de PGRCC (fase de instalação) quando o empreendimento possui área útil total superior a 2.000,00 metros quadrados. (GRAMADO, 2017) (RIO GRANDE DO SUL, 2018b).

Os portes das obras foram definidos pela Portaria SEUMA nº 19/2014 do Município de Fortaleza/CE (que dispõe acerca dos procedimentos para o Licenciamento Ambiental no âmbito do Município de Fortaleza) pois a Resolução CONDEMA 01/2017 do município de Gramado classifica os portes, para a atividade de Hotel, apenas em isento (até 2.000 m<sup>2</sup>) ou licenciável (acima de 2.000,00 m<sup>2</sup>). Desta forma os empreendimentos foram classificados em porte médio com área útil acima de 5.000,00m<sup>2</sup> e igual ou inferior a 20.000,00m<sup>2</sup>, em porte grande com área acima de 20.000,00 m<sup>2</sup> e menor ou igual a 35.000,00 m<sup>2</sup> e porte excepcional área útil total acima de 35.000,00 m<sup>2</sup> (FORTALEZA, 2014).

A cidade de Gramado tem a maior infraestrutura hoteleira do Rio Grande Sul, com aproximadamente 27 mil leitos distribuídos em 200 hotéis e pousadas. A cidade conta também com uma estrutura aproximada de 1.140 estabelecimentos comerciais e mais de 200 casas gastronômicas. A cidade recebe anualmente, cerca de 6,5 milhões de turistas (MALA PRONTA GRAMADO, 2021).

Figura 5 – Mapa com identificação dos locais de estudo situados na cidade de Gramado no estado do Rio Grande do Sul, Brasil



Fonte: Autora, 2020.

Quadro 8 – Caracterização dos pontos de coleta de dados

(Continua)

<b>PONTO DE COLETA 1</b>	
Tamanho da obra: 65.000,00 m <sup>2</sup> (dividida em blocos)	PORTE EXCEPCIONAL
Fase da obra – AGOSTO/2020 fundação, estrutura, piso estrutural, alvenaria, instalação elétrica e hidráulica, rebocos internos e externos e acabamentos	
<b>PONTO DE COLETA 2</b>	
Tamanho da obra: 15.000,00 m <sup>2</sup>	PORTE MÉDIO
Fase da obra – AGOSTO/2020 Obra concluída - empreendimento em operação	
<b>PONTO DE COLETA 3</b>	
Tamanho da obra: 16.436,19 m <sup>2</sup>	PORTE MÉDIO
Fase da obra – AGOSTO/2020 Acabamentos, instalação elétrica e hidrossanitária	

(Conclusão)

<b>PONTO DE COLETA 4</b>	
Tamanho da obra: 30.592,79 m <sup>2</sup>	PORTE GRANDE
Fase da obra – AGOSTO/2020 Subsolo e sub telhado em fase de instalação elétrica, hidrossanitária, pintura e colocação de piso, o restante do prédio está concluído	

Fonte: Autora, 2020.

### 4.3 COLETA DE DADOS

Os dados foram coletados em 04 empreendimentos hoteleiros da cidade de Gramado/RS, que estão em fase de construção ou que foram concluídos no ano de 2020. Dois destes empreendimentos se enquadram em médio porte, um em porte grande e um em porte excepcional. Os locais foram escolhidos após avaliação da existência de Licenciamento Ambiental e Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, de modo que apenas empreendimentos que atenderam aos dois itens foram selecionados.

Para a coleta dos dados foi confeccionado um *checklist* (Apêndice A) com base no conhecimento tácito da autora, com a finalidade de avaliação das características construtivas do empreendimento, como: conhecimento do tamanho do empreendimento, avaliação das instalações provisórias e informações relativas ao manejo dos resíduos gerados na construção.

Durante a visita às obras, que foi guiada pelo *checklist*, com preenchimento dos dados necessários, obtenção dos Manifestos de Transporte de Resíduos (MTR's) dos empreendimentos e visualização *in loco* das formas de acondicionamento e armazenamento dos resíduos.

### 4.4 COMPILAÇÃO DOS RESULTADOS

Os dados coletados foram compilados em uma planilha com o auxílio do Microsoft Office Excel. Foram transcritos, lado a lado em colunas, os elementos da pesquisa: ano, fase da obra, mês de geração, tipo de resíduo, classificação ABNT NBR 10004/2004, classificação Resolução nº 307/2002, do CONAMA, classificação pela IN 13/2012 do IBAMA, classificação pela Resolução nº 275/2001, do CONAMA,

quantidade, acondicionamento, armazenamento e tecnologias de tratamento e destinação final.

A geração de resíduos foi avaliada por meio de consulta aos Manifestos de Transporte de Resíduos (MTR's) dos empreendimentos, atentando às datas das destinações, às tipologias dos resíduos, às quantidades e às tecnologias de tratamento. Para identificação das fases da obra em que foram gerados os resíduos, utilizou-se cronogramas de obra ou informações obtidas na visita. Para classificação dos resíduos gerados respeitou-se a Norma Brasileira ABNT NBR 10004/2004 (ABNT, 2004a), a Resolução nº 307/2002, do CONAMA (BRASIL, 2002) e suas alterações, a Instrução Normativa nº 13/2012, do IBAMA (IBAMA, 2012) e a Resolução nº 275/2001, do CONAMA (BRASIL, 2001) e as formas de acondicionamento e armazenamento dos resíduos foram baseadas na Resolução nº 307/2002 e alterações, do CONAMA, e na visualização *in loco* das obras.

#### 4.4.1 Estruturação do banco de dados

Com base nas etapas do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, princípio norteador para a idealização do modelo de banco de dados, as informações levantadas através da pesquisa bibliográfica, da análise documental e da pesquisa exploratória foram agrupadas para auxiliar empreendedores e consultores ambientais na busca de soluções ao gerenciamento dos resíduos. A legislação ambiental foi utilizada como premissa para estruturação do sistema de armazenamento de dados.

Assim, o modelo foi concebido a partir de eixos de informações sobre o gerenciamento dos resíduos da construção civil apresentados no Quadro 9.

Quadro 9 – Descrição dos conteúdos inseridos em cada eixo do banco de dados

(Continua)

<b>EIXOS</b>
<b>REQUISITOS LEGAIS</b>
Disponibiliza informações acerca da legislação a ser cumprida para o gerenciamento correto dos resíduos e legalmente adequado, conforme preconizam as leis federais, regionais e municipais
<b>GLOSSÁRIO</b>
Disponibiliza a definição dos termos utilizados na base de dados

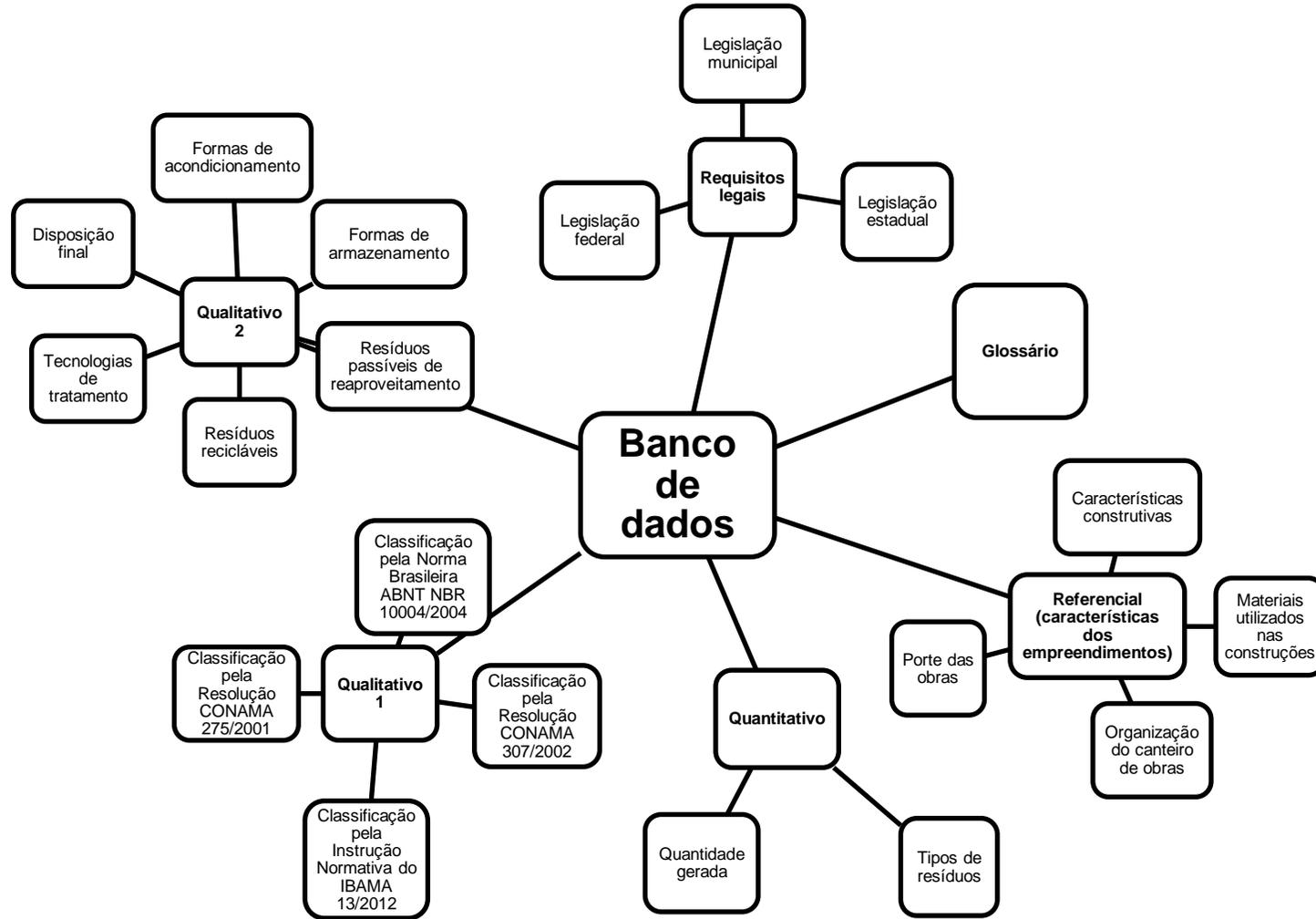
<b>EIXOS</b>
<b>REFERENCIAL (CARACTERÍSTICAS DOS EMPREENDIMENTOS)</b>
<p>Informa as características dos locais de coleta dos dados</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Porte das obras</li> <li>2. Materiais utilizados nas construções</li> <li>3. Características construtivas</li> <li>4. Organização do canteiro de obras</li> </ol>
<b>QUANTITATIVO</b>
<p>Registra e armazena as informações sobre a geração de resíduos sólidos gerados na obra</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipos de resíduos</li> <li>2. Quantidade gerada</li> </ol>
<b>QUALITATIVO 1</b>
<p>Registra e armazena as informações sobre a classificação dos resíduos sólidos gerados na obra</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Classificação pela Norma Brasileira ABNT NBR 10004/2004</li> <li>2. Classificação pela Resolução CONAMA 307/2002</li> <li>3. Classificação pela Instrução Normativa do IBAMA 13/2012</li> <li>4. Classificação pela Resolução CONAMA 275/2001</li> </ol>
<b>QUALITATIVO 2</b>
<p>Registra e armazena as formas de acondicionamento, armazenamento, tratamento e disposição final</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formas de acondicionamento</li> <li>2. Formas de armazenamento</li> <li>3. Resíduos passíveis de reaproveitamento</li> <li>4. Resíduos recicláveis</li> <li>5. Tecnologias de tratamento</li> <li>6. Disposição final</li> </ol>

Fonte: Autora, 2020.

Os eixos são dispostos em planilhas do Microsoft Excel, que ao serem filtradas resultarão no diagnóstico para o gerenciamento dos resíduos da construção civil no ramo da hotelaria.

As informações descritas em cada eixo representam os dados de entrada e os filtros aplicados (de acordo com a necessidade de cada usuário) representam os dados de saída, conforme representa o fluxograma da Figura 6. Os dados de saída configuram as respostas que o banco de dados fornece ao utilizadores.

Figura 6 – Fluxograma do banco de dados



## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados do trabalho estão apresentados por eixos, conforme o fluxograma da Figura 6, o conjunto dos subcapítulos compreende o banco de dados, resultado final deste trabalho.

### 5.1 EIXO REQUISITOS LEGAIS

Os resultados encontrados para o eixo **Requisitos Legais**, que abrange as leis/normas/resoluções municipais, estaduais e federais sobre o tema do trabalho estão contemplados no Quadro 10.

Quadro 10 – Resultados do eixo requisitos legais

(Continua)

INSTRUMENTOS NORMATIVOS FEDERAIS	
Lei Federal nº 6.938/1981 Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1981)	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências
Decreto Federal nº 99.274/1990 (BRASIL, 1990)	Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências
Lei Federal nº 12.305/2010 Política Nacional dos Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010)	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências
Resolução CONAMA nº 237/1997 (BRASIL, 1997)	Dispõe sobre conceitos, sujeição, e procedimento para obtenção de Licenciamento Ambiental, e dá outras providências
Resolução CONAMA nº 275/2001 (BRASIL, 2001)	Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva
Resolução CONAMA nº 307/2002 (BRASIL, 2002)	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil
Resolução CONAMA nº 348/2004 (BRASIL, 2004)	Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos
Resolução CONAMA nº 431/2011 (BRASIL, 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
Resolução CONAMA nº 448/2012 (BRASIL, 2012)	Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10, 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA
Resolução CONAMA nº 469/2015 (BRASIL, 2015)	Altera a Resolução CONAMA n 307, de 05 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil

(Continuação)

Norma Brasileira ABNT NBR 10004/2004 (ABNT, 2004a)	Esta Norma classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente
Norma Brasileira ABNT NBR 15112/2004 (ABNT, 2004b)	Diretrizes para projeto, implantação e operação de área de transbordo e triagem para resíduos da construção civil e resíduos volumosos
Norma Brasileira ABNT NBR 15113/2004 (ABNT, 2004c)	Diretrizes para projeto, implantação e operação de aterros para resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes
Norma Brasileira ABNT NBR 15114/2004 (ABNT, 2004d)	Diretrizes para projeto, implantação e operação de áreas de reciclagem para resíduos sólidos da construção civil
Norma Brasileira ABNT NBR 15115/2004 (ABNT, 2004e)	Procedimentos para execução de camadas de pavimentação de agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil
Norma Brasileira ABNT NBR 15116/2004 (ABNT, 2004f)	Requisitos para utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural de agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil
Instrução normativa do IBAMA nº 13/2012 (IBAMA, 2012)	Publica a Lista Brasileira de Resíduos Sólidos, a qual será utilizada pelo Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais, pelo Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental e pelo Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos, bem como por futuros sistemas informatizados do Ibama que possam vir a tratar de resíduos sólidos
<b>INSTRUMENTOS NORMATIVOS ESTADUAIS</b>	
Lei Estadual RS nº 11520/2000 Código Estadual do Meio Ambiente (RIO GRANDE DO SUL, 2000)	Institui o do Estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências
Lei Estadual RS nº 14528/2014 Política Estadual de Resíduos Sólidos (RIO GRANDE DO SUL, 2014)	Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá outras providências
Resolução CONSEMA RS nº 372/2018 (RIO GRANDE DO SUL, 2018b)	Dispõe sobre os empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, passíveis de licenciamento ambiental no Estado do Rio Grande do Sul, destacando os de impacto de âmbito local para o exercício da competência municipal no licenciamento ambiental
Resolução CONSEMA RS nº 379/2018 (RIO GRANDE DO SUL, 2018c)	Altera a Resolução 372/2018 que dispõe sobre os empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, passíveis de licenciamento ambiental no Estado do Rio Grande do Sul, destacando os de impacto de âmbito local para o exercício da competência municipal no licenciamento ambiental

INSTRUMENTOS NORMATIVOS MUNICIPAIS	
Lei Municipal de Gramado/RS nº 2259/2004 (GRAMADO, 2004)	Dispõe sobre o plano de cargos e da estruturação administrativa do município de gramado, revoga a lei municipal nº 2.165/2004, e dá outras providências
Lei Municipal de Gramado/RS nº 3648/2018 (GRAMADO, 2018b)	Dispõe sobre os critérios, prazos e procedimentos para tramitação dos processos de licenciamento ambiental, no âmbito do Município de Gramado, e dá outras providências
Lei Complementar de Gramado/RS nº 1/2018 (GRAMADO, 2018a)	Institui o Código de Posturas do Município de Gramado
Resolução COMDEMA Gramado/RS nº 001/2017 (GRAMADO, 2017)	Define as atividades e empreendimentos de impacto local isentos de licenciamento ambiental, estabelece os procedimentos para apresentação do requerimento, no âmbito da Secretaria Municipal do Meio Ambiente e dá outras providências
Resolução COMDEMA Gramado/RS nº 05/2018 (GRAMADO, 2018c)	Dispõe sobre a aprovação da Diretriz Técnica Ambiental n.º 001/2018-SMMA, que estabelece os procedimentos administrativos para fixação, das diretrizes técnicas ambientais para análise dos pedidos que tratam de prédios residenciais e casas horizontais (isoladas ou geminadas), no Município de Gramado

Fonte: Autora, 2021.

A busca acerca da legislação ambiental correlata, das informações e diretrizes estabelecidas nos instrumentos normativos foram utilizadas no texto, fundamentaram a busca dos itens necessários para estruturação do banco de dados e auxiliaram na escolha dos locais de coleta das informações.

Para Medeiros, Silva, Araújo e Meira (2015) as empresas e construtoras conhecem muito pouco da Resolução CONAMA 307, o que dificulta o gerenciamento dos resíduos nos canteiros de obras, desta forma o fornecimento destas informações junto ao banco de dados auxilia na tomada de decisões.

## 5.2 EIXO GLOSSÁRIO

As expressões relacionadas ao tema compõem o eixo **Glossário** do banco de dados, sendo resultado da consulta às legislações. O eixo propicia conhecimento ao usuário do sistema, possibilitando uma maior assertividade no gerenciamento.

Santos e Marchesini (2018) concluem em seu trabalho que é necessário que o trabalhador responsável pela compra dos materiais tenha conhecimento ambiental. O viés ambiental pode viabilizar a melhor solução, seja o reaproveitamento, a correta destinação ou até mesmo a opção de logística reversa do resíduo.

Como resultado da pesquisa aos termos de maior uso na área de gerenciamento de resíduos da construção civil, o eixo glossário contempla as seguintes definições retiradas da PNRS (BRASIL, 2010) e da Resolução CONAMA nº 307 (BRASIL, 2002) e as suas alterações:

- a) Agregado reciclado: é o 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;
- b) Área de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos (ATT): 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;
- c) Aterro de resíduos classe A de reservação de material para usos futuros: é a 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;
- d) Aterro de resíduos da construção civil: é a área onde serão empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil Classe “A” no solo, visando a reservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro e/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) Beneficiamento: é o ato de 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;
- f) 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;

- g) 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;
- h) Geradores: são pessoas, físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem os resíduos definidos nesta Resolução;
- i) 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;
- j) 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;
- k) 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 e, se couber, do SNVS e do Suasa;
- l) 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;
- m) Resíduos da construção civil: são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos,

concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha;

- n) 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;
- o) 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;
- p) Transportadores: são as pessoas, físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação.

### 5.3 EIXO REFERENCIAL

O eixo **Referencial** apresenta as características dos empreendimentos. Os dados coletados com auxílio do *checklist*, na fase 02 do trabalho, correspondem às características construtivas dos empreendimentos, informações importantes para justificar as tipologias dos resíduos encontrados. O *checklist* também forneceu elementos sobre o gerenciamento dos resíduos nos canteiros de obras.

Nos Quadros 11, 12, 13 e 14 são apresentadas as características dos 04 pontos de coleta de dados para o trabalho.

Quadro 11 – Características construtivas do ponto de coleta 1

(Continua)

PONTO DE COLETA 1	
Tamanho da obra: 65.000,00 m <sup>2</sup> (dividida em blocos)	PORTE EXCEPCIONAL

(Conclusão)

Fase da obra – AGOSTO/2020 fundação, estrutura, piso estrutural, alvenaria, instalação elétrica e hidráulica, rebocos internos e externos e acabamentos	
<b>CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS</b>	
<b>ESTRUTURAS</b>	<b>MATERIAIS EMPREGADOS</b>
Material empregado na estrutura	Concreto armado - tijolo cerâmico com argamassa de assentamento ensacada e argamassa de reboco em silo moldado <i>in loco</i> com forma de madeira e escoramento metálico
Material empregado na laje	Concreto maciço
Material empregado na alvenaria	Tijolo cerâmico com argamassa de assentamento ensacada e argamassa de reboco em silo
Material empregado na cobertura	Madeira com estrutura metálica e telha Shingle
Instalações provisórias	Tapume de material reciclado e biodegradável em torno da obra; depósito em alvenaria pré-moldada; banheiros e vestiários em alvenaria pré-moldada; área administrativa em alvenaria pré-moldada

Fonte: Autora, 2020.

