



**UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA**

**MARIA EDUARDA VAZ**

**ANÁLISE DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA  
CONSTRUÇÃO CIVIL NA FASE DE IMPLANTAÇÃO DE UMA OBRA DE  
INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA EM FLORIANÓPOLIS/SC**

Palhoça

2021

**MARIA EDUARDA VAZ**

**ANÁLISE DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA  
CONSTRUÇÃO CIVIL NA FASE DE IMPLANTAÇÃO DE UMA OBRA DE  
INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA EM FLORIANÓPOLIS/SC**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado à obtenção do título de Engenheira Ambiental e Sanitarista e aprovado em sua forma final pelo Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Orientador: Prof.<sup>a</sup> Msc. Silene Rebelo

Palhoça

2021

**MARIA EDUARDA VAZ**

**ANÁLISE DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA  
CONSTRUÇÃO CIVIL NA FASE DE IMPLANTAÇÃO DE UMA OBRA DE  
INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA EM FLORIANÓPOLIS/SC**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado à obtenção do título de Engenheira Ambiental e Sanitarista e aprovado em sua forma final pelo Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Ms. Silene Rebelo

Palhoça

2021



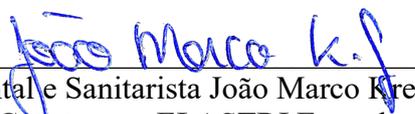
Assinado digitalmente por Silene Rebelo  
Razão: Eu estou aprovando este documento  
Localização: Unisul - Palhoça/SC  
Data: 2021-12-14 13:54:54

---

Professora e orientadora Silene Rebelo, Msc.  
Universidade do Sul de Santa Catarina

---

Professor José Gabriel da Silva, Msc.  
Universidade do Sul de Santa Catarina



---

Eng.º Ambiental e Sanitarista João Marco Kretzer Gelsleicher  
Construtora ELASTRI Engenharia

Dedico este trabalho à todas mulheres presentes na construção civil. Mulheres estas que são sinônimos de resiliência e força por defrontar este setor do mercado de trabalho.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha mãe, Rita de Cássia Vaz, por me dar oportunidade à vida e por ser uma mulher exemplar no quesito força e superação.

Agradeço ao Ricardo Sampaio Fernandes, por me nortear no ramo da construção civil da forma mais orgânica e apaixonante possível, me ajudando a construir uma visão técnica como profissional atuante e sem que os princípios ambientais fossem corrompidos. Ao mesmo, agradeço tamanha compreensão, união verdadeira e dedico o início da minha carreira.

Agradeço ao João Marco Kretzer Gelsleicher, por me encorajar e acreditar no meu potencial até em momentos que eu mesma não acreditava. Ao mesmo, agradeço a oportunidade de aprender e absorver conhecimento, pois, considero-o um gestor excepcional na área ambiental.

Agradeço às amigadas que considero família, em especial Letícia Trajano, Mariana Xautz e Tailini Lemes por acreditarem nas minhas escolhas, por me auxiliarem a enxergar minhas fraquezas e por estarem ao meu lado nos diversos momentos da vida. Sem vocês esta conquista seria possível, mas não teria o mesmo valor simbólico.

Agradeço aos mestres que tive a honra de ser aluna e que se dedicaram a compartilhar seus conhecimentos e experiências, em especial à Silene Rebelo que orientou este trabalho e ao José Gabriel da Silvia que ministrou excelentemente todas as disciplinas que tive o privilégio de cursar sendo ele o mestre.

Por fim, agradeço ao meu querido pai que, onde quer que esteja, está torcendo pelo meu sucesso e felicidade. É possível sentir.

“Nós devemos ter persistência e, acima de tudo, confiança em nós mesmos. Devemos acreditar que somos talentosos em alguma coisa, e que essa coisa, a qualquer custo, deve ser alcançada.” (Marie Curie).