Quadro 12 – Características construtivas do ponto de coleta 2

(Continua)

<b>PONTO DE COLETA 2</b>	
Tamanho da obra: 15.000,00 m <sup>2</sup>	PORTE MÉDIO
Fase da obra – AGOSTO/2020 Obra concluída - empreendimento em operação	
<b>CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS</b>	
<b>ESTRUTURAS</b>	<b>MATERIAIS EMPREGADOS</b>
Material empregado na estrutura	Concreto armado moldado <i>in loco</i> com forma de madeira e escoramento metálico
Material empregado na laje	Concreto maciço
Material empregado na alvenaria	Tijolo cerâmico com argamassa de assentamento ensacada e argamassa de reboco em silo

(Conclusão)

<b>CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS</b>	
<b>ESTRUTURAS</b>	<b>MATERIAIS EMPREGADOS</b>
Material empregado na cobertura	Madeira com estrutura metálica e telha Shingle
Instalações provisórias	Tapume de material reciclado e biodegradável em torno da obra; depósito em madeira; banheiros e vestiários em madeira; área administrativa em alvenaria pré-moldada

Fonte: Autora, 2020.

Quadro 13 – Características construtivas do ponto de coleta 3

<b>PONTO DE COLETA 3</b>	
Tamanho da obra: 16.436,19 m <sup>2</sup>	PORTE MÉDIO
Fase da obra – AGOSTO/2020 Acabamentos, instalação elétrica e hidrossanitária	
<b>CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS</b>	
<b>ESTRUTURAS</b>	<b>MATERIAIS EMPREGADOS</b>
Material empregado na estrutura	Bloco estrutural com forma de madeira/compensado e escoramento metálico
Material empregado na laje	Concreto maciço
Material empregado na alvenaria	Bloco cerâmico com argamassa de assentamento ensacada e argamassa de reboco em silo
Material empregado na cobertura	Estrutura metálica com chapa OBS e telha Shingle
Instalações provisórias	Tapume de material reciclado e biodegradável em torno da obra; depósito em madeira; banheiros e vestiários em madeira; área administrativa em alvenaria pré-moldada

Fonte: Autora, 2020.

Quadro 14 – Características construtivas do ponto de coleta 4

<b>PONTO DE COLETA 4</b>	
Tamanho da obra: 30.592,79 m <sup>2</sup>	PORTE GRANDE
Fase da obra – AGOSTO/2020 Subsolo e sub telhado em fase de instalação elétrica, hidrossanitária, pintura e colocação de piso, o restante do prédio está concluído	
<b>CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS</b>	
<b>ESTRUTURAS</b>	<b>MATERIAIS EMPREGADOS</b>
Material empregado na estrutura	Concreto armado moldado <i>in loco</i> , bloco estrutural cerâmico com forma de madeira/compensado e escoramento metálico
Material empregado na laje	Concreto maciço
Material empregado na alvenaria	Bloco estrutural cerâmico com argamassa de assentamento ensacada e argamassa de reboco em silo
Material empregado na cobertura	Estrutura metálica e telha Shingle
Instalações provisórias	Tapume de material reciclado e biodegradável em torno da obra; depósito em madeira/compensado; banheiros e vestiários em madeira/compensado; área administrativa em madeira/compensado

Fonte: Autora, 2020.

Todos os empreendimentos localizados no município de Gramado possuem Licenciamento Ambiental e PGRCC, e foram visitados para preenchimento do *checklist*.

O preenchimento do checklist caracterizou as obras quanto ao material empregado na estrutura, na laje, na alvenaria, na cobertura e nas instalações provisórias. A estrutura dos empreendimentos ficou dividida em concreto armado moldado *in loco* com tijolo/bloco cerâmico e bloco estrutural com concreto armado moldado *in loco*. A forma foi feita com madeira, geralmente reutilizada em outras obras, e o escoramento foi metálico, sem geração de resíduo, em todos os empreendimentos. A laje dos pontos amostrais é de concreto maciço. A alvenaria dos quatro pontos de amostragem foi construída com tijolo/bloco cerâmico com argamassa de assentamento em sacos, que gera resíduo de papel/papelão e argamassa de reboco em silos, sem geração de resíduos. Todos as construções

utilizaram telha Shingle para cobertura. Os tapumes que delimitam a área de influência direta dos empreendimentos são de material reciclável em todos os pontos de coleta. As instalações provisórias, na grande maioria, foram construídas com chapas de compensado e a minoria com alvenaria pré-moldada. Ambos os materiais têm potencialidade de gerar resíduos.

#### 5.4 EIXO QUANTITATIVO

No eixo **Quantitativo** são apresentados os resultados sobre os resíduos gerados na construção dos empreendimentos. No Apêndice C são apresentados os resíduos, as suas quantidades e as fases de construção (fundação/estrutura, alvenaria/telhado e acabamentos) em que estes foram gerados.

A fase de fundação e estrutura abrange a construção das vigas, pilares e laje. A fase da alvenaria/telhado abrange a construção das paredes, o reboco, as instalações hidrossanitárias, elétricas e complementares e a colocação da cobertura. A fase de acabamentos abrange a instalações de gesso, esquadrias, revestimentos de piso e parede e a pintura.

Os resíduos gerados nas diferentes fases das obras foram divididos conforme a sua classificação CONAMA nº307 e foram calculadas as porcentagens de geração por fase de obra e classe de resíduo. No ponto de coleta 1 foram gerados 100% de resíduos classe B na etapa de estrutura/alvenaria/telhado e na fase de acabamentos, até o momento, 100% de resíduos classe B. Os resíduos classe A são reutilizados na obra e os classe D ainda não haviam sido destinados. No ponto de coleta 2, na fase de estrutura e alvenaria foram gerados 95% de resíduos classe B e 5% classe D, na etapa da pintura e gesso 80% de resíduos classe B, 13,33% de resíduos classe D e 6,66% classe A. A fase de maior geração de resíduos classe A já estava concluída. No ponto de coleta 3, na fase de alvenaria e telhado 72% dos resíduos eram classe B, 23% classe D e 5% classe C, já na fase de acabamentos, 75% classe B e 25% classe D. Os resíduos classe A gerados foram utilizados para preenchimentos internos. No último ponto de amostragem, na etapa de alvenaria e telhado 100% dos resíduos eram classe B e na etapa de acabamentos, 75% correspondem a resíduos classe B e 25% classe D.

Caetano, Fagundes e Gomes (2018) consideraram 08 etapas de construção em 13 meses de obra, divididas em infraestrutura, alvenaria estrutural de bloco

cerâmico, tubulações elétricas e hidrossanitárias, instalações de gás, massa única interna, revestimento cerâmico, massa única externa e supra estrutura edifício garagem. A etapa de massa única interna (159,31 m<sup>3</sup>), seguida da etapa de alvenaria estrutural de bloco cerâmico (149,45 m<sup>3</sup>) foram as fases que mais geraram volume de resíduos, sendo que 54,55% do total de materiais se enquadra em resíduos Classe A e 45,45% em resíduos Classe B.

Utilizando a modelagem BIM, que faz uso como referência da unidade em metro, para quantificação de RCC, Oliveira, Maués, Rosa, Santos e Seixas (2020) dividiram as etapas de construção em superestrutura, vedações, cobertura, revestimento e pisos. A perda de material, ou seja, a geração de resíduos, na etapa de superestrutura foi de 1,39 m de resíduo classe A e 36,59 kg de resíduos classe B. Na etapa da vedação foram gerados 21,819 m de resíduos classe A e 0,202 m de resíduos classe B. Na cobertura foram gerados 0,503 m resíduos classe B e 6,939 m de classe A. Na etapa de revestimento e pisos foram gerados apenas resíduos classe A, respectivamente 2,474 m e 1,569 m. Ainda, como resultado do estudo, o material com maior porcentagem de desperdício foi a argamassa. Estima-se ainda que 10% da geração de RCD correspondem aos resíduos classe B e 90% à resíduos classe A.

Segundo Tessaro, Sá e Scremin (2012) a geração de resíduos classe A (reutilizáveis ou recicláveis como agregados) é de 88% e a geração de resíduos Classe B (recicláveis para outras destinações) é de apenas 11%. Na fase de acabamentos, a geração de resíduos classe B foi mais expressiva do que a geração de resíduos classe A, de acordo com Caetano, Selbach e Gomes (2016).

Em relação ao presente trabalho, os resíduos de gesso (337,056 t), seguido de plástico (197,8478 t e 168,5 m<sup>3</sup>) e papel/papelão (137,6644 t e 208,9 m<sup>3</sup>) foram os mais abundantes em quantidade de geração, conforme análise aos dados dos 04 pontos de amostragem. Os resíduos Classe A (CONAMA 307) foram pouco expressivos no estudo (0,14 t - 0,18%) diferente dos resultados de outros autores, pois em todas as obras estes resíduos são reaproveitados internamente e não destinados via Sistema MTR, objetivando a diminuição dos custos com a destinação destes resíduos. Os Classe B foram gerados em maior quantidade (726,2648 t e 460,4 m<sup>3</sup>, ou seja 95,53% e 61,60%, respectivamente), os resíduos Classe C totalizaram apenas 37,3 m<sup>3</sup>, representando 4,99% do montante e os resíduos Classe

D somaram 33,767 t e 249,6 m<sup>3</sup> ou 4,28% sobre o total em toneladas e 33,40% sobre o montante em metros cúbicos.

Entre todas as classes de resíduos, a geração total dos 4 pontos amostrais foi de 775,9418 toneladas e 747,3 metros cúbicos, divididos em 32 meses, resultando em um índice de geração do estudo de 24,24 t/mês e 23,34 m<sup>3</sup>/mês. É importante enfatizar que para o estudo foram considerados apenas os resíduos destinados com MTR, sem considerar as etapas e a área construída em que cada um destes resíduos foi gerado, desta forma, pode haver mais resíduos e em maiores quantidades além destas citadas.

As obras analisadas para o estudo possuem PGRCC com informações de geração de resíduos estimados por etapas de construção. Por falta de tempo hábil, não foi possível realizar o levantamento/comparação dos dados descritos nos PGRCC com os levantados neste estudo.

Cardoso, Galatto e Guadagnin (2014) em análise aos resíduos gerados na cidade de Criciúma, estabeleceram a geração de 3.252,94 t/mês ou 163 t/dia de RCC. Medeiros, Silva, Araújo e Meira (2015), concluíram em seu estudo uma média de 2.269,10 m<sup>3</sup> de resíduos gerados em 10 obras da cidade de João Pessoa. Silva e Pimentel (2019) estimaram para o Estado do Paraná, que o setor da CC gera uma média de 200 Kg de resíduos para cada m<sup>2</sup> de área construída.

## 5.5 EIXO QUALITATIVO 1

No eixo Qualitativo 1, resultados apresentados no Apêndice D, os resíduos elencados no trabalho estão classificados de acordo com a Resolução CONAMA 307 e as suas alterações, com a ABNT NBR 10004, com a IN IBAMA 13 e com a Resolução CONAMA 275.

Observando os resultados encontrados no trabalho é possível apontar que a maior parcela de geração de resíduos na construção civil é da classe B, conforme CONAMA 307, ou seja, passíveis de reaproveitamento ou reciclagem, diferente dos resultados disponíveis na literatura que indicam os resíduos classificados em Classe A como mais expressivos em quantidade do que os resíduos classe B. O resultado deste estudo difere dos outros citados acima, porque os resíduos Classe A não são destinados através de MTR, assim não há registros de quantidade exatos.

A diferença entre os dados de geração de resíduos classe A, B, C ou D se deve principalmente as diferentes fases das obras (CAETANO; SELBACH; GOMES, 2016), à qualidade da mão de obra (OLIVEIRA; MAUÉS; ROSA; SANTOS; SEIXAS, 2020) e ao tipo de material utilizado na construção (OLIVEIRA; MAUÉS; ROSA; SANTOS; SEIXAS, 2020).

Dentre as 23 tipologias de resíduos encontrados nos pontos de coleta, 11 são classificados como Classe B, 9 como Classe D, 2 Classe C e 1 Classe A. Em análise geral, os resíduos classe A são mais volumosos e por este motivo são abundantes em geração, porém devido a riqueza de resíduos da Classe B, estes materiais serão dominantes no canteiro de obras.

Segundo Caetano, Selbach e Gomes (2016, p. 62) a maior geração de recicláveis “reforça a importância do correto manejo dos RCD nas etapas de segregação, acondicionamento e transporte, para garantir seu reaproveitamento”.

Em relação à estimativa quanto à classificação dos materiais conforme a NBR 10004 (ABNT, 2004a), 4 dos resíduos são classificados como inertes, 10 como não inertes e 9 são resíduos perigosos, diferente do encontrado por Caetano, Selbach e Gomes (2016), que verificaram que a maior parcela dos materiais pertence à classe II B – Inerte, seguido de resíduos classe II A – não inerte e em menor quantidade, os resíduos classe I – perigoso. Em volume de geração, os resíduos Classe II A foram mais abundantes (1.378,3984 t e 462,05 m<sup>3</sup>) seguido dos resíduos Classe I (33,767 t e 249,6 m<sup>3</sup>) e Classe II B (52,9756 t e 35,65 m<sup>3</sup>).

Correlacionando a classificação do resíduo à cor utilizada para identificação de cada material de acordo com a Resolução CONAMA 275 (BRASIL, 2001), a cor laranja foi a mais considerável pois todos os resíduos perigosos são padronizados por esta cor, seguida da cor vermelha, que classifica os resíduos plásticos (isopor, borracha e EVA), e após a cor cinza (resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação) justificada pela utilização nas misturas de resíduos, mas que geralmente são passíveis de separação e recicláveis, e para o gesso pois não há outra cor para o resíduo.

## 5.6 EIXO QUALITATIVO 2

No eixo Qualitativo 2, descritos no Apêndice E, estão apresentadas as formas de acondicionamento, armazenamento, os resíduos passíveis de reciclagem e ou

reaproveitamento, as tecnologias de tratamento e a disposição final dos resíduos provenientes dos pontos de coleta com embasamento na legislação.

De acordo com a vistoria realizada *in loco* nos pontos amostrais, os resíduos Classe A são armazenados em locais abertos, sem cobertura, apenas isolados por uma corrente com placa de identificação, ou, por permanecerem pouco tempo nos locais de descarte antes de serem utilizados na obra, não recebem identificação e proteção. Quando do avanço da obra, geralmente a partir do momento que as obras de acessos e infraestrutura dos empreendimentos iniciam, utilizam-se caçambas estacionárias para armazenamento do resíduo. Os resíduos Classe B e C são geralmente acondicionados em locais fechados (bacias, bags, caixas) e cobertos. Algumas das obras de estudo, utilizam caçambas estacionárias para acondicionamento dos resíduos nos blocos e posterior transporte destes materiais até o armazenamento temporário, em bacias com piso e cobertura, identificadas pelas cores e placas. Os Classe D devem obrigatoriamente serem acondicionados em tonéis ou recipientes apropriados ao material e armazenados em locais fechados com piso impermeabilizado, preferencialmente com a instalação de bacias de contenção para retenção de possíveis vazamentos e com telhado.

A seguir, nos Quadros 15, 16, 17 e 18 estão os resultados obtidos através do preenchimento do *checklist* sobre a realidade dos canteiros de obras. Os empreendimentos estudados realizam a logística reversa do gesso e das latas de tintas, com exceção do ponto de coleta 3 que não realizou a logística reversa.

A calça, resíduo classe A, é reutilizada em todos os pontos de coleta para preenchimento de cortinas e sapatas. A madeira, resíduo classe B, é reutilizada para construção de mesas, bancos, estruturas e lixeiras nas obras ou é reutilizada como caixaria pela construtora em outros locais.

Todos os pontos de amostragem destinam os seus resíduos por meio dos Manifestos de Transporte de Resíduos. As empresas transportadoras e os destinos finais cobram pelos serviços prestados.

## Quadro 15 – Gerenciamento de resíduos no canteiro de obras do ponto de coleta 1

(Continua)

<b>PONTO DE COLETA 1</b>	
<b>RESÍDUOS</b>	
<b>ETAPAS DO GERENCIAMENTO</b>	<b>ALTERNATIVA</b>
Acondicionamento	Fracionados em bags e armazenados em baias divididas em: papel, plástico, madeira, perigoso Utiliza caçamba para entulhos
Armazenamento	Baias com telhado e piso impermeabilizado
Reaproveitamento	Reutilizam calça e madeira/compensado
Controle de geração e destinação	Realizam a destinação dos resíduos através do controle por MTR's
<b>ETAPAS DO GERENCIAMENTO</b>	<b>ALTERNATIVA</b>
Recurso para destinação	Necessitam pagar para destinar seus resíduos com exceção da madeira que é doada
Logística reversa	Latas de tinta Gesso
<b>APRESENTAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS</b>	
	
Fonte: autora	

**APRESENTAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS**

Fonte: autora



Fonte: autora

Fonte: Autora, 2020.

## Quadro 16 – Gerenciamento de resíduos no canteiro de obras do ponto de coleta 2

(Continua)

<b>PONTO DE COLETA 2</b>	
<b>RESÍDUOS</b>	
<b>ETAPAS DO GERENCIAMENTO</b>	<b>ALTERNATIVA</b>
Acondicionamento	Acondicionados em bags e caixas, armazenados em baias divididas em: papel, plástico, metal e madeira Resíduos perigosos armazenados no interior do prédio Utilizou-se caçamba para entulhos na fase final da obra
Armazenamento	Baias com telhado e piso impermeabilizado
Reaproveitamento	Reutilizam calça e madeira/compensado
Controle de geração e destinação	Realizam a destinação dos resíduos através do controle por MTR's
Recurso para destinação	Necessitam pagar para destinar seus resíduos com exceção da madeira que é doada
Logística reversa	Gesso
<b>APRESENTAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS</b>	
	
Fonte: autora	

**APRESENTAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS**

Fonte: autora



Fonte: autora

Fonte: Autora, 2020.

## Quadro 17 – Gerenciamento de resíduos no canteiro de obras do ponto de coleta 3

(Continua)

<b>PONTO DE COLETA 3</b>	
<b>RESÍDUOS</b>	
<b>ETAPAS DO GERENCIAMENTO</b>	<b>ALTERNATIVA</b>
Acondicionamento	Fracionados em tonéis e caixas, armazenados em baias divididas em: papel, plástico, metal, madeira, EPI's, gesso Resíduos perigosos armazenados no interior do prédio Utilizou-se caçamba para entulhos ao final da obra
Armazenamento	Baias com telhado e piso impermeabilizado
Reaproveitamento	Reutilizam calça para aterro de cortinas e sapatas Madeira/compensado retorna para a construtora
Controle de geração e destinação	Realizam a destinação dos resíduos através do controle por MTR's
Recurso para destinação	Necessitam pagar para destinar seus resíduos
Logística reversa	Ausente
<b>APRESENTAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS</b>	
	
Fonte: autora	

**APRESENTAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS**

Fonte: autora



Fonte: autora

Fonte: Autora, 2020.

## Quadro 18 – Gerenciamento de resíduos no canteiro de obras do ponto de coleta 4

(Continua)

<b>PONTO DE COLETA 4</b>	
<b>RESÍDUOS</b>	
<b>ETAPAS DO GERENCIAMENTO</b>	<b>ALTERNATIVA</b>
Acondicionamento	Armazenados em baias divididas em: papel, plástico, metal, madeira, EPI's e resíduos perigosos Utilizou-se caçamba para entulhos na fase final da obra
Armazenamento	Baias com telhado e piso impermeabilizado
Reaproveitamento	Reutilizam calça para aterro de cortinas e sapatas Madeira/compensado retorna para a construtora
Controle de geração e destinação	Realizam a destinação dos resíduos através do controle por MTR's
Recurso para destinação	Necessitam pagar para destinar seus resíduos com exceção da madeira que é doada
Logística reversa	Gesso
<b>APRESENTAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS</b>	
	
Fonte: autora	

**APRESENTAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS**

Fonte: autora



Fonte: autora

Fonte: Autora, 2020.

Nos pontos amostrais os resíduos Classe A são poucos aproveitados, sendo utilizados no aterramento e preenchimento de sapatas e paredes. A deposição do resíduo no solo inviabiliza uma destinação mais nobre, podendo ser contaminado. O resíduo classe A é heterogêneo, geralmente está misturado com materiais de classe B e se apresenta de diversas formas, desde pedaços de tijolo a restos de pisos e azulejos.

Como alternativa de uso dos resíduos Classe A, muitos estudos exploram a utilização de agregados da construção civil em substituição aos materiais convencionais, como: Reciclagem do resíduo RCD para utilização em obras de pavimentação (SILVA; FERREIRA; SOUZA; SILVA, 2010); Uso de resíduos da construção civil como agregados na produção de concreto (SILVA; FUCALE; BARROS, 2015); Substituição do agregado mineral natural por agregado reciclado de resíduo de blocos de concreto no pavimento asfáltico (GARCIA; BARRETO; CRISPIM, 2018).

Os resíduos de papel/papelão, plástico em geral, isopor, metálicos, ferro e vidro, todos classificados como resíduos Classe B, possuem formas de serem reaproveitados e reutilizados como matéria prima e devem ser destinados à reciclagem. Os resíduos de gesso e latas de tinta vazias são resíduos recicláveis e que possuem programas de logística reversa. Em Gramado a logística reversa do gesso e das latas de tinta vêm sendo, aos poucos, incorporado ao gerenciamento dos resíduos, das 4 obras estudadas, 2 realizam a logística reversa do gesso, 1 realizada a logística do gesso e das latas de tinta e a outra não implementou a logística reversa de nenhum material.

Moraes, Lima e Lima (2017, p.11) concluem que as principais barreiras da logística reversa no mundo são a “[...] viabilidade econômica da reciclagem e recuperação dos resíduos provenientes da construção e a aceitação dos produtos reciclados no mercado.”

No Brasil, a estruturação da Logística Reversa no setor é um desafio ainda maior. A falta de dados e de apoio do poder público, a desvantagem para o setor privado, a inexistência de usinas de reciclagem em quantidade suficiente e a falta de confiança nos materiais recicláveis são desafios a serem superados para uma gestão eficaz dos RCC no país. (MORAES; LIMA; LIMA, 2017, p. 11)

O resíduo da madeira geralmente é reutilizado na própria obra ou em demais obras da construtora. Quando é necessário destinar orienta-se que este seja separado em madeira bruta e MDF/compensado. A madeira bruta pode ser reciclada para outros usos e o MDF/compensado pode ser utilizado em fornos, conforme Artigo 2º da Resolução CONSEMA nº 370/2017:

Art. 2º Materiais derivados de MDP, MDF e assemelhados, na forma de cavacos, serragem, pó de lixamento, compensado e demais derivados poderão ser utilizados como combustível em processo de geração de calor

por combustão externa, em caldeiras e fornos nos quais a temperatura mínima na zona de queima seja superior a 750 °C, desde que não tenham sido tratados com produtos halogenados e/ou revestidos de PVC. (RIO GRANDE DO SUL, 2017, p.1).

Outra alternativa para destinação da madeira, conforme a Artigo 5º da Resolução CONSEMA 370/2017 é o licenciamento prévio para “utilização de MDP e MDF e seus derivados como combustível em casos de coprocessamento em fornos de clínquer no Estado do Rio Grande do Sul [...]”.

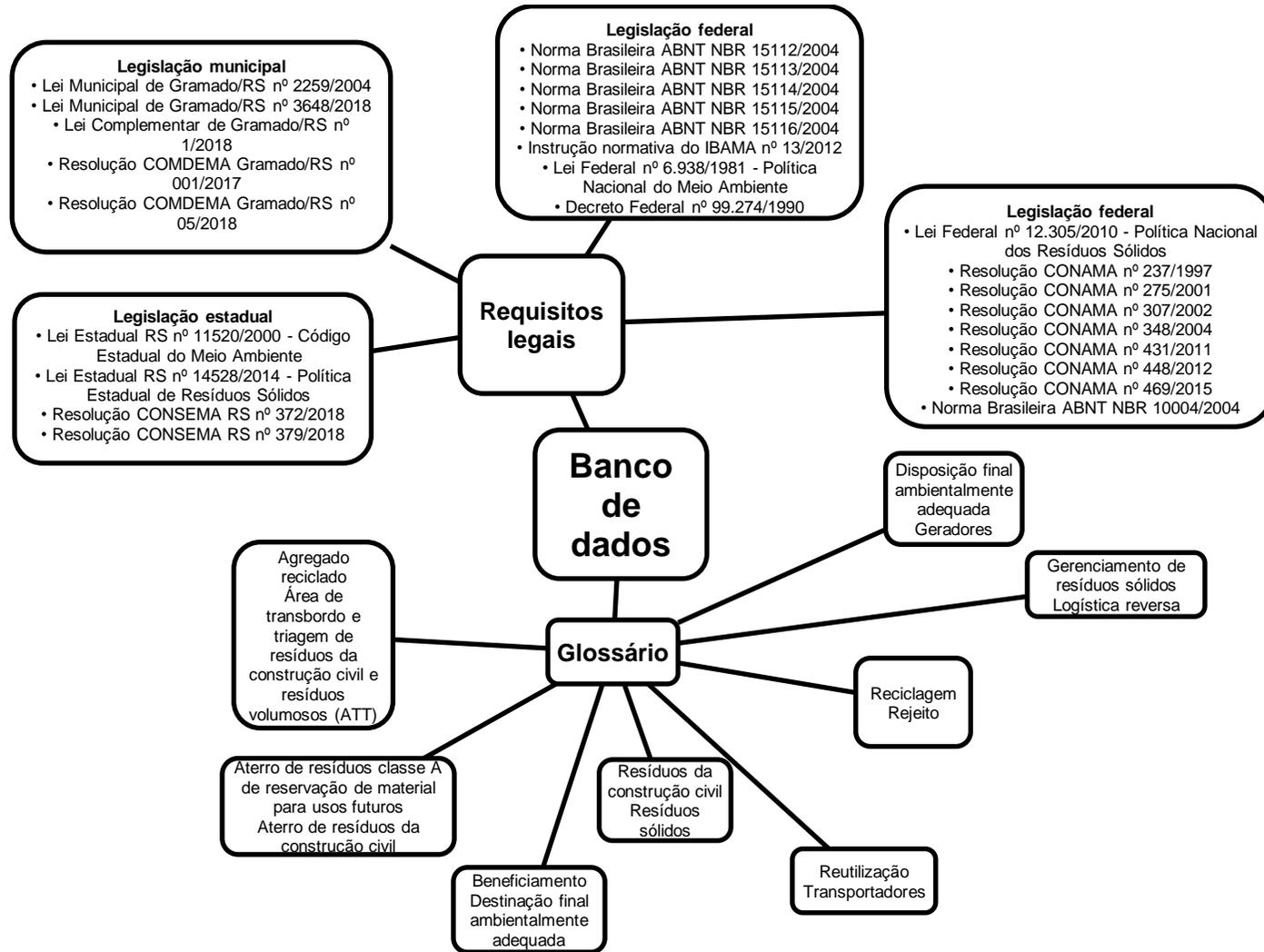
Os resíduos contaminados, Classe D, são destinados a unidades de blendagem e ou coprocessamento, evitando ao máximo a disposição final destes resíduos em aterros Classe I.

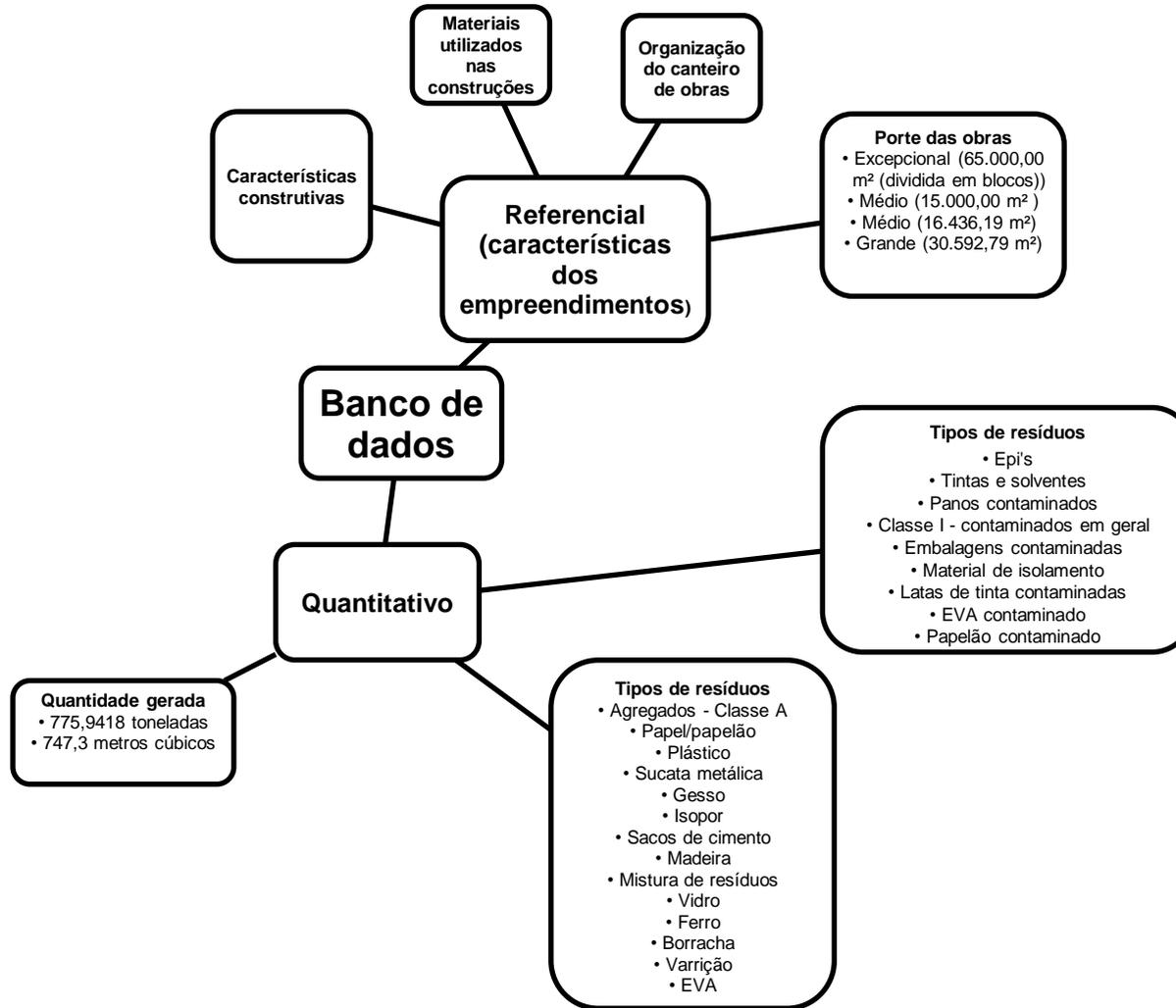
## 5.7 BANCO DE DADOS

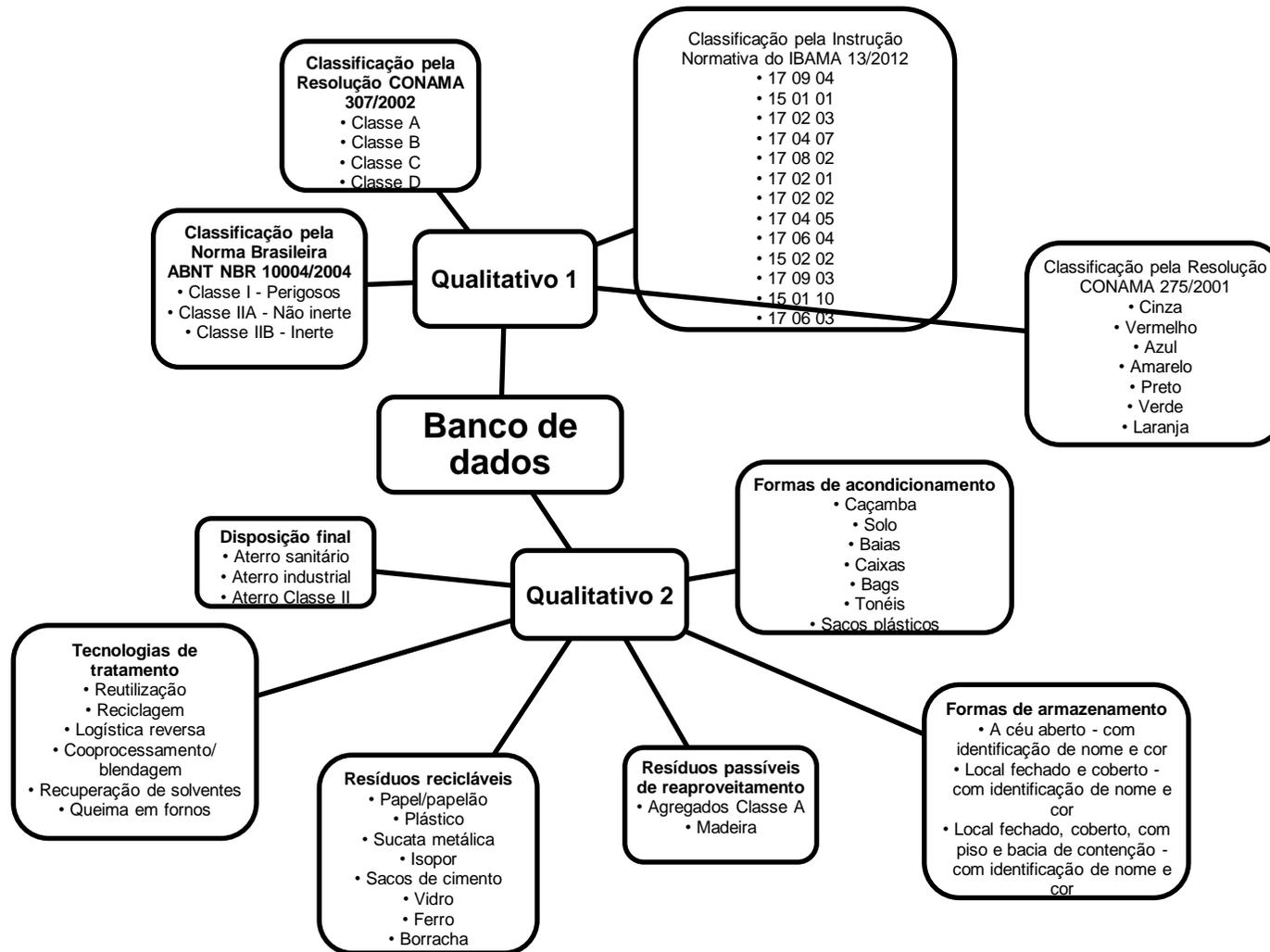
Os dados apresentados nos eixos Requisitos legais, Glossário, Referencial, Quantitativo, Qualitativo 1 e Qualitativo 2 compõem os elementos necessários para a estruturação do banco de dados. O fluxograma final, Figura 7, apresenta todos os itens presentes no Banco de dados.

No Apêndice F está apresentado o Banco de dados compilando todos os resultados da pesquisa.

Figura 7 – Fluxograma final do banco de dados







A modelagem do banco de dados passou por diversas etapas, desde a concepção do modelo a partir do fluxograma inicial, até os resultados encontrados em cada eixo, que juntos formaram os fluxogramas finais e nortearam a elaboração do banco de dados.

## 6 CONCLUSÃO

Os resultados encontrados no trabalho foram utilizados para o desenvolvimento do banco de dados de resíduos da construção civil, cumprindo com o objetivo geral do trabalho que foi elaborar um banco de dados de gerenciamento de resíduos da construção civil para a rede hoteleira de Gramado/RS. Estes dados estão direcionados para uso do empreendedor e consultores ambientais e utilizam como premissa a legislação vigente no país, as diretrizes técnicas para Licenciamento Ambiental e sistematizam os itens do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. Os objetivos específicos: Descrever as características construtivas dos empreendimentos amostrais; Identificar e quantificar os resíduos gerados, por etapas de edificação, em obras de construção civil de hotéis na cidade de Gramado/RS; Classificar os resíduos gerados quanto: ao risco à saúde pública e ao meio ambiente; à classe; à classificação utilizada por sistemas informatizados, em concordância com as normas/resoluções vigentes no País; Correlacionar a classificação do resíduo à cor utilizada para identificação de cada material em concordância com a Resolução Federal; Diferenciar as formas de acondicionamento, tratamento, destinação e ou disposição final dos resíduos gerados na construção civil de acordo com as suas classificações e potencialidades, foram atendidos na sua totalidade, sendo apresentados os resultados e complementados nos Apêndices C, D e E do trabalho.

A pretensão de criação do banco de dados visa fornecer conhecimento às empresas do ramo da construção civil e aos empreendedores para que possam gerenciar de forma sustentável os resíduos gerados por sua atividade, possibilitando a reciclagem e o reuso dos materiais, em busca da diminuição do consumo de recursos naturais e proteção do meio ambiente.

No âmbito dos gestores ambientais, o modelo visa produzir informações sobre a quantificação dos resíduos em cada etapa da obra, para que esta informação, próxima à realidade, seja utilizada na elaboração e aplicação do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

Além das informações de geração, quantificação, armazenamento e destinação dos resíduos é imprescindível prever o mínimo de organização na área de interferência direta da obra. A organização do canteiro de obras é necessária para que se possa gerenciar corretamente os materiais e conseqüentemente os

resíduos gerados. O planejamento da distribuição do canteiro de obras carece considerar a necessidade de um local para o acondicionamento/armazenamento apropriado dos resíduos.

Quando não há espaço físico no entorno da construção, os resíduos podem ser armazenados internamente, em ambientes já construídos e que posteriormente farão parte do empreendimento. Estes podem ser armazenados em bags, em tonéis, ou ainda se torna viável a construção de caixas ou divisórias/baias com os resíduos de madeira/chapas de compensado já gerados. Considerando que haja espaço físico externo para a instalação de uma central de resíduos deve-se avaliar a dinâmica de transporte interno, dos resíduos até o local, e externo, da central para a destinação final.

A reutilização de materiais e o controle de perdas são medidas que podem ser adotadas nos canteiros de obras e que implicariam na diminuição do volume de resíduo destinado e na diminuição do espaço necessário para armazenamento.

É importante elencar que por mais que haja espaços físicos adequados, identificação dos armazenamentos e toda estrutura necessária, se o gerenciamento de resíduos é ineficaz e os construtores não possuem conhecimentos, os esforços serão em vão, e entre muitos problemas, impossibilitarão a reutilização, reciclagem e destino final adequado dos resíduos, impactando negativamente o meio ambiente.

As informações fornecidas através do banco de dados auxiliam no correto gerenciamento dos resíduos, porém deve se aliar ao sistema a conscientização dos trabalhadores, primordial para o desempenho da função com assertividade, viabilizada através de palestras, educação ambiental e orientação.

As corretas ações de gerenciamento distribuídas em um espaço organizado e adequado, aliados ainda aos esforços dos trabalhadores resultam na diminuição dos custos (Apêndice G) com a destinação do resíduo, beneficiando os eixos social, ambiental e econômico que progridem em conjunto aos princípios da sustentabilidade e preservação do ambiente, garantindo a todos o direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado.

Os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil dos 4 empreendimentos foram elaborados pela autora em conjunto a empresas de consultoria ambiental que atuam em Gramado. Os PGRCC são exigidos pela Secretaria de Meio Ambiente de Gramado nos processos de licenciamento

ambiental de obras civis. Nas obras e ou atividades que não são licenciadas, não há exigência de apresentação de PGRCC.

A partir da dificuldade da autora em elaborar os PGRCC dos empreendimentos, principalmente pela falta de dados consistentes de geração e as tipologias geradas em cada fase, se sentiu a necessidade de realizar um levantamento dos dados reais e agrupar em um banco de dados, auxiliando na assertividade do gerenciamento.

Por fim, conclui-se que os resultados desta pesquisa podem ser utilizados como referência na tomada de decisões dos empreendedores quanto o gerenciamento dos seus resíduos e para a construção de Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e como ponto de partida para pesquisas futuras correlatas. O banco de dados pode ser utilizado na criação de uma ferramenta de gerenciamento de resíduos, no planejamento de ações voltadas à gestão dos resíduos da construção civil na cidade de Gramado ou ainda como referência para a previsão e elaboração de índices e indicadores de RCD dentro da região.

## 6.1 SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS

A partir dos resultados deste trabalho sugere-se que sejam elaborados trabalhos de caracterização e quantificação dos resíduos da construção civil em obras da região de Gramado ou demais municípios da Serra Gaúcha, já que possuem características construtivas, de mão de obra e turísticas semelhantes.

Os custos de destinação e tratamento dos resíduos foram abordados de forma superficial no trabalho (Apêndice G), desta forma é sugestivo a elaboração de um trabalho que contemple o levantamento dos custos referente ao gerenciamento dos resíduos em relação ao custo total do empreendimento, e as opções de tratamentos disponíveis na região, além de disponibilizar nomes e contatos de empresas especializadas, a fim de facilitar a assertividade dos gestores e empreendedores.

Recomenda-se a expansão da pesquisa em mais obras, que estejam em diferentes fases, distinguindo a geração em cada fase, e com portes distintos, desde o pequeno, passando pelo médio, grande e até o porte excepcional, podendo abranger outros setores e não apenas o turístico.

A representatividade da geração de resíduos por metragem quadrada de cada etapa de obra não foi abordada neste trabalho, pois não houve tempo hábil. Sugere-se que seja realizado um levantamento detalhado da geração por metro quadrado, enfatizando a representatividade em área de cada fase analisada.

Sugere-se a realização de um trabalho que aborde indicadores, como da geração de resíduos da construção civil na cidade de Gramado, resíduos da construção civil no ramo hoteleiro entre outros.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESA DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2018/2019**. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2018/2019.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESA DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2020**. Disponível em: <<https://abrelpe.org.br/panorama-2020/>>. Acesso em: 23 mar. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 10004**: Resíduos Sólidos – Classificação, Rio de Janeiro-RJ, 2004a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15112**: RCC e resíduos volumosos - áreas de transbordo e triagem (diretrizes para projetos, implantação e operação), Rio de Janeiro-RJ, 2004b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15113**: RCC e resíduos inertes - aterros (diretrizes para projetos, implantação e operação), Rio de Janeiro-RJ, 2004c.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15114**: Áreas para reciclagem (diretrizes para projetos, implantação e operação), Rio de Janeiro-RJ, 2004d.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15115**: Agregados reciclados de RCC - execução de camada de pavimentação (procedimentos), Rio de Janeiro-RJ, 2004e.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15116**: Agregados reciclados de RCC - utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural (requisitos), Rio de Janeiro-RJ, 2004f.

BAPTISTA JUNIOR, Joel Vieira; ROMANEL, Celso. Sustentabilidade na indústria da construção: uma logística para reciclagem dos resíduos de pequenas obras. **Urbe - Revista Brasileira de Gestão Urbana**, [S.L.], v. 5, n. 480, p. 27, 2013. Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR. <http://dx.doi.org/10.7213/urbe.05.002.se02>. Acesso em: 13 jul. 2020.