## RESUMO

A construção civil é um dos setores brasileiros que possui grande potencial de impacto ambiental e social quando desprovido de um gerenciamento de resíduos sólidos ambientalmente adequado. Os Resíduos da Construção Civil (RCC) são definidos pela Lei nº 12.305/2010, a qual instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, como sendo àqueles gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis. Os RCC são especificamente classificados pela Resolução Conama nº 307/2002 em Classe A, Classe B, Classe C e Classe D e necessariamente precisam ser geridos por um plano de gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o gerenciamento de RCC oriundos das obras da fase de implantação de uma rodovia caracterizada como obra da construção civil do ramo da infraestrutura, localizada no município de Palhoça, estado de Santa Catarina. A análise foi realizada através de observações em campo sobre a aplicabilidade operacional do sistema atual de gerenciamento dos RCC. Por meio das observações e análises, foi possível identificar as conformidades e não conformidades do sistema de gerenciamento aplicado pela construtora, destacando-se como não conformidade a ausência de controle quantitativo de resíduos de concreto gerados durante a fase de implantação da obra. Por fim, sugestões de melhorias no sistema de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil analisado foram propostas, tais como a mensuração de resíduos de concreto, a revisão do plano de gerenciamento dos resíduos de construção civil e a comercialização de algumas tipologias de resíduos recicláveis.

**Palavras-Chaves:** Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Resíduos da Construção Civil. Infraestrutura Rodoviária.

## ABSTRACT

Civil construction is one of the Brazilian sectors that has great potential for environmental and social impact when devoid of environmentally sound solid waste management. The Civil Construction Waste (CCW) is defined by Brazilian Law nº. 12.305/2010, which established the National Policy on Solid Waste, as that generated in the construction, renovation, repair and demolition of civil construction works, including those resulting from the preparation and excavation of land for civil works. The CCW are specifically classified by Brazilian Resolution Conama Nº 307/2002 in Class A, Class B, Class C and Class D and necessarily need to be managed by a Civil Construction Waste Management Plan. The objective of this study was to evaluate the management of CCW arising from the implementation phase of the a highway work called, characterized as a civil construction work in the field of road infrastructure, located in the municipality of Palhoça, state of Santa Catarina. The analysis was carried out through field observations on the operational applicability of the current CCW management system. Through observations and analyses, it was possible to identify the conformity and non-conformities of the management system applied by the construction company, highlighting as non-compliance with the absence of quantitative control of concrete waste generated during the implementation phase of the highway work. Finally, propose improvements in the Civil Construction Waste Management system analyzed were proposed, such as measuring concrete waste, reviewing the civil construction waste management plan and commercialization of some types of recyclable waste.