BARBOSA, Rildo Pereira. **Avaliação de Risco e Impacto Ambiental**. São Paulo: Editora Saraiva, 2014. 9788536521510. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536521510/>. Acesso em: 9 jul. 2020.

BARROS, Brunno Pereira; HOCHLEITNER, Hugo Demay. **Criação de um plug-in aliado à tecnologia BIM para quantificação de resíduos de construção em uma habitação unifamiliar**. 2017. 85 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do

Paraná, Curitiba, 2017. Disponível em:

[http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/9006/1/CT\\_COECI\\_2017\\_1\\_06.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/9006/1/CT_COECI_2017_1_06.pdf). Acesso em: 20 mai. 2020.

**BRASIL. Decreto nº 99.274 de 6 de junho de 1990.** Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências, [1990]. Disponível em:

[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/antigos/d99274.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/antigos/d99274.htm). Acesso em: 04 dez. 2019.

**BRASIL. Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências, [1981]. Disponível em:

[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm). Acesso em: 04 dez. 2019.

**BRASIL. Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010.** Institui a política nacional de resíduos sólidos, [2010]. Disponível em:

[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm). Acesso em: 04 dez. 2019.

**BRASIL. Resolução nº 237 de 19 de dezembro de 1997.** Considera revisão dos procedimentos do licenciamento ambiental, [1997]. Disponível em:

<http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>. Acesso em: 04 dez. 2019.

**BRASIL. Resolução nº 275 de 25 de abril de 2001.** Estabelece código de cores para a diferenciação de resíduos e informações para a coleta seletiva, [2001]. Disponível em:

[https://www.normasbrasil.com.br/norma/resolucao-275-2001\\_96897.html](https://www.normasbrasil.com.br/norma/resolucao-275-2001_96897.html). Acesso em: 04 dez. 2019.

**BRASIL. Resolução nº 307 de 05 de julho de 2002.** Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos na construção civil, [2002]. Disponível em:

<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>. Acesso em: 04 dez. 2019.

**BRASIL. Resolução nº 348 de 17 de agosto de 2004.** Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos, [2004]. Disponível em:

<https://www.caubr.gov.br/wp-content/uploads/2013/08/altera-a-resolucao-conama-no-307-de-5-de-julho-de-2002-incluindo-o-amianto-na-classe-de-residuos-perigosos.pdf>. Acesso em: 04 dez. 2019.

**BRASIL. Resolução nº 431 de 25 de maio de 2011.** Altera o artigo 3º da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso, [2011]. Disponível em:

[http://www.residuossolidos.al.gov.br/vgmidia/arquivos/92\\_ext\\_arquivo.pdf](http://www.residuossolidos.al.gov.br/vgmidia/arquivos/92_ext_arquivo.pdf). Acesso em: 04 dez. 2019.

BRASIL. **Resolução nº 448 de 18 de janeiro de 2012**. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, [2012]. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=672>. Acesso em: 04 dez. 2019.

BRASIL. **Resolução nº 469 de 29 de julho de 2015**. Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, [2015]. Disponível em: <http://www.ctpconsultoria.com.br/pdf/Resolucao-CONAMA-469-de-29-07-2015.pdf>. Acesso em: 04 dez. 2019.

BRASIL. **Sistema Brasileiro de Classificação de Meios de Hospedagem (SBClass)**. 2015. Ministério do Turismo. Disponível em: <http://antigo.turismo.gov.br/aceso-a-informacao/63-aco-es-e-programas/5021-sistema-brasileiro-de-classificacao-de-meios-de-hospedagem-sbclass>. Acesso em: 13 dez. 2021.

CAETANO, Marcelo Oliveira; FAGUNDES, Asafe Bonisoni; GOMES, Luciana Paulo. Modelo de regressão linear para estimativa de geração de RCD em obras de alvenaria estrutural. **Ambiente Construído**, [S.L.], v. 18, n. 2, p. 309-324, abr. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212018000200256>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ac/a/RS3jkc5n98859XJBvYDwJ5n/?lang=pt>. Acesso em: 07 jun. 2021.

CAETANO, Marcelo Oliveira; SELBACH, João Batista Oliveira; GOMES, Luciana Paulo. Composição gravimétrica dos RCD para a etapa de acabamento em obras residenciais horizontais. **Ambiente Construído**, [S.L.], v. 16, n. 2, p. 51-67, jun. 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212016000200079>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ac/a/96wgKBppsyMf5vtjPYjrV5y/?lang=pt>. Acesso em: 07 jun. 2021.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **CARTILHA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM OBRAS DA CAIXA**. [S. I.]: Caixa Econômica Federal, [20--]. 26 p.

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, 31 mar. 2014. Disponível em: [http://rbciamb.com.br/index.php/Publicacoes\\_RBciAMB/article/view/254](http://rbciamb.com.br/index.php/Publicacoes_RBciAMB/article/view/254). Acesso em: 07 jun. 2021.

CBIC. CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Construção Civil impulsiona os investimentos e faz o PIB crescer**. 2019. Disponível em: <https://cbic.org.br/industriaimobiliaria/2019/08/29/construcao-civil-impulsiona-os-investimentos-e-faz-o-pib-crescer-2/>. Acesso em: 04 dez. 2019.

CBIC. CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Expectativa da CBIC para o PIB do setor em 2021 subiu de 2,5% para 4%**. 2021. Disponível em: <https://cbic.org.br/expectativa-da-cbic-para-o-pib-do-setor-em-2021-subiu-de-25-para-4/>. Acesso em: 13 dez. 2021.

CETESB. COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Sobre o Sigor**, [20--]. São Paulo. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/sigor/sobre-o-sigor/>. Acesso em: 04 dez. 2019.

CONDEIXA, Karina; HADDAD, Assed; BOER, Dieter. Life Cycle Impact Assessment of masonry system as inner walls: a case study in brazil. **Construction And Building Materials**, [S.L.], v. 70, p. 141-147, nov. 2014. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2014.07.113>. Acesso em: 13 jul. 2020.

COSTA, Ricardo Vasconcelos Gomes da; ATHAYDE JÚNIOR, Gilson Barbosa; OLIVEIRA, Mariana Moreira de. Taxa de geração de resíduos da construção civil em edificações na cidade de João Pessoa. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 14, n. 1, p. 127-137, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ac/a/QkC63LDYbbxpPkKQ7sKW7Sv/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 10 maio 2020.

D'OLIVEIRA, Maria Carolina de Paula Estevam. **Sistema de apoio à decisão aplicado ao gerenciamento dos resíduos de construção civil – ferramenta Gir@ssol**. 2015. 81 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Fundação Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2015. Disponível em: <http://200.129.179.47/bitstream/11612/90/1/Maria%20Carolina%20de%20P.%20E.%20D%27Oliveira%20-%20Dissertarta%c3%a7%c3%a3o.pdf>. Acesso em: 20 maio 2020.

DI CREDDO, Eleusis. Lixo urbano: um desafio ambiental. **IHU On-Line**, São Leopoldo, 05 abr. 2012. Disponível em: <http://www.ihu.unisinos.br/entrevistas/508034-lixo-urbano-um-desafio-ambiental-entrevista-especial-com-eleusis-dicreddo>. Acesso em: 04 dez. 2019.

FEPAM. Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler. **Guia Básico do Licenciamento Ambiental**. Rio Grande do Sul: 2016. Disponível em: [http://www.fepam.rs.gov.br/licenciamento/documentos/Guia\\_Basico\\_Lic.pdf](http://www.fepam.rs.gov.br/licenciamento/documentos/Guia_Basico_Lic.pdf). Acesso em: 04 dez. 2019.

FONSECA, João José Saraiva. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila. Disponível em: <http://www.ia.ufrj.br/ppgea/conteudo/conteudo-2012-1/1SF/Sandra/apostilaMetodologia.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2020.

FORTALEZA. **Portaria SEUMA nº 19 de 18 de junho de 2014**. Dispõe acerca da definição dos procedimentos para o Licenciamento Ambiental no Município de Fortaleza, [2014]. Disponível em: [https://www.normasbrasil.com.br/norma/portaria-19-2014-fortaleza\\_272323.html](https://www.normasbrasil.com.br/norma/portaria-19-2014-fortaleza_272323.html). Acesso em: 20 jun. 2020.

GARCIA, Gabriela di Mateos; BARRETO, Marliton Rocha; CRISPIM, Flávio Alessandro. Substituição de agregados minerais por resíduos de concreto na fabricação de pavimento asfáltico. **Sustentabilidade em Debate**, [S.L.], v. 9, n. 3, p. 185-197, 28 dez. 2018. Editora de Livros IABS. <http://dx.doi.org/10.18472/sustdeb.v9n3.2018.18541>. Disponível em: <http://periodicos.unb.br/index.php/sust/article/view/18541#:~:text=Foram%20realiza>

dos%20ensaios%20de%20caracteriza%C3%A7%C3%A3o,ser%20utilizados%20na%20pavimenta%C3%A7%C3%A3o%20asf%C3%A1ltica. Acesso em: 07 jun. 2021.

GRAMADO. **Lei nº 2259, de 15 de dezembro de 2004.** Dispõe sobre o plano de cargos e da estruturação administrativa do município de gramado, revoga a lei municipal nº 2.165/2004, e dá outras providências, [2004]. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/rs/g/gramado/lei-ordinaria/2004/225/2259/lei-ordinaria-n-2259-2004-dispoe-sobre-o-plano-de-cargos-e-da-estruturacao-administrativa-do-municipio-de-gramado-revoga-a-lei-municipal-n-2165-2004-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 21 nov. 2019.

GRAMADO. **Lei complementar nº 1, de 08 de maio de 2018.** Institui o código de posturas do município de gramado, [2018a]. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/rs/g/gramado/lei-complementar/2018/0/1/lei-complementar-n-1-2018-institui-o-codigo-de-posturas-do-municipio-de-gramado>. Acesso em: 21 nov. 2019.

GRAMADO. **Lei nº 3648, de 04 de junho de 2018.** Dispõe sobre os critérios, prazos e procedimentos para tramitação dos processos de licenciamento ambiental, no âmbito do Município de Gramado, e dá outras providências, [2018b]. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a1/rs/g/gramado/lei-ordinaria/2018/364/3648/lei-ordinaria-n-3648-2018-dispoe-sobre-os-criterios-prazos-e-procedimentos-para-tramitacao-dos-processos-de-licenciamento-ambiental-no-ambito-do-municipio-de-gramado-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 21 nov. 2019.

GRAMADO. PREFEITURA DE GRAMADO. **Conheça Gramado.** Disponível em: <https://www.gramado.rs.gov.br/pagina/conheca>. Acesso em: 21 nov. 2019.

GRAMADO. **Resolução nº 001 de 12 de dezembro de 2017.** Define as atividades de impacto local isentos de licenciamento ambiental, estabelece os procedimentos para apresentação do requerimento, no âmbito da Secretaria Municipal do Meio Ambiente e dá outras providências, [2017].

GRAMADO. **Resolução COMDEMA nº 005, de 05 de julho de 2018.** Dispõe sobre a aprovação da diretriz técnica ambiental nº 001/2018-SMMA, que estabelece os procedimentos administrativos para fixação das diretrizes técnicas ambientais para análise dos pedidos que tratam de prédios residências e casas horizontais (isoladas ou geminadas), no município de Gramado, [2018c]. Disponível em: <https://admin.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201808/17110147-0colocar-no-site-resolucao-comdema-005-2018-prefeitura-municipal-de-gramado.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2019.

GUIMARÃES, L. P.; GIANEZINI, M.; BRISTOT, V. M.; EMERIM, Y. B.; GUIMARÃES, M. L. F. AVALIAÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC) NO PROCESSO DE ASSENTAMENTO CERÂMICO. **Holos**, [S. l.], v. 3, p. 1-12, 2019. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/6694/pdf>. Acesso em: 16 dez. 2021.

IBAMA. INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Instrução Normativa nº 13, de 18 de dezembro de 2012**. Publicar a Lista Brasileira de Resíduos Sólidos, a qual será utilizada pelo Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais, pelo Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental e pelo Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos, bem como por futuros sistemas informatizados do Ibama que possam vir a tratar de resíduos sólidos; [2012]. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=12894>. Acesso em: 10 jun. 2020.

KARPINSKI, Luisete Andreis; PANDOLFO, Adalberto; REINEHR, Renata; GUIMARÃES, Jalusa; PANDOLFO, Luciana; KUREK, Juliana; ROJAS, José. Gestão de resíduos da construção civil: uma abordagem prática no município de Passo Fundo-RS. **Estudos Tecnológicos**, São Leopoldo, v. 4, n. 2, p. 69-87, mai/dez 2008. Disponível em: [http://revistas.unisinos.br/index.php/estudos\\_tecnologicos/article/view/5494/2728](http://revistas.unisinos.br/index.php/estudos_tecnologicos/article/view/5494/2728). Acesso em: 13 jul.2020.

KÖCHE, José Carlos. **Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e iniciação à pesquisa**. 34 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2015.

LLATAS, C. A model for quantifying construction waste in projects according to the European waste list. **Waste Management**, [S. l.], v. 31, n. 6, p. 1261-1276, 2011. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21353519/>. Acesso em: 16 dez. 2021.

LEITE, Izabella Caroline de Almeida; DAMASCENO, João Luis Corrêa Damasceno; REIS, Alexandre Magrinelli dos; ALVIM, Marina. Gestão de resíduos na construção civil: um estudo em belo horizonte e região metropolitana. **Reec - Revista Eletrônica de Engenharia Civil**, [S.L.], v. 14, n. 1, p. 159-175, 7 nov. 2017. Universidade Federal de Goiás. <http://dx.doi.org/10.5216/reec.v14i1.44439>. Acesso em: 13 jul. 2020.

LIMA, Gustavo Ferreira da Costa. Consumo e resíduos sólidos no Brasil: as contribuições da educação ambiental. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais (Online)**, [S.L.], n. 37, p. 47-57, set. 2015. Zeppelini Editorial e Comunicacao. <http://dx.doi.org/10.5327/z2176-9478201513714>. Acesso em: 20 mai. 2020.

MALA PRONTA GRAMADO. **Dados, números e estatísticas sobre a Serra Gaúcha**. Disponível em: <https://malaprontagramado.com.br/dados-sobre-gramado/>. Acesso em: 13 dez. 2021.

MÁLIA, Miguel; BRITO, Jorge de; BRAVO, Miguel. Indicadores de resíduos de construção e demolição para construções residenciais novas. **Ambiente Construído**, [S.L.], v. 11, n. 3, p. 117-130, set. 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212011000300009>. Acesso em: 25 nov. 2019.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5 ed. São Paulo: Editora Atlas, 2003. Disponível em:

[https://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy\\_of\\_historia-i/historia-ii/china-e-india](https://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy_of_historia-i/historia-ii/china-e-india). Acesso em: 09 jul. 2020.

MARCONI, Marina de Andrade; **LAKATOS, Eva Maria. Fundamentos de metodologia científica**. 8 ed. São Paulo: Editora Atlas, 2017. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597010770/cfi/6/10!/4/2@0:0>. Acesso em: 09 jul. 2020.

MARQUES NETO, José da Costa; SCHALCH, Valdir. Gestão dos resíduos de construção e demolição: estudo da situação no município de São Carlos-SP, Brasil. **Engenharia Civil • Um**, São Carlos, n. 36, p. 41-50, 2010. Disponível em: <http://www.civil.uminho.pt/revista/artigos/n36/Pag.41-50.pdf>. Acesso em: 14 maio 2020.

MEDEIROS, Mirela Oliveira; SILVA, Meryhelen Rosas da; ARAÚJO, Nelma Mirian Chagas de; MEIRA, Alexsandra Rocha. Diagnóstico do acondicionamento e transporte de RCCs gerados pelas empresas construtoras da grande João Pessoa. **Princípiã: DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO IFPB**, João Pessoa, v. 27, p. 96-103, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/principia/article/view/542>. Acesso em: 07 jun. 2021.

MICHAELIS. **Sistema**. [S. l.]: Melhoramentos, 2021. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/sistema/>. Acesso em: 12 mai. 2021.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**, Brasil. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/politica-nacional-de-residuos-solidos>. Acesso em: 04 dez. 2019.

MORAES, Flavia Tuane Ferreira; LIMA, Josiane Palma; LIMA, Renato da Silva. Logística reversa de resíduos de construção civil: os oportunidades e desafios em diferentes países. In: XXXVII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 37, 2017, Joinville. **“A Engenharia de Produção e as novas tecnologias produtivas: indústria 4.0, manufatura aditiva e outras abordagens avançadas de produção”**. Joinville: Abrepro, 2017. p. 1-13. Disponível em: [http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN\\_STO\\_248\\_433\\_34119.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_248_433_34119.pdf). Acesso em: 20 mai. 2020.

MORAIS, Greiceana Marques Dias de. **Diagnóstico da deposição clandestina de resíduos de construção e demolição em bairros periféricos de Uberlândia: subsídios para uma gestão sustentável**. 2006. 223 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2006. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/14129>. Acesso em: 04 dez. 2019.

OLIVEIRA, Fabriccio de Almeida; MAUÉS, Luiz Maurício Furtado; ROSA, Carolina Caldas Neves; SANTOS, Débora Gois; SEIXAS, Renato de Melo. Previsão da geração de resíduos na construção civil por meio da modelagem BIM. **Ambiente**

**Construído**, [S.L.], v. 20, n. 4, p. 157-176, dez. 2020. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212020000400465>. Acesso em: 07 jun. 2021.

PAZ, Diogo Henrique Fernandes da. **Desenvolvimento de um sistema de apoio ao gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil em canteiros de obras de edificações urbanas**. 2014. 161 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade de Pernambuco, Recife, 2014. Disponível em: [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=1819254](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=1819254). Acesso em: 04 dez. 2019.

PINTO, Tarcísio de Paula. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. 1999. 189 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999. Disponível em: <http://www.casoi.com.br/hjr/pdfs/gestresiduossolidos.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2020.

PIZZANI, Luciana; SILVA, Rosemary Cristina; BELLO, Suzelei Faria; HAYASHI, Maria Cristina Piumbato. A arte da pesquisa bibliográfica na busca do conhecimento. **Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Campinas, v. 10, n. 1, p. 53-66, jul./dez. 2012. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rdbci/article/view/1896>. Acesso em: 10 jul. 2020.

QUAGLIO, Renam Serraglio; ARANA, Alba Regina Azevedo. Diagnóstico da gestão de resíduos da construção civil a partir da leitura da paisagem urbana. **Sociedade e Natureza**, [s. l.], v. 32, p. 457-471, 15 jun. 2020. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/sociedadennatureza/article/view/47547/29454>. Acesso em: 16 dez. 2021.

RIO GRANDE DO SUL. **Lei nº 11.520 de 03 de agosto de 2000**. Institui o Código Estadual do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul, [2000]. Disponível em: <http://www.al.rs.gov.br/filerepository/repLegis/arquivos/11.520.pdf>. Acesso em: 04 dez. 2019.

RIO GRANDE DO SUL. **Lei nº 14.528 de 16 de abril de 2014**. Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá outras providências, [2014]. Disponível em: <http://www.al.rs.gov.br/filerepository/repLegis/arquivos/LEI%2014.528.pdf>. Acesso em: 15 mai. 2021.

RIO GRANDE DO SUL. **Portaria Fepam nº 087/2018 de 30 de outubro de 2018**. Aprova o sistema de manifesto do transporte de resíduos, [2018a]. Disponível em: <http://www.fepam.rs.gov.br/LEGISLACAO/ARQ/PORTARIA087-2018.PDF>. Acesso em: 04 dez. 2019.

RIO GRANDE DO SUL. **Resolução CONSEMA nº 370/2017 de 21 de dezembro de 2017**. Dispõe sobre o regramento para o uso de derivados de madeira, em especial MDF e MDP (Medium Density Fiberboard e Médium Density Particleboard), não contaminados, como combustível alternativo/principal, [2017]. Disponível em:

<https://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201712/21112355-370-2017-regramento-uso-mdf-mdp-como-combustivel.pdf>. Acesso em: 07 jun. 2021.

RIO GRANDE DO SUL. **Resolução CONSEMA nº 372/2018 de 22 de fevereiro de 2018**. Dispõe sobre os empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, [2018b]. Disponível em:

<https://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201909/17101650-372-2018-atividades-licenciaveis-compilada.pdf>. Acesso em: 04 dez. 2019.

RIO GRANDE DO SUL. **Resolução CONSEMA nº 379/2018 de 09 de agosto de 2018**. Altera a Resolução nº 372/2018 que dispõe sobre os empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, [2018c]. Disponível em: <https://sema-admin.rs.gov.br/upload/arquivos/201808/22104415-379-2018-altera-a-resolucao-372-2018-codrams-glossario-e-anexo-iii.pdf>. Acesso em: 12 mai. 2021.

ROCHA, Diego Luz. Uma análise da coleta seletiva em Teixeira de Freitas - Bahia. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 13, n. 44, p. 140-155, dez. 2012. Disponível em:

<http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/16749/11299>. Acesso em: 05 nov. 2019.

ROSADO, Laís Peixoto; PENTEADO, Carmelucia Santos Giordano. Análise da eficiência dos Ecopontos a partir do georreferenciamento de áreas de disposição irregular de resíduos de construção e demolição. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 30, n. 2, p. 164-185, maio/ago. 2018. Disponível em:

[https://www.researchgate.net/publication/327561236\\_Analise\\_da\\_eficiencia\\_dos\\_Ecopontos\\_a\\_partir\\_do\\_georreferenciamento\\_de\\_areas\\_de\\_disposicao\\_irregular\\_de\\_residuos\\_de\\_construcao\\_e\\_demolicao](https://www.researchgate.net/publication/327561236_Analise_da_eficiencia_dos_Ecopontos_a_partir_do_georreferenciamento_de_areas_de_disposicao_irregular_de_residuos_de_construcao_e_demolicao). Acesso em: 20 nov. 2019.

SANTOS, Matheus Henrique Silva; MARCHESINI, Márcia Maria Penteado.

LOGÍSTICA REVERSA PARA A DESTINAÇÃO AMBIENTALMENTE SUSTENTÁVEL DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO

(RCD). **Revista Metropolitana de Sustentabilidade**, Santos, v. 8, n. 2, p. 69-85, 2018. Disponível em:

<https://revistaseletronicas.fmu.br/index.php/rms/article/view/1359/html>. Acesso em: 07 jun. 2021.

SCHNEIDER, Dan Moche. **Deposições irregulares de resíduos da construção civil na cidade de São Paulo**. 2003. 131 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós- Graduação em Saúde Pública, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003. Disponível em:

[https://ietsp.com.br/static/media/media-files/2015/01/23/Dissert\\_Schneider\\_-\\_Dis\\_de\\_RCC\\_na\\_Cidade\\_de\\_S%ca3o\\_Paulo.pdf](https://ietsp.com.br/static/media/media-files/2015/01/23/Dissert_Schneider_-_Dis_de_RCC_na_Cidade_de_S%ca3o_Paulo.pdf). Acesso em: 20 nov. 2019.

SCREMIN, Lucas Bastianello. **Desenvolvimento de um sistema de apoio ao gerenciamento de resíduos de construção e demolição para municípios de pequeno porte**. 2007. 152 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007. Disponível em:

<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/89805>. Acesso em: 25 set. 2020.

SILVA, Angelo Just da Costa e; FUCALE, Stela; BARROS, Emilia Xavier. O uso de resíduos da construção civil como agregados na produção de concreto. **Revista de Tecnologia da Upe**, Recife, v. x, n. y, p. 1-9, 2015. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/283878472\\_O\\_USO\\_DE\\_RESIDUOS\\_DA\\_CONSTRUCAO\\_CIVIL\\_COMO\\_AGREGADOS\\_NA\\_PRODUCAO\\_DE\\_CONCRETO](https://www.researchgate.net/publication/283878472_O_USO_DE_RESIDUOS_DA_CONSTRUCAO_CIVIL_COMO_AGREGADOS_NA_PRODUCAO_DE_CONCRETO). Acesso em: 07 jun. 2021.

SILVA, Ayane Maria Gonçalves da; PIMENTEL, Márcio Sampaio. Logística reversa na construção civil: um estudo de caso sobre o gerenciamento dos resíduos de construção civil e sua reintegração na cadeia de valor. **Revista Fatec Zona Sul**, Pernambuco, v. 6, n. 2, p. 19-33, nov. 2019. Disponível em: <http://www.revistarefas.com.br/index.php/RevFATECZS/article/view/356/241>. Acesso em: 07 jun. 2021.

SILVA, W.; FERREIRA, R.; SOUZA, L.; SILVA, A. Gerenciamento de resíduos da construção civil e demolição e sua utilização como base, sub-base e mistura betuminosa em pavimento urbano em Goiânia - GO. **Brazilian Journal of Environmental Sciences (Online)**, n. 15, p. 1-9, 31 mar. 2010. Disponível em: [http://rbciamb.com.br/index.php/Publicacoes\\_RBCIAMB/article/view/390/337](http://rbciamb.com.br/index.php/Publicacoes_RBCIAMB/article/view/390/337). Acesso em: 07 jun. 2021.

SOUZA, Fabiana Frigo; JÚNIOR, Paulo Roberto Batista; FERREIRA, Denize Demarche Minatti; FERREIRA, Luiz Felipe. Gestão de resíduos sólidos na construção civil: uma análise do relatório GRI de empresas listadas na BM&FBOVESPA. **Navus - Revista de Gestão e Tecnologia**, [S.L.], p. 78-95, 15 out. 2015. Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial / SENAC SC. <http://dx.doi.org/10.22279/navus.2015.v5n4.p78-95.251>. Acesso em: 13 jul. 2020.

SOUZA, Ubiraci Espinelli Lemes de; PALIARI, José Carlos; AGOPYAN, Vahan; ANDRADE, Artemária Coêlho de. Diagnóstico e combate à geração de resíduos na produção de obras de construção de edifícios: uma abordagem progressiva. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 4, n. 4, p. 33-46, out/dez 2004. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/view/3573>. Acesso em: 27 out. 2019.

TEIXEIRA, Cláudia Alkmim Guimarães. **“JOGANDO LIMPO” ESTUDO DAS DESTINAÇÕES FINAIS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO CONTEXTO URBANO DE MONTES CLAROS**. 2010. 113 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Social, Universidade Estadual de Montes Claros, Montes Claros, 2010. Disponível em: [https://www.posgraduacao.unimontes.br/uploads/sites/20/2019/05/18\\_2010\\_CI%C3%A1udia-Alkmim-Guimar%C3%A3es-Teixeira.pdf](https://www.posgraduacao.unimontes.br/uploads/sites/20/2019/05/18_2010_CI%C3%A1udia-Alkmim-Guimar%C3%A3es-Teixeira.pdf). Acesso em: 24 out. 2019.

TESSARO, Alessandra Buss; SÁ, Jocelito Saccol de; SCREMIN, Lucas Bastianello. Quantificação e classificação dos resíduos procedentes da construção civil e demolição no município de Pelotas, RS. **Ambiente Construído**, [S.L.], v. 12, n. 2, p. 121-130, jun. 2012. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212012000200008>. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ac/a/pHnhNxX6CRGPxn4m6NZq7dd/?lang=pt>. Acesso em: 07 jun. 2021.

WALDMAN, Maurício. **Lixo Cenários e Desafios**: abordagens básicas para entender os resíduos sólidos. São Paulo: Cortez, 2010. 231 p. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2648977/mod\\_resource/content/1/Waldman\\_2010\\_Lixo\\_Caminhos\\_e\\_Desafios.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2648977/mod_resource/content/1/Waldman_2010_Lixo_Caminhos_e_Desafios.pdf). Acesso em: 20 maio 2020.

**APÊNDICE A – CHECK-LIST UTILIZADO NA COLETA DE DADOS****CHECK-LIST**

DATA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/2020

- 1) NOME DA OBRA: \_\_\_\_\_
- 2) DENOMINAÇÃO DA OBRA: \_\_\_\_\_
- 3) ENDEREÇO: \_\_\_\_\_
- 4) CLASSIFICAÇÃO DA CONSTRUÇÃO:
  - ( ) HOTEL
  - ( ) POUSADA
  - ( ) PARQUE DE LAZER
- 5) TAMANHO DA OBRA: \_\_\_\_\_
- 6) CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL:
  - a) ESTRUTURAL**
    - ( ) CONCRETO ARMADO MOLDADO *IN LOCO*  
MATERIAL DA FORMA: \_\_\_\_\_  
ESCORAMENTO: \_\_\_\_\_
    - ( ) CONCRETO ARMADO PRÉ-MOLDADO
    - ( ) ESTRUTURA METÁLICA
  - b) LAJE**
    - ( ) TRELIÇADA COM ISOPOR
    - ( ) VIGOTA TAVELA CERÂMICA
    - ( ) CONCRETO MACIÇO
  - c) ALVENARIA**
    - ( ) TIJOLO CERÂMICO
    - ( ) BLOCO CELULAR
    - ( ) ACARTONADO – MADEIRAARGAMASSA DE ASSENTAMENTO: \_\_\_\_\_  
ARGAMASSA DE REBOCO: \_\_\_\_\_
  - d) COBERTURA**
    - ( ) MADEIRA
    - ( ) METÁLICA

TIPO DE TELHA: \_\_\_\_\_

7) INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS:

( ) TAPUME: \_\_\_\_\_

( ) DEPÓSITO: \_\_\_\_\_

( ) BANHEIRO/VESTIÁRIOS: \_\_\_\_\_

( ) PARTE ADMINISTRATIVA: \_\_\_\_\_

8) LICENCIAMENTO AMBIENTAL: \_\_\_\_\_

9) CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL: \_\_\_\_\_

10) PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CC:

( ) SIM

( ) NÃO

11) FASE DA OBRA: \_\_\_\_\_

( ) PROJETO

( ) TERRAPLENAGEM

( ) DETONAÇÃO

( ) CONTENÇÃO

( ) FUNDAÇÃO

( ) ESTRUTURA

( ) PISO ESTRUTURAL

( ) ALVENARIA

( ) INSTALAÇÃO ELÉTRICA

( ) INSTALAÇÃO HIDROSSANITÁRIA

( ) REBOCO INTERNO

( ) REBOCO EXTERNO

12) ACONDICIONAMENTO DOS RESÍDUOS: \_\_\_\_\_

( ) CAIXA

( ) BAG

( ) TONEL

13) ARMAZENAMENTO DOS RESÍDUOS: \_\_\_\_\_

( ) BAIA

( ) CAÇAMBA

( ) CONTAINER

14) DIVISÃO DAS BAIAS: \_\_\_\_\_

( ) PAPEL

- METAL
- EPI
- PLÁSTICO
- MADEIRA
- PERIGOSO
- VIDRO

15) SITUAÇÃO DAS BAIAS: \_\_\_\_\_

16) VISUALIZAÇÃO DOS RESÍDUOS: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

17) REUTILIZAÇÃO DA CALIÇA:

- SIM - ONDE: \_\_\_\_\_
- NÃO

18) REUTILIZAÇÃO DA MAD./COMP.: \_\_\_\_\_

- SIM
- NÃO

19) MTR DE DESTINAÇÃO DO RESÍDUO: \_\_\_\_\_

- SIM
- NÃO

20) CAÇAMBA DE ENTULHO

- SIM
- NÃO

21) PAGA PARA DESTINAR OS RESÍDUOS

- SIM
- NÃO
- ALGUNS \_\_\_\_\_
- SOMENTE O TRANSPORTE

**APÊNDICE B – COMPILADO DAS INFORMAÇÕES NO EXCEL**  
**FONTE: ADAPTADO DOS MANIFESTOS DE TRANSPORTE DE RESÍDUOS DOS**  
**EMPREENDIMENTOS**

ANO	FASE DA OBRA	MÊS	RESÍDUO	ABNT NBR 10004/2004	CONAMA 307/2002	IN 13/2012 IBAMA	CONAMA 275/2001	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	ACONDICIONAMENTO	ARMAZENAMENTO	TECNOLOGIA	TECNOLOGIA
									Toneladas				
2019	Estrutura e alvenaria	Junho	Plástico	IIA	CLASSE B	17 02 03			0,22	Bags	Baias - local fechado e coberto	Reciclagem	
2019	Estrutura e alvenaria	Junho	Papel/papelão	IIA	CLASSE B	15 01 01			0,19	Bags	Baias - local fechado e coberto	Reciclagem	
2019	Estrutura e alvenaria	Julho	Mistura de resíduos	IIA	CLASSE B	17 09 04			0,54	Baias	Local fechado e coberto	Reciclagem	
2019	Estrutura, alvenaria e telhado	Agosto	Mistura de resíduos	IIA	CLASSE B	17 09 04			0,5	Baias	Local fechado e coberto	Reciclagem	
2019	Estrutura, alvenaria e telhado	Setembro	Mistura de resíduos	IIA	CLASSE B	17 09 04			0,23	Baias	Local fechado e coberto	Reciclagem	
2019	Estrutura, alvenaria e telhado	Setembro	Mistura de resíduos	IIA	CLASSE B	17 09 04			0,59	Baias	Local fechado e coberto	Reciclagem	
2019	Estrutura, alvenaria e telhado	Novembro	Mistura de resíduos	IIA	CLASSE B	17 09 04		Madeira, espumas, sacos de cimento, plásticos	0,13	Baias	Local fechado e coberto	Reciclagem	
2019	Estrutura, alvenaria e telhado	Novembro	Mistura de resíduos	IIA	CLASSE B	17 09 04			0,48	Baias	Local fechado e coberto	Reciclagem	
2019	Estrutura, alvenaria e telhado	Dezembro	Mistura de resíduos	IIA	CLASSE B	17 09 04			0,37	Baias	Local fechado e coberto	Reciclagem	
2019	Estrutura, alvenaria e telhado	Dezembro	Mistura de resíduos	IIA e IIB (isopor)	CLASSE B	17 09 04		Sacos de cimento, isopor e plásticos	0,21	Baias	Local fechado e coberto	Reciclagem	
2020	Estrutura, alvenaria e telhado	Janeiro	Mistura de resíduos	IIA	CLASSE B	17 09 04			0,4	Baias	Local fechado e coberto	Reciclagem	
2020	Estrutura, alvenaria e telhado	Fevereiro	Mistura de resíduos	IIA	CLASSE B	17 09 04			0,39	Baias	Local fechado e coberto	Reciclagem	
2020	Acabamentos	Março	Mistura de resíduos	IIA	CLASSE B	17 09 04			0,33	Baias	Local fechado e coberto	Reciclagem	
2020	Acabamentos	Abril	Madeira	IIB	CLASSE B	17 02 01			0,06	Caixas	Local aberto	Reutilização no canteiro	Queima em fornos de olaria
2020	Acabamentos	Abril	Mistura de resíduos	IIA e IIB (ISOPOR)	CLASSE B	17 09 04		Sacos de cimento e isopor	0,1	Baias	Local fechado e coberto	Reciclagem	
2020	Acabamentos	Abril	Plástico	IIA	CLASSE B	17 02 03			0,1	Bags	Baias - local fechado e coberto	Reciclagem	
2020	Acabamentos	Abril	Mistura de resíduos	IIA	CLASSE B	17 09 04			0,19	Baias	Local fechado e coberto	Reciclagem	
2020	Acabamentos	Maio	Mistura de resíduos	IIA	CLASSE B	17 09 04			0,001	Baias	Local fechado e coberto	Reciclagem	
2020	Acabamentos	Maio	Mistura de resíduos	IIA	CLASSE B	17 09 04			0,42	Baias	Local fechado e coberto	Reciclagem	
2020	Acabamentos	Maio	Madeira	IIB	CLASSE B	17 02 01			2,8	Caixas	Local aberto	Reutilização no canteiro	Queima em fornos de olaria
2020	Acabamentos	Maio	Mistura de resíduos	IIA	CLASSE B	17 09 04			0,46	Baias	Local fechado e coberto		
2020	Acabamentos	Maio	Madeira	IIB	CLASSE B	17 02 01			3,6	Caixas	Local aberto	Reutilização no canteiro	Queima em fornos de olaria
2020	Acabamentos	Maio	Madeira	IIB	CLASSE B	17 02 01			0,38	Caixas	Local aberto	Reutilização no canteiro	Queima em fornos de olaria
2020	Acabamentos	Junho	Madeira	IIB	CLASSE B	17 02 01			0,36	Caixas	Local aberto	Reutilização no canteiro	Queima em fornos de olaria
2020	Acabamentos	Junho	Madeira	IIB	CLASSE B	17 02 01			0,38	Caixas	Local aberto	Reutilização no canteiro	Queima em fornos de olaria
2020	Acabamentos	Junho	Mistura de resíduos	IIA	CLASSE B	17 09 04			0,48	Baias	Local fechado e coberto	Reciclagem	
2020	Acabamentos	Junho	Mistura de resíduos	IIA	CLASSE B	17 09 04			0,68	Baias	Local fechado e coberto	Reciclagem	

2020	Acabamentos	Junho	Mistura de resíduos	I/A	CLASSE B	17 09 04			0,26	Baias	Local fechado e coberto	Reciclagem	
2020	Acabamentos	Junho	Madeira	I/B	CLASSE B	17 02 01			0,24	Caixas	Local aberto	Reutilização no canteiro	Queima em fornos de olaria

Plástico	0,32	T
Papel/papelão	0,19	T
Mistura de resíduos	6,761	T
Madeira	7,82	T
Total 12 meses	15,091	T

ANO	FASE DA OBRA	MÊS	RESÍDUO	ABNT NBR 10004/2004	CONAMA 307/2020	IN 13/2012 IBAMA	CONAMA 275/2001	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	ACONDICIONAMENTO	ARMAZENAMENTO	TECNOLOGIA	TECNOLOGIA
									Toneladas				
2019	Estrutura e alvenaria	Março	Mistura de resíduos	I/A	CLASSE B	17 09 04		Sacos de cimento, plásticos, lonas e mangueiras	3	Baias	Local fechado e coberto	Reciclagem	
2019	Estrutura e alvenaria	Abril	Mistura de resíduos	I/A	CLASSE B	17 09 04		Sacos de cimento, plásticos, PVC e fitas de borda	0,63	Baias	Local fechado e coberto	Reciclagem	
2019	Estrutura e alvenaria	Abril	Madeira	I/B	CLASSE B	17 02 01			0,6	Caixas ou containeres	Local aberto	Reutilização no canteiro	Queima em fornos de olaria
2019	Estrutura e alvenaria	Mai	Madeira	I/B	CLASSE B	17 02 01			0,96	Caixas ou containeres	Local aberto	Reutilização no canteiro	Queima em fornos de olaria
2019	Estrutura e alvenaria	Mai	Madeira	I/B	CLASSE B	17 02 01			0,89	Caixas ou containeres	Local aberto	Reutilização no canteiro	Queima em fornos de olaria
2019	Estrutura e alvenaria	Mai	Mistura de resíduos	I/A e I/B (isopor)	CLASSE B	17 09 04		Sacos de cimento e isopor	0,43	Baias	Local fechado e coberto	Reciclagem	
2019	Estrutura e alvenaria	Mai	Plástico	I/A	CLASSE B	17 02 03		Lonas e plásticos em geral	0,17	Bags	Baias - local fechado e coberto	Reciclagem	
2019	Estrutura e alvenaria	Mai	Madeira	I/B	CLASSE B	17 02 01			0,98	Caixas ou containeres	Local aberto	Reutilização no canteiro	Queima em fornos de olaria
2019	Estrutura e alvenaria	Mai	Plástico	I/A	CLASSE B	17 02 03		Tubos de PVC, espuma, lonas e plásticos	0,24	Bags	Baias - local fechado e coberto	Reciclagem	
2019	Estrutura e alvenaria	Mai	Vidro	I/B	CLASSE B	17 02 02			0,94	Caixas	Local fechado e coberto	Reciclagem	
2019	Estrutura e alvenaria	Mai	Mistura de resíduos	I/A	CLASSE B	17 09 04			0,48	Baias	Local fechado e coberto	Reciclagem	
2019	Estrutura e alvenaria	Mai	Madeira	I/B	CLASSE B	17 02 01			0,58	Caixas ou containeres	Local aberto	Reutilização no canteiro	Queima em fornos de olaria
2019	Estrutura e alvenaria	Mai	Plástico	I/A	CLASSE B	17 02 03			0,08	Bags	Baias - local fechado e coberto	Reciclagem	
2019	Estrutura e alvenaria	Mai	Sacos de cimento	I/A	CLASSE B	15 01 01			0,12	Bags	Baias - local fechado e coberto	Reciclagem	Cooprocessamento / blendagem
2019	Estrutura e alvenaria	Mai	Madeira	I/B	CLASSE B	17 02 01			0,89	Caixas ou containeres	Local aberto	Reutilização no canteiro	Queima em fornos de olaria
2019	Estrutura e alvenaria	Julho	Mistura de resíduos	I/A	CLASSE B	17 09 04			0,23	Baias	Local fechado e coberto	Reciclagem	
2019	Estrutura e alvenaria	Julho	Embalagens de qualquer um dos tipos acima descritos contendo ou contaminadas por resíduos de substâncias perigosas	I	CLASSE D	15 01 10			0,08	Baias	Local fechado, coberto e com piso impermeabilizado	Cooprocessamento / blendagem	Aterro industrial
2019	Estrutura e alvenaria	Julho	Madeira	I/B	CLASSE B	17 02 01			0,06	Caixas ou containeres	Local aberto	Reutilização no canteiro	Queima em fornos de olaria
2019	Estrutura e alvenaria	Julho	Mistura de resíduos	I/A e I/B (isopor)	CLASSE B	17 09 04		Espuma, saco de cimento e isopor	0,22	Baias	Local fechado e coberto	Reciclagem	
2019	Estrutura e alvenaria	Julho	Plástico	I/A	CLASSE B	17 02 03			0,04	Bags	Baias - local fechado e coberto	Reciclagem	
2019	Acabamentos	Agosto	Mistura de resíduos	I/A	CLASSE B	17 09 04		Tubos de PVC, sacos de cimento, lonas e telas	0,39	Baias	Local fechado e coberto	Reciclagem	
2019	Acabamentos	Agosto	Mistura de resíduos	I/A	CLASSE B	17 09 04		Tubos de PVC, madeira, espuma, lona e plástico	0,26	Baias	Local fechado e coberto	Reciclagem	
2019	Acabamentos	Agosto	Mistura de resíduos	I/A e I/B (isopor)	CLASSE B	17 09 04		Madeira, espuma, saco de cimento e isopor	0,45	Baias	Local fechado e coberto	Reciclagem	
2019	Acabamentos	Setembro	Mistura de resíduos	I/A e I/B (madeira)	CLASSE B	17 09 04		Madeira, saco de cimento e plástico	0,6	Baias	Local fechado e coberto	Reciclagem	
2019	Acabamentos	Setembro	Mistura de resíduos	I/A	CLASSE B	17 09 04			0,35	Baias	Local fechado e coberto	Reciclagem	
2019	Acabamentos	Outubro	Mistura de resíduos	I/A	CLASSE B	17 09 04			0,33	Baias	Local fechado e coberto	Reciclagem	