**Keywords:** Solid Waste Management. Civil Construction Waste. Road Infrastructure.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Classificação de Resíduos Sólidos de acordo com a NBR 10.004/2004.....	21
Figura 2 - Princípios descritos pela Lei Federal nº 12.305/2010.....	23
Figura 3 - Prioridade na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, conforme PNRS.....	24
Figura 4 – Articulação de Plano Integrado de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil de pequenos e grandes geradores.....	26
Figura 5 - Classificação de RCC conforme Resolução Conama nº 307/2002.....	30
Figura 6 – Códigos de cores estabelecidos na CONAMA 275/01. ....	33
Figura 7 - Localização do traçado da obra rodoviária. ....	37
Figura 8 - Vista geral da usina de britagem instalada no Canteiro Industrial. ....	38
Figura 9 - Vista geral da dosadora de concreto instalada no Canteiro Industrial.....	39
Figura 10 – Vista aérea do Canteiro Central. ....	40
Figura 11 – Escavação de solo inservível considerado Classe A pela Conama nº 307/2002...44	
Figura 12 – Resíduos plástico acondicionada em coletor vermelho.. ....	45
Figura 13 – Resíduo contaminado após vazamento de óleo.....45	
Figura 14 - Pilhas de agregado para a produção de concreto. ....	46
Figura 15 – Resíduos Classe A proveniente das amostras de concreto para obras civis.....46	
Figura 16 – Atividade de armação que gera resíduos ferrosos/metálicos. ....	47
Figura 17 – Atividade de armação que gera resíduos de madeira. ....	47
Figura 18 – Geração de resíduo de plástico nas frentes de trabalho.....48	
Figura 19 – Geração de resíduo contaminado devido ao vazamento de óleo hidráulico .....48	
Figura 20 – Geração de resíduos de papel nas tendas de escritório. ....	49
Figura 21 – Descarte de resíduos em tenda de refeitório. ....	49
Figura 22 – Geração de resíduos contaminados na oficina mecânica. ....	50
Figura 23 – Geração de óleo usado em área de manutenção de máquinas e equipamentos.....50	
Figura 24 – Área de apoio da terraplanagem equipada com coletores de resíduos para papel, plástico e rejeitos. ....	51
Figura 25 – Área de apoio da civil equipada com coletores de resíduos para papel, plástico e rejeitos .....51	
Figura 26 – Coletores de rejeitos, resíduos de plástico e papel das tendas de escritórios.....52	
Figura 27 – Coletores de rejeitos, resíduos plástico e orgânicos das tendas de refeitório.....52	
Figura 28 – Coletor para resíduos contaminados/perigosos da oficina mecânica.....53	
Figura 29 – Coletores de recicláveis e coletor e contaminado da oficina mecânica. ....53	

Figura 30 – Caçamba com resíduos metálicos. ....	54
Figura 31 – Caçamba com resíduos de madeira. ....	54
Figura 32 – Coleta interna dos resíduos das frentes de trabalho. ....	55
Figura 33 – Área de triagem de resíduos instalada no Canteiro Central. ....	55
Figura 34 – Área para armazenamento temporário de resíduos contaminados. ....	56
Figura 35 – Caçambas metálicas para recebimento dos resíduos Classe A (Conama nº 307/02). .....	56
Figura 36 – Distribuição de caçambas metálicas no Canteiro Central para segregação de resíduos. ....	57
Figura 37 – Mesa para segregação manual de resíduos recicláveis. ....	57
Figura 38 – <i>Bags</i> de resíduos segregados manualmente. ....	58
Figura 39 – Área para armazenamento de resíduos contaminados/perigosos. ....	58
Figura 40 – Armazenamento temporário de OLUC. ....	59
Figura 41 – Coleta e transporte externo de resíduos recicláveis. ....	59
Figura 42 – Coleta e transporte externo de resíduos recicláveis. ....	60
Figura 43 – Coleta e transporte externo de OLUC. ....	60
Figura 44 – Destinação final de solo inservível. ....	61
Figura 45 – Reutilização de resíduos de concreto em melhorias de acesso. ....	62
Figura 46 – Destinação de ferro/metal para empresa recicladora. ....	62
Figura 47 – Destinação de <i>bags</i> de resíduos para empresa recicladora. ....	63
Figura 48 - Destinação final dos resíduos gerados na fase de implantação da obra. ....	73

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Composição da Cadeira Produtiva da Construção Civil. Fonte: CBIC, 2019. ....	27
Gráfico 2 - Histograma acumulativo de Mão de Obra mensalmente. Fonte: Autora, 2021.....	43
Gráfico 3 – Volume de solo inservível depositado em áreas licenciadas.....	65
Gráfico 4 - Resíduos recicláveis destinados dentro do período de análise do sistema de gerenciamento de RCC.....	66
Gráfico 5 - Porcentagem de resíduos recicláveis gerados no semestre de análise. ....	66
Gráfico 6 - Resíduos contaminados destinados dentro do período de análise do sistema de gerenciamento de RCC.Fonte: Banco de dados da construtora, 2021. ....	67
Gráfico 7 - OLUCs destinados dentro do período de análise do sistema de gerenciamento de RCC. ....	68
Gráfico 8 - Resíduos contaminados destinados dentro do período de análise do sistema de gerenciamento de RCC.....	69