2019	Acabamentos	Outubro	Mistura de resíduos	IIA	CLASSE B	17 09 04			0,2	Baias	Local fechado e coberto	Reciclagem	
2019	Acabamentos	Outubro	Mistura de resíduos	IIA	CLASSE B	17 09 04			0,39	Baias	Local fechado e coberto	Reciclagem	
2019	Acabamentos	Outubro	Mistura de resíduos	IIA	CLASSE B	17 09 04			0,43	Baias	Local fechado e coberto	Reciclagem	
2019	Acabamentos	Outubro	Mistura de resíduos	IIA	CLASSE B	17 09 04			0,41	Baias	Local fechado e coberto	Reciclagem	
2019	Acabamentos	Novembro	Mistura de resíduos	IIB	CLASSE B	17 09 04		Madeira, espumas, sacos de cimento e isopor	0,12	Baias	Local fechado e coberto	Reciclagem	
2019	Acabamentos	Novembro	Misturas de cimento, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos	IIB	CLASSE A	17 09 04			0,14	Caçamba	Local aberto	Reutilização na obra	Aterro classe II
2019	Acabamentos	Dezembro	Pó de tinta	I	CLASSE D	17 09 03			0,208	Baias	Local fechado, coberto e com piso impermeabilizado	Logística reversa	Cooprocessamento / blendagem
2020	Acabamentos	Janeiro	Embalagens de qualquer um dos tipos acima descritos contendo ou contaminadas por resíduos de substâncias perigosas	I	CLASSE D	15 01 10			0,231	Baias	Local fechado, coberto e com piso impermeabilizado	Cooprocessamento / blendagem	Aterro industrial
2020	Acabamentos	Janeiro	Mistura de resíduos	IIA	CLASSE B	17 09 04			0,3	Baias	Local fechado e coberto	Reciclagem	

Mistura de resíduos	9,22	T
Madeira	4,96	T
Plástico	0,53	T
Vidro	0,94	T
Sacos de cimento	0,12	T
Embalagens contaminadas	0,311	T
Agregados classe A	0,14	T
Pó de tinta	0,208	T
Total (10 meses)	16,429	T

ANO	FASE DA OBRA	MÊS	RESÍDUO	ABNT NBR 10004/2004	CONAMA 307/2020	IN 13/2012 IBAMA	CONAMA 275/2001	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	ACONDICIONAMENTO	ARMAZENAMENTO	TECNOLOGIA	TECNOLOGIA
2018	Alvenaria/telhado	Fevereiro	Papelão	IIB	CLASSE B	15 01 01			12,20	Caixas	Local fechado e coberto	Reciclagem	
2018	Alvenaria/telhado	Fevereiro	Plástico	IIA	CLASSE B	17 02 03			9,50	Caixas	Local fechado e coberto	Reciclagem	
2018	Alvenaria/telhado	Fevereiro	Eva	IIA	CLASSE C	17 02 03			6,10	Caixas	Local fechado e coberto	Aterro industrial	
2018	Alvenaria/telhado	Fevereiro	Isopor	IIB	CLASSE B	17 02 03			3,60	Caixas	Local fechado e coberto	Reciclagem	
2018	Alvenaria/telhado	Fevereiro	Estopa contaminada	I	CLASSE D	15 02 02			2,00	Caixas	Local fechado, coberto e com piso	Cooprocessamento / blendagem	Aterro industrial
2018	Alvenaria/telhado	Fevereiro	Epis	I	CLASSE D	15 02 02			0,90	Tonel	Local fechado, coberto e com piso	Aterro industrial	
2018	Alvenaria/telhado	Fevereiro	Eva contaminado	I	CLASSE D	17 06 03			1,20	Caixas	Local fechado, coberto e com piso	Cooprocessamento / blendagem	Aterro industrial
2018	Alvenaria/telhado	Fevereiro	Papelão contaminado	I	CLASSE D	15 01 10			2,30	Caixas	Local fechado, coberto e com piso	Cooprocessamento / blendagem	Aterro industrial
2018	Alvenaria/telhado	Fevereiro	Material de isolamento	I	CLASSE D	17 06 03			1,10	Caixas	Local fechado, coberto e com piso	Cooprocessamento / blendagem	Aterro industrial
2018	Alvenaria/telhado	Abril	Papelão	IIB	CLASSE B	15 01 01			24,20	Caixas	Local fechado e coberto	Reciclagem	
2018	Alvenaria/telhado	Abril	Plástico	IIA	CLASSE B	17 02 03			18,10	Caixas	Local fechado e coberto	Reciclagem	
2018	Alvenaria/telhado	Abril	Eva	IIA	CLASSE C	17 02 03			8,90	Caixas	Local fechado e coberto	Aterro industrial	
2018	Alvenaria/telhado	Abril	Isopor	IIB	CLASSE B	17 02 03			6,20	Caixas	Local fechado e coberto	Reciclagem	
2018	Alvenaria/telhado	Abril	Eva contaminado	I	CLASSE D	17 06 03			5,90	Caixas	Local fechado, coberto e com piso	Cooprocessamento / blendagem	Aterro industrial
2018	Alvenaria/telhado	Abril	Papelão contaminado	I	CLASSE D	15 01 10			9,80	Caixas	Local fechado, coberto e com piso	Cooprocessamento / blendagem	Aterro industrial
2018	Alvenaria/telhado	Abril	Epis	I	CLASSE D	15 02 02		m3	4,40	Tonel	Local fechado, coberto e com piso	Aterro industrial	
2018	Alvenaria/telhado	Junho	Papel/papelão	IIA	CLASSE B	15 01 01		T	0,64	Caixas	Local fechado e coberto	Reciclagem	
2018	Alvenaria/telhado	Junho	Plástico	IIA	CLASSE B	17 02 03			0,64	Caixas	Local fechado e coberto	Reciclagem	
2018	Alvenaria/telhado	Julho	Plástico	IIA	CLASSE B	17 02 03			5,12	Caixas	Local fechado e coberto	Reciclagem	
2018	Alvenaria/telhado	Julho	Papel/papelão	IIA	CLASSE B	17 02 03			5,12	Caixas	Local fechado e coberto	Reciclagem	
2018	Alvenaria/telhado	Dezembro	Plástico	IIA	CLASSE B	17 02 03			3,208	Caixas	Local fechado e coberto	Reciclagem	
2018	Alvenaria/telhado	Dezembro	Papel/papelão	IIA	CLASSE B	15 01 01			3,2	Caixas	Local fechado e coberto	Reciclagem	
2019	Alvenaria/telhado	Janeiro	Plástico	IIA	CLASSE B	17 02 03			3,224	Caixas	Local fechado e coberto	Reciclagem	
2019	Alvenaria/telhado	Janeiro	Papel/papelão	IIA	CLASSE B	15 01 01			3,68	Caixas	Local fechado e coberto	Reciclagem	
2019	Alvenaria/telhado	Janeiro	Sucatas metálicas	IIB	CLASSE B	17 04 07			1,192	Caixas	local aberto	Reciclagem	
2019	Alvenaria/telhado	Março	Plástico	IIA	CLASSE B	17 02 03			1,056	Caixas	local fechado e coberto	Reciclagem	
2019	Alvenaria/telhado	Março	Papel/papelão	IIA	CLASSE B	15 01 01			0,96	Caixas	local fechado e coberto	Reciclagem	
2019	Alvenaria/telhado	Março	Sucatas metálicas	IIB	CLASSE B	17 04 07			0,464	Caixas	local aberto	Reciclagem	
2019	Alvenaria/telhado	Abril	Plástico	IIA	CLASSE B	17 02 03			0,0008	Caixas	local fechado e coberto	Reciclagem	
2019	Alvenaria/telhado	Abril	Papel/papelão	IIA	CLASSE B	15 01 01			0,064	Caixas	local fechado e coberto	Reciclagem	
2019	Alvenaria/telhado	Abril	Sucatas metálicas	IIB	CLASSE B	17 04 07			0,32	Caixas	local aberto	Reciclagem	
2019	Alvenaria/telhado	Abril	Classe I	I	CLASSE D	17 06 03		Material de isolamento	0,019	Caixas	Local fechado, coberto e com piso	Cooprocessamento / blendagem	Aterro industrial
2019	Alvenaria/telhado	Abril	Classe I	I	CLASSE D	17 02 04		Vidro, plástico e madeira	0,56	Caixas	Local fechado, coberto e com piso	Cooprocessamento / blendagem	Aterro industrial
2019	Alvenaria/telhado	Maio	Plástico	IIA	CLASSE B	17 02 03			0,872	Caixas	local fechado e coberto	Reciclagem	
2019	Alvenaria/telhado	Maio	Papel/papelão	IIA	CLASSE B	15 01 01			0,952	Caixas	local fechado e coberto	Reciclagem	
2019	Alvenaria/telhado	Maio	Sucatas metálicas	IIB	CLASSE B	17 04 07			0,536	Caixas	local aberto	Reciclagem	
2019	Alvenaria/telhado	Junho	Plástico	IIA	CLASSE B	17 02 03			1,2	Caixas	local fechado e coberto	Reciclagem	
2019	Alvenaria/telhado	Junho	Papel/papelão	IIA	CLASSE B	15 01 01			1,3128	Caixas	local fechado e coberto	Reciclagem	
2019	Alvenaria/telhado	Junho	Sucatas metálicas	IIB	CLASSE B	17 04 07			0,4	Caixas	local aberto	Reciclagem	
2019	Alvenaria/telhado	Agosto	Plástico	IIA	CLASSE B	17 02 03			0,688	Caixas	local fechado e coberto	Reciclagem	
2019	Alvenaria/telhado	Agosto	Papel/papelão	IIA	CLASSE B	15 01 01			0,56	Caixas	local fechado e coberto	Reciclagem	
2019	Alvenaria/telhado	Agosto	Sucatas metálicas	IIB	CLASSE B	17 04 07			0,184	Caixas	local aberto	Reciclagem	
2019	Alvenaria/telhado	Agosto	Gesso	IIA	CLASSE B	17 08 02			6	Caixas	local fechado e coberto	Logística reversa	Reuso
2019	Acabamentos	Setembro	Plástico	IIA	CLASSE B	17 02 03			2,384	Caixas	local fechado e coberto	Reciclagem	
2019	Acabamentos	Setembro	Papel/papelão	IIA	CLASSE B	15 01 01			1,568	Caixas	local fechado e coberto	Reciclagem	
2019	Acabamentos	Setembro	Sucatas metálicas	IIB	CLASSE B	17 04 07			0,608	Caixas	local aberto	Reciclagem	
2019	Acabamentos	Setembro	Gesso	IIA	CLASSE B	17 08 02			5,4	Caixas	local fechado e coberto	Logística reversa	Reuso
2019	Acabamentos	Outubro	Gesso	IIA	CLASSE B	17 08 02			10,8	Caixas	local fechado e coberto	Logística reversa	Reuso
2019	Acabamentos	Outubro	Plástico	IIA	CLASSE B	17 02 03			8,392	Caixas	local fechado e coberto	Reciclagem	
2019	Acabamentos	Outubro	Papel/papelão	IIA	CLASSE B	15 01 01			3,488	Caixas	local fechado e coberto	Reciclagem	
2019	Acabamentos	Outubro	Sucatas metálicas	IIB	CLASSE B	17 04 07			0,864	Caixas	local aberto	Reciclagem	
2019	Acabamentos	Outubro	Gesso	IIA	CLASSE B	17 08 02			14,4	Caixas	local fechado e coberto	Logística reversa	Reuso
2019	Acabamentos	Outubro	Classe I	I	CLASSE D	17 02 04		Vidro, plástico e madeira	0,492	Caixas	Local fechado, coberto e com piso	Cooprocessamento / blendagem	Aterro industrial
2019	Acabamentos	Outubro	EPI's	I	CLASSE D	15 02 02			0,782	Tonel	Local fechado, coberto e com piso	Aterro industrial	
2019	Acabamentos	Novembro	Gesso	IIA	CLASSE B	17 08 02			57,54	Caixas	local fechado e coberto	Logística reversa	Reuso
2019	Acabamentos	Novembro	EPI's	I	CLASSE D	15 02 02			0,559	Tonel	Local fechado, coberto e com piso	Aterro industrial	
2019	Acabamentos	Novembro	Plástico	IIA	CLASSE B	17 02 03			11,52	Caixas	local fechado e coberto	Reciclagem	
2019	Acabamentos	Novembro	Papel/papelão	IIA	CLASSE B	15 01 01			4,552	Caixas	local fechado e coberto	Reciclagem	
2019	Acabamentos	Novembro	Sucatas metálicas	IIB	CLASSE B	17 04 07			5,271	Caixas	local aberto	Reciclagem	

2019	Acabamentos	Dezembro	Plástico	IIA	CLASSE B	17 02 03			9,896	Caixas	local fechado e coberto	Reciclagem	
2019	Acabamentos	Dezembro	Papel/papelão	IIA	CLASSE B	15 01 01			4,84	Caixas	local fechado e coberto	Reciclagem	
2019	Acabamentos	Dezembro	Sucatas metálicas	IIB	CLASSE B	17 04 07			1,008	Caixas	local aberto	Reciclagem	
2020	Acabamentos	Janeiro	Plástico	IIA	CLASSE B	17 02 03			3,704	Caixas	local fechado e coberto	Reciclagem	
2020	Acabamentos	Janeiro	Papel/papelão	IIA	CLASSE B	15 01 01			2,6688	Caixas	local fechado e coberto	Reciclagem	
2020	Acabamentos	Janeiro	Gesso	IIA	CLASSE B	17 08 02			8,64	Caixas	local fechado e coberto	Logística reversa	Reuso
2020	Acabamentos	Janeiro	Sucatas metálicas	IIB	CLASSE B	17 04 07			2,2648	Caixas	local aberto	Reciclagem	
2020	Acabamentos	Março	Plástico	IIA	CLASSE B	17 02 03			21,488	Caixas	local fechado e coberto	Reciclagem	
2020	Acabamentos	Março	Gesso	IIA	CLASSE B	17 08 02			23,188	Caixas	local fechado e coberto	Logística reversa	Reuso
2020	Acabamentos	Março	Papel/papelão	IIA	CLASSE B	15 01 01			14,312	Caixas	local fechado e coberto	Reciclagem	
2020	Acabamentos	Março	Sucatas metálicas	IIB	CLASSE B	17 04 07			1,808	Caixas	local aberto	Reciclagem	
2020	Acabamentos	Março	Madeira	IIB	CLASSE B	17 02 01			0,272	Caixas	local aberto	Reciclagem	
2020	Acabamentos	Março	Material de isolamento	I	CLASSE D	17 06 03			0,138	Caixas	Local fechado, coberto e com piso	Cooprocessamento / blendagem	Aterro industrial
2020	Acabamentos	Março	Classe I	I	CLASSE D	17 02 04		Vidro, plástico e madeira	0,637	Caixas	Local fechado, coberto e com piso	Cooprocessamento / blendagem	Aterro industrial
2020	Acabamentos	Março	Classe I	I	CLASSE D	15 02 02		EPIS, panos	0,242	Caixas	Local fechado, coberto e com piso	Aterro industrial	
2020	Acabamentos	Abril	Gesso	IIA	CLASSE B	17 08 02			7,5	Caixas	local fechado e coberto	Logística reversa	Reuso
2020	Acabamentos	Abril	Sucatas metálicas	IIB	CLASSE B	17 04 07			0,184	Caixas	local aberto	Reciclagem	
2020	Acabamentos	Abril	Papel/papelão	IIA	CLASSE B	15 01 01			2,48	Caixas	local fechado e coberto	Reciclagem	
2020	Acabamentos	Abril	Plástico	IIA	CLASSE B	17 02 03			8,174	Caixas	local fechado e coberto	Reciclagem	
2020	Acabamentos	Abril	Classe I	I	CLASSE D	17 02 04		Vidro, madeira, plástico	0,267	Caixas	Local fechado, coberto e com piso	Cooprocessamento / blendagem	Aterro industrial
2020	Acabamentos	Abril	Metálicos contaminados	I	CLASSE D	17 04 09			0,165		Local fechado, coberto e com piso	Cooprocessamento / blendagem	Aterro industrial
2020	Acabamentos	Abril	Classe I	I	CLASSE D	15 02 02		EPIS, panos	1,115	Tonel	Local fechado, coberto e com piso	Aterro industrial	
2020	Acabamentos	Abril	Borrachas	IIB	CLASSE B	17 06 04			0,627	Caixas	local fechado e coberto	Reciclagem	
2020	Acabamentos	Maior	Sucatas metálicas	IIB	CLASSE B	17 04 07			0,376	Caixas	local aberto	Reciclagem	
2020	Acabamentos	Maior	Papel/papelão	IIA	CLASSE B	15 01 01			0,96	Caixas	local fechado e coberto	Reciclagem	
2020	Acabamentos	Maior	Plástico	IIA	CLASSE B	17 02 03			1,432	Caixas	local fechado e coberto	Reciclagem	
2020	Acabamentos	Maior	Metálicos contaminados	I	CLASSE D	17 04 09			0,432		Local fechado, coberto e com piso	Cooprocessamento / blendagem	Aterro industrial
2020	Acabamentos	Maior	Classe I	I	CLASSE D	15 02 02		EPIS, panos	1,576	Tonel	Local fechado, coberto e com piso	Aterro industrial	

Papelão	51,3576	T
Plástico	82,9388	T
Sucatas metálicas	16,1438	T
Classe I	4,908	T
Gesso	133,468	T
Epi's	1,341	T
Madeira	0,272	T
Metálicos contaminados	0,597	T
Material de isolamento	0,138	T
Borracha	0,627	T
Total (19 meses)	291,8512	T

Papelão	36,40	m³
Plástico	27,60	m³
EVA	15,00	m³
Isopor	9,80	m³
Papelão contaminado	12,10	m³
Estopa contaminada	2,00	m³
Epi's	5,30	m³
EVA contaminado	7,10	m³
Material de isolamento	1,10	m³
Total (19 meses)	116,40	m³

ANO	FASE DA OBRA	MÊS	RESÍDUO	ABNT NBR 10004/2004	CONAMA 307/2020	IN 13/2012 IBAMA	CONAMA 275/2001	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	ACONDICIONAMENTO	ARMAZENAMENTO	TECNOLOGIA	TECNOLOGIA
									m³				
2016		Dezembro	Papel/papelão	I/A	CLASSE B	15 01 01			4	Bags	Baias - local fechado e coberto	Reciclagem	
2016		Dezembro	Plástico	I/A	CLASSE B	17 02 03			2	Bags	Baias - local fechado e coberto	Reciclagem	
2016		Dezembro	Sucatas metálicas	I/B	CLASSE B	17 04 07			2	Bags	Baias - local fechado e coberto	Reciclagem	
									m³				
2017		Janeiro	Papel/papelão	I/A	CLASSE B	15 01 01			1,5	Bags	Baias - local fechado e coberto	Reciclagem	
2017		Janeiro	Plástico	I/A	CLASSE B	17 02 03			1,5	Bags	Baias - local fechado e coberto	Reciclagem	
2017		Fevereiro	Madeira	I/B	CLASSE B	17 02 01			4	Caixas ou containeres	Local aberto	Reutilização no canteiro	Queima em fornos de olaria
2017		Agosto	Classe I	I	CLASSE D	17 09 03		Panos contaminados, aparas de isopor contaminadas, aparas de papel contaminado	34,5	Tonel	Local fechado, coberto e com piso	Cooprocessamento / blendagem	Aterro industrial
									m³				
2018		Fevereiro	Papel/papelão	I/A	CLASSE B	15 01 01			12,2	Bags	Baias - local fechado e coberto	Reciclagem	
2018		Fevereiro	Plástico	I/A	CLASSE B	17 02 03			9,5	Bags	Baias - local fechado e coberto	Reciclagem	
2018		Fevereiro	Aparas de Eva	I/A	CLASSE C	17 02 03			6,1	Bags	Baias - local fechado e coberto	Aterro industrial	
2018		Fevereiro	Aparas de Isopor	I/B	CLASSE B	17 02 03			3,6	Bags	Baias - local fechado e coberto	Reciclagem	
2018		Fevereiro	Estopas contaminadas	I	CLASSE D	15 02 02			2	Tonel	Local fechado, coberto e com piso	Cooprocessamento / blendagem	Aterro industrial
2018		Fevereiro	EPI'S	I	CLASSE D	15 02 02			0,9	Tonel	Local fechado, coberto e com piso	Aterro industrial	
2018		Fevereiro	EVA contaminado	I	CLASSE D	17 06 03			1,2	Tonel	Local fechado, coberto e com piso	Cooprocessamento / blendagem	Aterro industrial
2018		Fevereiro	Papelão contaminado	I	CLASSE D	15 01 10			2,3	Bags	Baias - local fechado, coberto e com piso	Cooprocessamento / blendagem	Aterro industrial
2018		Fevereiro	Material de isolamento	I	CLASSE D	17 06 03			1,1	Bags	Baias - local fechado, coberto e com piso	Cooprocessamento / blendagem	Aterro industrial
2018		Março	EVA contaminado	I	CLASSE D	17 06 03			1,2	Tonel	Local fechado, coberto e com piso	Cooprocessamento / blendagem	Aterro industrial
2018		Março	Papelão contaminado	I	CLASSE D	15 01 10			0,8	Tonel	Local fechado, coberto e com piso	Cooprocessamento / blendagem	Aterro industrial
2018		Março	EPI'S	I	CLASSE D	15 02 02			1,2	Tonel	Local fechado, coberto e com piso	Aterro industrial	
2018		Março	Varição	I/A	CLASSE C	17 09 04			2,2	Bags	Baias - local fechado, coberto e com piso	Aterro classe II	
2018		Março	Isopor	I/B	CLASSE B	17 02 03			3,1	Bags	Baias - local fechado, coberto e com piso	Reciclagem	
2018		Março	Papel/papelão	I/A	CLASSE B	15 01 01			4,6	Bags	Baias - local fechado, coberto e com piso	Reciclagem	

2018		Março	Plástico	I/A	CLASSE B	17 02 03			2,8	Bags	Baias - local fechado, coberto e com piso	Reciclagem	
2018		Março	Gesso	I/A	CLASSE B	17 08 02		T	16,9	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Logística reversa	Reuso
2018		Abril	Classe I	I	CLASSE D	17 09 03		Papelão contaminado, EVA contaminado e EPI's M³	6,8	Tonel	Local fechado, coberto e com piso	Cooprocessamento / blendagem	Aterro industrial
2018		Abril	Plástico	I/A	CLASSE B	17 02 03			71,1	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Reciclagem	
2018		Abril	Ferro	I/IB	CLASSE B	17 04 05			5	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Reciclagem	
2018		Abril	Papelão	I/A	CLASSE B	15 01 01			87,7	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Reciclagem	
2018		Abril	Mistura de resíduos	I/A e I/IB (isopor)	CLASSE B	17 09 04		Papelão, plástico, eva e isopor	29,9	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Reciclagem	
2018		Abril	EVA	I/A	CLASSE C	17 02 03			8,9	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Aterro industrial	
2018		Abril	Isopor	I/IB	CLASSE B	17 02 03			6,2	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Reciclagem	
2018		Abril	Eva contaminado	I	CLASSE D	17 06 03			5,9	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Cooprocessamento / blendagem	Aterro industrial
2018		Abril	Papelão contaminado	I	CLASSE D	15 01 10			9,8	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Cooprocessamento / blendagem	Aterro industrial
2018		Abril	EPI'S	I	CLASSE D	15 02 02			4,4	Tonel	Local fechado, coberto e com piso	Aterro industrial	
2018		Maio	Classe I	I	CLASSE D	17 09 03		Eva contaminado, papelão contaminado, EPI'S, manta asfáltica	131,45	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Cooprocessamento / blendagem	Aterro industrial
2018		Maio	Mistura de resíduos	I/A	CLASSE B	17 09 04		Papelão, plástico, EVA e isopor	17,45	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Reciclagem	
2018		Maio	Papel/papelão	I/A	CLASSE B	15 01 01			50	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Reciclagem	
2018		Maio	Plástico	I/A	CLASSE B	17 02 03			45,9	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Reciclagem	
2018		Junho	Classe I	I	CLASSE D	17 06 03		EVA e isopor contaminados	8,4	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Cooprocessamento / blendagem	Aterro industrial
2018		Junho	Material de isolamento	I	CLASSE D	17 06 03			2,1	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Cooprocessamento / blendagem	Aterro industrial
2018		Junho	EVA contaminado	I	CLASSE D	17 06 03			3,65	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Cooprocessamento / blendagem	Aterro industrial
2018		Junho	Papelão contaminado	I	CLASSE D	15 01 10			2,7	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Cooprocessamento / blendagem	Aterro industrial
2018		Junho	EPI'S	I	CLASSE D	15 02 02			1,6	Tonel	Local fechado, coberto e com piso	Aterro industrial	
2018		Junho	Papel/papelão	I/A	CLASSE B	15 01 01			12,5	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Reciclagem	
2018		Junho	Plástico	I/A	CLASSE B	17 02 03			8,1	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Reciclagem	
2018		Junho	EVA	I/A	CLASSE C	17 02 03			5,1	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Aterro industrial	
2018		Junho	Isopor	I/IB	CLASSE B	17 02 03			1,95	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Reciclagem	

2018		Julho	Papel/papelão	IIA	CLASSE B	15 01 01		T	10,32	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Reciclagem	
2018		Julho	Plástico	IIA	CLASSE B	17 02 03			9,976	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Reciclagem	
2018		Julho	Classe I	I	CLASSE D	17 02 04		Vidro, plástico e madeira	2,448	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Cooprocessamento / blendagem	Aterro industrial
2018		Julho	Material de isolamento	I	CLASSE D	17 06 03			0,384	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Cooprocessamento / blendagem	Aterro industrial
2018		Julho	Borracha	IIB	CLASSE B	17 06 04			0,28	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Reciclagem	
2018		Julho	Solventes	I	CLASSE D	17 09 03			0,168	Tonel	Local fechado, coberto e com piso	Recuperação	
2018		Agosto	Gesso	IIA	CLASSE B	17 08 02			0,84	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Logística reversa	Reuso
2018		Setembro	Gesso	IIA	CLASSE B	17 08 02			75	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Logística reversa	Reuso
2018		Outubro	Gesso	IIA	CLASSE B	17 08 02			0,36	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Logística reversa	Reuso
2018		Outubro	Plástico	IIA	CLASSE B	17 02 03			3,824	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Reciclagem	
2018		Outubro	Papel/papelão	IIA	CLASSE B	15 01 01			4,072	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Reciclagem	
2018		Novembro	Gesso	IIA	CLASSE B	17 08 02			12	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Logística reversa	Reuso
2018		Novembro	Plástico	IIA	CLASSE B	17 02 03			11,809	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Reciclagem	
2018		Novembro	Papel/Papelão	IIA	CLASSE B	15 01 01			12,024	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Reciclagem	
2018		Novembro	Sucatas metálicas	IIB	CLASSE B	17 04 07			4,376	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Reciclagem	
2018		Novembro	Material de isolamento	I	CLASSE D	17 06 03			1,723	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Cooprocessamento / blendagem	Aterro industrial
2018		Novembro	Borracha	IIB	CLASSE B	17 06 04			1,235	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Reciclagem	
2018		Novembro	Restos de tintas e solventes	I	CLASSE D	17 09 03			0,23	Tonel	Local fechado, coberto e com piso	Recuperação	Cooprocessamento / blendagem
2018		Novembro	Classe I	I	CLASSE D	17 02 04		Vidro, plástico e madeira	6,009	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Cooprocessamento / blendagem	Aterro industrial
2018		Dezembro	Plástico	IIA	CLASSE B	17 02 03			16,176	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Reciclagem	
2018		Dezembro	Papel/papelão	IIA	CLASSE B	15 01 01			16,168	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Reciclagem	
2018		Dezembro	Sucatas metálicas	IIB	CLASSE B	17 04 07			1,264	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Reciclagem	
2018		Dezembro	Material de isolamento	I	CLASSE D	17 06 03			0,54	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Cooprocessamento / blendagem	Aterro industrial
2018		Dezembro	Borracha	IIB	CLASSE B	17 06 04			0,38	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Reciclagem	
2018		Dezembro	Classe I	I	CLASSE D	17 02 04		Vidro, plástico e madeira	3,859	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Cooprocessamento / blendagem	Aterro industrial
2019	Alvenaria/telhado	Janeiro	Plástico	IIA	CLASSE B	17 02 03			12,712	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Reciclagem	
2019	Alvenaria/telhado	Janeiro	Papel/papelão	IIA	CLASSE B	15 01 01			11,152	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Reciclagem	
2019	Alvenaria/telhado	Janeiro	Sucatas metálicas	IIB	CLASSE B	17 04 07			2,2	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Reciclagem	

2019	Alvenaria/telhado	Julho	Sucatas metálicas	IIB	CLASSE B	17 04 07			0,104	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Reciclagem	
2019	Alvenaria/telhado	Julho	Plástico	IIA	CLASSE B	17 02 03			0,224	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Reciclagem	
2019	Alvenaria/telhado	Julho	Papel/papelão	IIA	CLASSE B	15 01 01			0,24	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Reciclagem	
2019	Alvenaria/telhado e acabamentos	Outubro	Plástico	IIA	CLASSE B	17 02 03			8,392	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Reciclagem	
2019	Alvenaria/telhado e acabamentos	Outubro	Papel/papelão	IIA	CLASSE B	15 01 01			3,488	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Reciclagem	
2019	Alvenaria/telhado e acabamentos	Outubro	Sucatas metálicas	IIB	CLASSE B	17 04 07			0,864	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Reciclagem	
2019	Alvenaria/telhado e acabamentos	Outubro	Classe I	I	CLASSE D	17 02 04		Vidro, plástico e madeira	0,492	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Cooprocessamento / blendagem	Aterro industrial
2019	Alvenaria/telhado e acabamentos	Outubro	Classe I	I	CLASSE D	15 02 02		EPIS, panos	0,782	Tonel	Local fechado, coberto e com piso	Aterro industrial	
2019	Alvenaria/telhado e acabamentos	Novembro	Gesso	IIA	CLASSE B	17 08 02			51,54	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Logística reversa	Reuso
2019	Alvenaria/telhado e acabamentos	Novembro	Plástico	IIA	CLASSE B	17 02 03			11,52	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Reciclagem	
2019	Alvenaria/telhado e acabamentos	Novembro	Papel/Papelão	IIA	CLASSE B	15 01 01			4,552	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Reciclagem	
2019	Alvenaria/telhado e acabamentos	Novembro	Sucatas metálicas	IIB	CLASSE B	17 04 07			5,271	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Reciclagem	
2019	Alvenaria/telhado e acabamentos	Dezembro	Plástico	IIA	CLASSE B	17 02 03			16,184	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Reciclagem	
2019	Alvenaria/telhado e acabamentos	Dezembro	Papel/papelão	IIA	CLASSE B	15 01 01			9,112	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Reciclagem	
2019	Alvenaria/telhado e acabamentos	Dezembro	Sucatas metálicas	IIB	CLASSE B	17 04 07			1,584	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Reciclagem	
2019	Alvenaria/telhado e acabamentos	Dezembro	Gesso	IIA	CLASSE B	17 08 02			22,74	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Logística reversa	Reuso
2020	Alvenaria/telhado e acabamentos	Janeiro	Material de isolamento	I	CLASSE D	17 06 03			0,121	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Cooprocessamento / blendagem	Aterro industrial
2020	Alvenaria/telhado e acabamentos	Janeiro	Borracha	IIB	CLASSE B	17 06 04			0,17	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Reciclagem	
2020	Alvenaria/telhado e acabamentos	Janeiro	Classe I	I	CLASSE D	17 02 04		Vidro, plástico e madeira	2,737	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Cooprocessamento / blendagem	Aterro industrial
2020	Alvenaria/telhado e acabamentos	Janeiro	Classe I	I	CLASSE D	15 02 02		Epis, panos	2,76	Tonel	Local fechado, coberto e com piso	Aterro industrial	
2020	Alvenaria/telhado e acabamentos	Janeiro	Embalagens contaminadas	I	CLASSE D	15 01 10			0,112	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Cooprocessamento / blendagem	Aterro industrial
2020	Alvenaria/telhado e acabamentos	Janeiro	Metálicos contaminados	I	CLASSE D	15 01 10			3,899	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Cooprocessamento / blendagem	Aterro industrial
2020	Alvenaria/telhado e acabamentos	Janeiro	Plástico	IIA	CLASSE B	17 02 03			3,704	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Reciclagem	
2020	Alvenaria/telhado e acabamentos	Janeiro	Papel/papelão	IIA	CLASSE B	15 01 01			2,6688	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Reciclagem	
2020	Alvenaria/telhado e acabamentos	Janeiro	Gesso	IIA	CLASSE B	17 08 02			8,64	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Logística reversa	Reuso
2020	Alvenaria/telhado e acabamentos	Janeiro	Sucatas metálicas	IIB	CLASSE B	17 04 07			2,2648	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Reciclagem	
2020	Alvenaria/telhado e acabamentos	Março	Plástico	IIA	CLASSE B	17 02 03			20,008	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Reciclagem	
2020	Alvenaria/telhado e acabamentos	Março	Gesso	IIA	CLASSE B	17 08 02			15,568	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Logística reversa	Reuso

2020	Alvenaria/telhado e acabamentos	Março	Papel/papelão	IIA	CLASSE B	15 01 01			12,32	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Reciclagem	
2020	Alvenaria/telhado e acabamentos	Março	Sucatas metálicas	IIB	CLASSE B	17 04 07			1,808	Bags	Local fechado, coberto e com piso	Reciclagem	
2020	Alvenaria/telhado e acabamentos	Março	Madeira	IIB	CLASSE B	17 02 01			0,272	Caixas ou contêineres	Local aberto	Reutilização no canteiro	Queima em fornos de olaria

Gesso	203,588	T
Papel/papelão	86,1168	T
Plástico	114,529	T
Classe I	19,087	T
Material de isolamento	2,768	T
Borracha	2,065	T
Solvente e tinta	0,398	T
Sucatas metálicas	19,7358	T
Embalagens contaminadas	0,112	T
Metálicos contaminados	3,899	T
Madeira	0,272	T
Total (27 meses)	452,5706	T

Papel/papelão	172,5	m³
Plástico	140,9	m³
Sucatas metálicas	2	m³
Madeira	4	m³
Classe I	181,15	m³
EVA	20,1	m³
Isopor	14,85	m³
Estopa contaminada	2	m³
Epi's	8,1	m³
EVA contaminado	11,95	m³
Papelão contaminado	15,6	m³
Material de isolamento	3,2	m³
Varridão	2,2	m³
Ferro	5	m³
Mistura de resíduos	47,35	m³
Total (27 meses)	630,9	m³

### APÊNDICE C – DADOS QUANTITATIVOS

FONTE: ADAPTADO DOS MANIFESTOS DE TRANSPORTE DE RESÍDUOS DOS EMPREENDIMENTOS

Resíduos	Ponto de coleta 1	Ponto de coleta 2	Ponto de coleta 3	Ponto de coleta 3	Ponto de coleta 4	Ponto de coleta 4	Total	Total
	Tonelada	Tonelada	Tonelada	Metro cúbico	Tonelada	Metro cúbico	T	M³
Agregados - Classe A	0	0,14	0	0	0	0	0,14	0
Papel/papelão	0,19	0	51,3576	36,4	86,1168	172,5	137,6644	208,9
Plástico	0,32	0,53	82,9988	27,6	114,529	140,9	198,3778	168,5
Sucata metálica	0	0	16,1438	0	19,7358	2	35,8796	2
Gesso	0	0	133,468	0	203,588	0	337,056	0
Isopor	0	0	0	9,8	0	14,85	0	24,65
Sacos de cimento	0	0,12	0	0	0	0	0,12	0
Madeira	7,82	4,96	0,272	0	0,272	4	13,324	4
Mistura de resíduos	6,761	9,22	0	0	0	47,35	15,981	47,35
Vidro	0	0,94	0	0	0	0	0,94	0
Ferro	0	0	0	0	0	5	0	5
Borracha	0	0	0,627	0	2,065	0	2,692	0
Varrição	0	0	0	0	0	2,2	0	2,2
EVA	0	0	0	15	0	20,1	0	35,1
Epi's	0	0	1,341	5,3	0	8,1	1,341	13,4
Tintas e solventes	0	0,208	0	0	0,398	0	0,606	0
Panos contaminados	0	0	0	2	0	2	0	4
Classe I - contaminados em geral	0	0	4,908	0	19,087	181,15	23,995	181,15
Embalagens contaminadas	0	0,311	0	0	0,112	0	0,423	0
Material de isolamento	0	0	0,138	1,1	2,768	3,2	2,906	4,3
Latas de tinta contaminadas	0	0	0,597	0	3,899	0	4,496	0
EVA contaminado	0	0	0	7,1	0	11,95	0	19,05
Papelão contaminado	0	0	0	12,1	0	15,6	0	27,7
<b>TOTAL:</b>							775,9418	747,3

<b>Classe</b>	<b>Resíduos Classe A</b>	<b>Resíduos Classe B</b>	<b>Resíduos Classe C</b>	<b>Resíduos Classe D</b>
Geração em toneladas	0,14	726,2648	0	33,767
Geração em metros cúbicos	0	460,4	37,3	249,6
Porcentagem de geração em toneladas	0,18%	95,53%	0%	4,28%
Porcentagem de geração em metros cúbicos	0%	61,60%	4,99%	33,40%

**PONTO DE COLETA 1**

Estrutura/alvenaria/telhado = 100% classe B

Acabamentos = 100% classe B

**PONTO DE COLETA 2**

Estrutura e alvenaria = 95% classe B e 5% classe D

Pintura e gesso (acabamentos) = 6,66% classe A, 80% classe B e 13,33% classe D

**PONTO DE COLETA 3**

Alvenaria e telhado = 72% classe B, 5% classe C e 23% classe D

Acabamentos = 75% classe B e 25% classe D

**PONTO DE COLETA 4**

Alvenaria e telhado = 100% classe B

Alvenaria telhado e acabamentos = 75% classe B e 25% classe D

### APÊNDICE D – DADOS QUALITATIVOS 1

FONTE: ADAPTADO DE ABNT (2004A), BRASIL (2002), BRASIL (2012) E BRASIL (2001)

Resíduos	ABNT NBR 10004/2004	CONAMA 307/2002	IN 13/2012 IBAMA	CONAMA 275/2001
Agregados - Classe A	IIB	CLASSE A	17 09 04	
Papel/papelão	IIA	CLASSE B	15 01 01	
Plástico	IIA	CLASSE B	17 02 03	
Sucata metálica	IIA	CLASSE B	17 04 07	
Gesso	IIA	CLASSE B	17 08 02	
Isopor	IIA	CLASSE B	17 02 03	
Sacos de cimento	IIA	CLASSE B	15 01 01	
Madeira	IIB	CLASSE B	17 02 01	
Mistura de resíduos	IIA	CLASSE B	17 09 04	
Vidro	IIB	CLASSE B	17 02 02	
Ferro	IIA	CLASSE B	17 04 05	
Borracha	IIB	CLASSE B	17 06 04	
Varridão	IIA	CLASSE C	17 09 04	
EVA	IIA	CLASSE C	17 02 03	
Epi's	I	CLASSE D	15 02 02	
Tintas e solventes	I	CLASSE D	17 09 03	
Panos contaminados	I	CLASSE D	15 02 02	
Classe I - contaminados em geral	I	CLASSE D	17 09 03	
Embalagens contaminadas	I	CLASSE D	15 01 10	
Material de isolamento	I	CLASSE D	17 06 03	
Latas de tinta contaminadas	I	CLASSE D	15 01 10	
EVA contaminado	I	CLASSE D	17 06 03	
Papelão contaminado	I	CLASSE D	15 01 10	

## APÊNDICE E – DADOS QUALITATIVOS 2

**FONTE: ADAPTADO DOS MANIFESTOS DE TRANSPORTE DE RESÍDUOS DOS EMPREENDIMENTOS**

Resíduos	Acondicionamento			Armazenamento	Tecnologia		
Agregados - Classe A	Caçamba	Solo		A céu aberto - com identificação de nome e cor	Reutilização na obra	Reutilização como agregado	Aterro classe II
Papel/papelão	Caixas	Baias	Bags	Local fechado e coberto - com identificação de nome e cor	Reciclagem		
Plástico	Caixas	Baias	Bags	Local fechado e coberto - com identificação de nome e cor	Reciclagem		
Sucata metálica	Caixas	Baias	Bags	Local fechado e coberto - com identificação de nome e cor	Reciclagem	Logística reversa (latas de tinta vazias)	
Gesso	Caixas	Baias	Bags	Local fechado e coberto - com identificação de nome e cor	Logística reversa		
Isopor	Caixas	Baias	Bags	Local fechado e coberto - com identificação de nome e cor	Reciclagem		
Sacos de cimento	Caixas	Baias	Bags	Local fechado e coberto - com identificação de nome e cor	Reciclagem	Coprocessamento / Blendagem	
Madeira	Caixas	Baias	Caçamba	Local fechado e coberto - com	Reutilização no canteiro	Queima em fornos	

				identificação de nome e cor			
Mistura de resíduos	Caixas	Baias	Bags	Local fechado e coberto - com identificação de nome e cor	Após separação - reciclagem		
Vidro	Caixas	Baias		Local fechado e coberto - com identificação de nome e cor	Reciclagem		
Ferro	Caixas	Baias	Bags	Local fechado e coberto - com identificação de nome e cor	Reciclagem		
Borracha	Caixas	Baias	Bags	Local fechado e coberto - com identificação de nome e cor	Reciclagem		
Varrição	Caixas	Sacos plásticos		Local fechado e coberto - com identificação de nome e cor	Aterro sanitário		
EVA	Caixas	Baias	Bags	Local fechado e coberto - com identificação de nome e cor	Aterro industrial		
Epi's	Caixas	Tonéis		Local fechado, coberto, com piso e bacia de contenção - com identificação de nome e cor	Aterro industrial		
Tintas e solventes	Tonéis			Local fechado, coberto, com piso e bacia de contenção - com identificação de nome e cor	Coprocessamento / Blendagem	Recuperação de solventes	

Panos contaminados	Caixas	Bags	Tonéis	Local fechado, coberto, com piso e bacia de contenção - com identificação de nome e cor	Coprocessamento / Blendagem	Aterro industrial	
Classe I - contaminados em geral	Caixas	Bags	Tonéis	Local fechado, coberto, com piso e bacia de contenção - com identificação de nome e cor	Coprocessamento / Blendagem	Aterro industrial	
Embalagens contaminadas	Caixas	Baías		Local fechado, coberto, com piso e bacia de contenção - com identificação de nome e cor	Coprocessamento / Blendagem	Aterro industrial	
Material de isolamento	Caixas	Baías	Tonéis	Local fechado, coberto, com piso e bacia de contenção - com identificação de nome e cor	Coprocessamento / Blendagem	Aterro industrial	
Latas de tinta contaminadas	Baías			Local fechado, coberto, com piso e bacia de contenção - com identificação de nome e cor	Coprocessamento / Blendagem	Aterro industrial	
EVA contaminado	Caixas	Bags	Tonéis	Local fechado, coberto, com piso e bacia de contenção - com identificação de nome e cor	Coprocessamento / Blendagem	Aterro industrial	
Papelão contaminado	Caixas	Bags	Tonéis	Local fechado, coberto, com piso e bacia de contenção - com identificação de nome e cor	Coprocessamento / Blendagem	Aterro industrial	

**APÊNDICE F – BANCO DE DADOS**

## EIXO REQUISITOS LEGAIS

### INSTRUMENTOS NORMATIVOS FEDERAIS

Lei Federal nº 6.938/1981 Política Nacional do Meio Ambiente	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências
Decreto Federal nº 99.274/1990	Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências
Lei Federal nº 12.305/2010 Política Nacional dos 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
Resolução CONAMA nº 237/1997	Dispõe sobre conceitos, sujeição, e procedimento para obtenção de Licenciamento Ambiental, e dá outras providências
Resolução CONAMA nº 275/2001	Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva
Resolução CONAMA nº 307/2002	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil
Resolução CONAMA nº 348/2004	Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos
Resolução CONAMA nº 431/2011	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
Resolução CONAMA nº 448/2012	Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10, 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA
Resolução CONAMA nº 469/2015	Altera a Resolução CONAMA n 307, de 05 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil
Norma Brasileira ABNT NBR 10004/2004	Esta Norma classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente
Norma Brasileira ABNT NBR 15112/2004	Diretrizes para projeto, implantação e operação de área de transbordo e triagem para resíduos da construção civil e resíduos volumosos

## EIXO REQUISITOS LEGAIS

### INSTRUMENTOS NORMATIVOS FEDERAIS

Norma Brasileira ABNT NBR 15113/2004	Diretrizes para projeto, implantação e operação de aterros para resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes
Norma Brasileira ABNT NBR 15114/2004	Diretrizes para projeto, implantação e operação de áreas de reciclagem para resíduos sólidos da construção civil
Norma Brasileira ABNT NBR 15115/2004	Procedimentos para execução de camadas de pavimentação de agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil
Norma Brasileira ABNT NBR 15116/2004	Requisitos para utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural de agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil
Instrução normativa do IBAMA nº 13/2012	Publica a Lista Brasileira de Resíduos Sólidos, a qual será utilizada pelo Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais, pelo Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental e pelo Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos, bem como por futuros sistemas informatizados do Ibama que possam vir a tratar de resíduos sólidos

### INSTRUMENTOS NORMATIVOS ESTADUAIS

Lei Estadual RS nº 11520/2000 Código Estadual do Meio Ambiente	Institui o do Estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências
Lei Estadual RS nº 14528/2014 Política Estadual de Resíduos Sólidos	Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá outras providências
Resolução CONSEMA RS nº 372/2018	Dispõe sobre os empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, passíveis de licenciamento ambiental no Estado do Rio Grande do Sul, destacando os de impacto de âmbito local para o exercício da competência municipal no licenciamento ambiental
Resolução CONSEMA RS nº 379/2018	Altera a Resolução 372/2018 que dispõe sobre os empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, passíveis de licenciamento ambiental no Estado do Rio Grande do Sul, destacando os de impacto de âmbito local para o exercício da competência municipal no licenciamento ambiental

## EIXO REQUISITOS LEGAIS

### INSTRUMENTOS NORMATIVOS MUNICIPAIS

Lei Municipal de Gramado/RS nº 2259/2004	Dispõe sobre o plano de cargos e da estruturação administrativa do município de gramado, revoga a lei municipal nº 2.165/2004, e dá outras providências
Lei Municipal de Gramado/RS nº 3648/2018	Dispõe sobre os critérios, prazos e procedimentos para tramitação dos processos de licenciamento ambiental, no âmbito do Município de Gramado, e dá outras providências
Lei Complementar de Gramado/RS nº 1/2018	Institui o Código de Posturas do Município de Gramado
Resolução COMDEMA Gramado/RS nº 001/2017	Define as atividades e empreendimentos de impacto local isentos de licenciamento ambiental, estabelece os procedimentos para apresentação do requerimento, no âmbito da Secretaria Municipal do Meio Ambiente e dá outras providências
Resolução COMDEMA Gramado/RS nº 05/2018	Dispõe sobre a aprovação da Diretriz Técnica Ambiental n.º 001/2018-SMMA, que estabelece os procedimentos administrativos para fixação, das diretrizes técnicas ambientais para análise dos pedidos que tratam de prédios residenciais e casas horizontais (isoladas ou geminadas), no Município de Gramado

## EIXO GLOSSÁRIO

### GLOSSÁRIO DE TERMOS

Agregado reciclado: é o 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.

Área de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos (ATT): 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 a saúde pública e a segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.

Aterro de resíduos classe A de reservação de material para usos futuros: é a 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.

Aterro de resíduos da construção civil: é a área onde serão empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil Classe "A" no solo, visando a reservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro e/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.

Beneficiamento: é o ato de 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.

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.

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.

Geradores: são pessoas, físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem os resíduos definidos nesta Resolução.

## EIXO GLOSSÁRIO

### GLOSSÁRIO DE TERMOS

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.

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.

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 e, se couber, do SNVS e do Suasa.

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.

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

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.

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.

Transportadores: são as pessoas, físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação.

## EIXO REFERENCIAL

### PONTO DE COLETA 1

Tamanho da obra: 65.000,00 m <sup>2</sup> (dividida em blocos)	PORTE EXCEPCIONAL
Fase da obra – AGOSTO/2020	
fundação, estrutura, piso estrutural, alvenaria, instalação elétrica e hidráulica, rebocos internos e externos e acabamentos	
<b>CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS</b>	
<b>ESTRUTURAS</b>	<b>MATERIAIS EMPREGADOS</b>
Material empregado na estrutura	Concreto armado - tijolo cerâmico com argamassa de assentamento ensacada e argamassa de reboco em silo moldado <i>in loco</i> com forma de madeira e escoramento metálico
Material empregado na laje	Concreto maciço
Material empregado na alvenaria	Tijolo cerâmico com argamassa de assentamento ensacada e argamassa de reboco em silo
Material empregado na cobertura	Madeira com estrutura metálica e telha Shingle
Instalações provisórias	Tapume de material reciclado e biodegradável em torno da obra; depósito em alvenaria pré-moldada; banheiros e vestiários em alvenaria pré-moldada; área administrativa em alvenaria pré-moldada

## EIXO REFERENCIAL

### PONTO DE COLETA 2

Tamanho da obra: 15.000,00 m <sup>2</sup>	PORTE MÉDIO
Fase da obra – AGOSTO/2020 Obra concluída - empreendimento em operação	
<b>CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS</b>	
<b>ESTRUTURAS</b>	<b>MATERIAIS EMPREGADOS</b>
Material empregado na estrutura	Concreto armado moldado in loco com forma de madeira e escoramento metálico
Material empregado na laje	Concreto maciço
Material empregado na alvenaria	Tijolo cerâmico com argamassa de assentamento ensacada e argamassa de reboco em silo
Material empregado na cobertura	Madeira com estrutura metálica e telha Shingle
Instalações provisórias	Tapume de material reciclado e biodegradável em torno da obra; depósito em madeira; banheiros e vestiários em madeira; área administrativa em alvenaria pré-moldada

## EIXO REFERENCIAL

### PONTO DE COLETA 3

Tamanho da obra: 16.436,19 m<sup>2</sup>

PORTE MÉDIO

Fase da obra – AGOSTO/2020

Acabamentos, instalação elétrica e hidrossanitária

### CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

#### ESTRUTURAS

#### MATERIAIS EMPREGADOS

Material empregado na estrutura

Bloco estrutural com forma de madeira/compensado e escoramento metálico

Material empregado na laje

Concreto maciço

Material empregado na alvenaria

Bloco cerâmico com argamassa de assentamento ensacada e argamassa de reboco em silo

Material empregado na cobertura

Estrutura metálica com chapa OBS e telha Shingle

Instalações provisórias

Tapume de material reciclado e biodegradável em torno da obra; depósito em madeira; banheiros e vestiários em madeira; área administrativa em alvenaria pré-moldada

## EIXO REFERENCIAL

PONTO DE COLETA 4	
Tamanho da obra: 30.592,79 m <sup>2</sup>	PORTE GRANDE
Fase da obra – AGOSTO/2020	
Subsolo e sub telhado em fase de instalação elétrica, hidrossanitária, pintura e colocação de piso, o restante do prédio está concluído	
CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS	
ESTRUTURAS	MATERIAIS EMPREGADOS
Material empregado na estrutura	Concreto armado moldado <i>in loco</i> , bloco estrutural cerâmico com forma de madeira/compensado e escoramento metálico
Material empregado na laje	Concreto maciço
Material empregado na alvenaria	Bloco estrutural cerâmico com argamassa de assentamento ensacada e argamassa de reboco em silo
Material empregado na cobertura	Estrutura metálica e telha Shingle
Instalações provisórias	Tapume de material reciclado e biodegradável em torno da obra; depósito em madeira/compensado; banheiros e vestiários em madeira/compensado; área administrativa em madeira/compensado

**EIXO QUANTITATIVO**

<b>Resíduos</b>	<b>Ponto de coleta 1</b>	<b>Ponto de coleta 2</b>	<b>Ponto de coleta 3</b>	<b>Ponto de coleta 3</b>	<b>Ponto de coleta 4</b>	<b>Ponto de coleta 4</b>	<b>Total</b>	<b>Total</b>
	<b>Tonelada</b>	<b>Tonelada</b>	<b>Tonelada</b>	<b>Metro cúbico</b>	<b>Tonelada</b>	<b>Metro cúbico</b>	<b>Tonelada</b>	<b>Metro cúbico</b>
Agregados - Classe A	0	0,14	0	0	0	0	0,14	0
Papel/papelão	0,19	0	51,3576	36,4	86,1168	172,5	137,6644	208,9
Plástico	0,32	0,53	82,9988	27,6	114,529	140,9	197,8478	168,5
Sucata metálica	0	0	16,1438	0	19,7358	2	35,8796	2
Gesso	0	0	133,468	0	203,588	0	337,056	0
Isopor	0	0	0	9,8	0	14,85	0	24,65
Sacos de cimento	0	0,12	0	0	0	0	0	0
Madeira	7,82	4,96	0,272	0	0,272	4	8,364	4
Mistura de resíduos	6,761	9,22	0	0	0	47,35	6,761	47,35
Vidro	0	0,94	0	0	0	0	0	0
Ferro	0	0	0	0	0	5	0	5
Borracha	0	0	0,627	0	2,065	0	2,692	0
Varrição	0	0	0	0	0	2,2	0	2,2
EVA	0	0	0	15	0	20,1	0	35,1
Epi's	0	0	1,341	5,3	0	8,1	1,341	13,4
Tintas e solventes	0	0,208	0	0	0,398	0	0,606	0
Panos contaminados	0	0	0	2	0	2	0	4
Classe I - contaminados em geral	0	0	4,908	0	19,087	181,15	23,995	181,15
Embalagens contaminadas	0	0,311	0	0	0,112	0	0,423	0
Material de isolamento	0	0	0,138	1,1	2,768	3,2	2,906	4,3
Latas de tinta contaminadas	0	0	0,597	0	3,899	0	4,496	0
EVA contaminado	0	0	0	7,1	0	11,95	0	19,05
Papelão contaminado	0	0	0	12,1	0	15,6	0	27,7
<b>TOTAL:</b>							<b>760,1718</b>	<b>747,3</b>

## EIXO QUANTITATIVO

### PONTO DE COLETA 1

Estrutura/alvenaria/telhado = 100% classe B

Acabamentos = 100% classe B

### PONTO DE COLETA 2

Estrutura e alvenaria = 95% classe B e 5% classe D

Pintura e gesso (acabamentos) = 6,66% classe A, 80% classe B e 13,33% classe D

### PONTO DE COLETA 3

Alvenaria e telhado = 72% classe B, 5% classe C e 23% classe D

Acabamentos = 75% classe B e 25% classe D

### PONTO DE COLETA 4

Alvenaria e telhado = 100% classe B

Alvenaria telhado e acabamentos = 75% classe B e 25% classe D

Classe	Resíduos Classe A	Resíduos Classe B	Resíduos Classe C	Resíduos Classe D
Toneladas	0,14	726,2648	0	33,767
Metros cúbicos		460,4	37,3	249,6
% toneladas	0,18%	95,53%	0%	4,28%
% metros cúbicos	0%	61,60%	4,99%	33,40%

EIXO QUALITATIVO 1

<b>Resíduos</b>	<b>ABNT NBR 10004/2004</b>	<b>CONAMA 307/2020</b>	<b>IN 13/2012 IBAMA</b>	<b>CONAMA 275/2001</b>
Agregados - Classe A	IIB	CLASSE A	17 09 04	
Papel/papelão	IIA	CLASSE B	15 01 01	
Plástico	IIA	CLASSE B	17 02 03	
Sucata metálica	IIA	CLASSE B	17 04 07	
Gesso	IIA	CLASSE B	17 08 02	
Isopor	IIA	CLASSE B	17 02 03	
Sacos de cimento	IIA	CLASSE B	15 01 01	
Madeira	IIB	CLASSE B	17 02 01	
Mistura de resíduos	IIA	CLASSE B	17 09 04	
Vidro	IIB	CLASSE B	17 02 02	
Ferro	IIA	CLASSE B	17 04 05	
Borracha	IIB	CLASSE B	17 06 04	
Varrição	IIA	CLASSE C	17 09 04	
EVA	IIA	CLASSE C	17 02 03	
Epi's	I	CLASSE D	15 02 02	
Tintas e solventes	I	CLASSE D	17 09 03	
Panos contaminados	I	CLASSE D	15 02 02	
Classe I - contaminados em geral	I	CLASSE D	17 09 03	
Embalagens contaminadas	I	CLASSE D	15 01 10	
Material de isolamento	I	CLASSE D	17 06 03	
Latas de tinta contaminadas	I	CLASSE D	15 01 10	
EVA contaminado	I	CLASSE D	17 06 03	
Papelão contaminado	I	CLASSE D	15 01 10	

**EIXO QUALITATIVO 2**

<b>Resíduos</b>	<b>Acondicionamento</b>			<b>Armazenamento</b>	<b>Tecnologia</b>		
Agregados - Classe A	Caçamba	Solo		A céu aberto - com identificação de nome e cor	Reutilização na obra	Reutilização como agregado	Aterro classe II
Papel/papelão	Caixas	Baias	Bags	Local fechado e coberto - com identificação de nome e cor	Reciclagem		
Plástico	Caixas	Baias	Bags	Local fechado e coberto - com identificação de nome e cor	Reciclagem		
Sucata metálica	Caixas	Baias	Bags	Local fechado e coberto - com identificação de nome e cor	Reciclagem	Logística reversa (latas de tinta vazias)	
Gesso	Caixas	Baias	Bags	Local fechado e coberto - com identificação de nome e cor	Logística reversa		
Isopor	Caixas	Baias	Bags	Local fechado e coberto - com identificação de nome e cor	Reciclagem		
Sacos de cimento	Caixas	Baias	Bags	Local fechado e coberto - com identificação de nome e cor	Reciclagem	Coprocessamento / Blendagem	
Madeira	Caixas	Baias	Caçambas	Local fechado e coberto - com identificação de nome e cor	Reutilização no canteiro	Queima em fornos	
Mistura de resíduos	Caixas	Baias	Bags	Local fechado e coberto - com identificação de nome e cor	Após separação - reciclagem		
Vidro	Caixas	Baias		Local fechado e coberto - com identificação de nome e cor	Reciclagem		
Ferro	Caixas	Baias	Bags	Local fechado e coberto - com identificação de nome e cor	Reciclagem		
Borracha	Caixas	Baias	Bags	Local fechado e coberto - com identificação de nome e cor	Reciclagem		
Varrição	Caixas	Sacos plásticos		Local fechado e coberto - com identificação de nome e cor	Aterro sanitário		
EVA	Caixas	Baias	Bags	Local fechado e coberto - com identificação de nome e cor	Aterro industrial		

**EIXO QUALITATIVO 2**

<b>Resíduos</b>	<b>Acondicionamento</b>			<b>Armazenamento</b>	<b>Tecnologia</b>		
Epi's	Caixas	Tonéis		Local fechado, coberto, com piso e bacia de contenção - com identificação de nome e cor	Aterro industrial		
Tintas e solventes	Tonéis			Local fechado, coberto, com piso e bacia de contenção - com identificação de nome e cor	Coprocessamento / Blendagem	Recuperação de solventes	
Panos contaminados	Caixas	Bags	Tonéis	Local fechado, coberto, com piso e bacia de contenção - com identificação de nome e cor	Coprocessamento / Blendagem	Aterro industrial	
Classe I - contaminados em geral	Caixas	Bags	Tonéis	Local fechado, coberto, com piso e bacia de contenção - com identificação de nome e cor	Coprocessamento / Blendagem	Aterro industrial	
Embalagens contaminadas	Caixas	Baías		Local fechado, coberto, com piso e bacia de contenção - com identificação de nome e cor	Coprocessamento / Blendagem	Aterro industrial	
Material de isolamento	Caixas	Baías	Tonéis	Local fechado, coberto, com piso e bacia de contenção - com identificação de nome e cor	Coprocessamento / Blendagem	Aterro industrial	
Latas de tinta contaminadas	Baías			Local fechado, coberto, com piso e bacia de contenção - com identificação de nome e cor	Coprocessamento / Blendagem	Aterro industrial	
EVA contaminado	Caixas	Bags	Tonéis	Local fechado, coberto, com piso e bacia de contenção - com identificação de nome e cor	Coprocessamento / Blendagem	Aterro industrial	
Papelão contaminado	Caixas	Bags	Tonéis	Local fechado, coberto, com piso e bacia de contenção - com identificação de nome e cor	Coprocessamento / Blendagem	Aterro industrial	

## APÊNDICE G – SOLUÇÕES/CUSTOS

### EMPRESA A

Coleta e destino final em Gramado/RS

Valores por caçamba com capacidade de 5m<sup>3</sup>

Resíduos classe A (terra, areia, pedra, argamassa, cerâmica, tijolo) = R\$ 250,00 – US\$ 47,77

Plástico, papel/papelão, isopor, madeiras cruas (sem adição de químicos), vidros (acondicionados em caixas), metais/latas (sem tinta líquida, só película), lixo verde (galhos, tocos e folhas) = R\$ 300,00 - US\$ 57,33

Gesso (caçamba 5m<sup>3</sup> ou até 04 sacos de gesso) = R\$ 500,00 - \$ 95,54 \* cada saco adicional R\$ 100,00 – US\$ 19,11

Caçamba somente para madeira = R\$ 500,00 - US\$ 95,54

Coleta e destino final em Canela/RS

Valores por caçamba com capacidade de 5m<sup>3</sup>

Resíduos classe A (terra, areia, pedra, argamassa, cerâmica, tijolo) = R\$ 300,00 – US\$ 57,33

Plástico, papel/papelão, isopor, madeiras cruas (sem adição de químicos), vidros (acondicionados em caixas), metais/latas (sem tinta líquida, só película), lixo verde (galhos, tocos e folhas) = R\$ 350,00 - US\$ 66,88

Gesso (caçamba 5m<sup>3</sup> ou até 04 sacos de gesso) = R\$ 550,00 – US\$ 105,10 \* cada saco de gesso adicional R\$ 100,00 - US\$ 19,11

Caçamba somente para madeira = R\$ 500,00 - US\$ 95,54

1. Os resíduos classe B são armazenados temporariamente no pátio da empresa e destinamos posteriormente, quando do fechamento de uma carga.
2. Os resíduos classe A ficam armazenados no pátio da empresa para britagem do material que será revendido como cascalho.
3. Os resíduos classe C e D não são recolhidos e/ou destinados pela empresa.

### EMPRESA B

Coleta e destino final em Gramado/RS

Valores por m<sup>3</sup>

Resíduos Classe A: R\$ 60,00 - US\$ 11,47 (coleta e destino final)

Resíduos Classe B: R\$ 90,00 - US\$ 17,20 (coleta e destino final)

Valor por tambor de 200 litros

Resíduos classe D: R\$ 130,00 - US\$ 24,84 (coleta e destino final)