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 - Etapas de manejo do gerenciamento de resíduos.....	31
Quadro 2 - Descrições das tipologias dos resíduos em relação às suas respectivas cores. ....	33

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Quantidade de Mão de Obra Direta e Indireta no primeiro semestre de 2021. ....	42
Tabela 2 - Solos inservíveis dispostos em ADMs durante o semestre de análise.....	64
Tabela 3 – Média de preço de resíduos recicláveis de papel, plástico e metal.....	74
Tabela 4 - Prospecção de ganho bruto (R\$) devido a comercialização de resíduos recicláveis papel, plástico e metal. ....	75

## **LISTA DE SIGLAS**

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas  
ADME – Área de Disposição de Material Excedente  
CBIC - Câmara Brasileira de Indústria da Construção  
CDF – Certificado de Destinação Final  
Conama – Conselho Nacional do Meio Ambiente  
FTE – Ficha Técnica de Enquadramento  
IMA – Instituto de Meio Ambiente de Santa Catarina  
MOD – Mão de Obra Direta  
MOI – Mão de Obra Indireta  
MTR – Manifesto de Transporte de Resíduos e Rejeitos  
OAE – Obra de Arte Estrutural  
OLUC – Óleo Lubrificante Usado  
PGRS – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos  
PNMA – Política Nacional de Meio Ambiente  
PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos  
RCC – Resíduos da Construção Civil

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>17</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>19</b>
2.1	OBJETIVO GERAL .....	19
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	19
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>20</b>
3.1	RESÍDUOS SÓLIDOS .....	20
<b>3.1.1</b>	<b>Classificação dos Resíduos Sólidos .....</b>	<b>21</b>
3.1.1.1	Classificação quanto à periculosidade.....	21
3.1.1.2	Classificação quanto à origem.....	22
3.2	POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	22
<b>3.2.1</b>	<b>Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil .....</b>	<b>25</b>
3.3	RESÍDUOS SÓLIDOS E A CONSTRUÇÃO CIVIL NO BRASIL .....	26
<b>3.3.1</b>	<b>Resíduos da Construção Civil .....</b>	<b>28</b>
3.4	GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	30
<b>3.4.1</b>	<b>Identificação dos Resíduos Sólidos .....</b>	<b>32</b>
<b>3.4.2</b>	<b>Transporte de Resíduos Sólidos.....</b>	<b>34</b>
3.4.2.1	Manifesto de Transporte de Resíduos e Rejeitos (MTR) em Santa Catarina.....	34
<b>4</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>36</b>
4.1	ÁREA DE ESTUDO.....	37
4.2	A OBRA DE INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA .....	37
<b>4.2.1</b>	<b>Canteiro Industrial para apoio aos trabalhos .....</b>	<b>38</b>
<b>4.2.2</b>	<b>Canteiro Central para apoio aos trabalhos e apoio administrativo .....</b>	<b>39</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>41</b>
5.1	ANÁLISE DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NA FASE DE IMPLANTAÇÃO DA OBRA .....	41
<b>5.1.1</b>	<b>Mão de Obra Direta (MOD) e Mão de Obra Indireta (MOI).....</b>	<b>41</b>
<b>5.1.2</b>	<b>Etapas do gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (RCC).....</b>	<b>43</b>
5.1.2.1	Geração de RCC oriundos das atividades de obras de terraplanagem .....	43
5.1.2.2	Geração de RCC oriundos das atividades de obras civis .....	46
5.1.2.3	Geração de RCC oriundos das atividades administrativas .....	48
5.1.2.4	Segregação, acondicionamento e identificação.....	50
5.1.2.5	Coleta interna, transporte interno e armazenamento temporário.....	54

5.1.2.6	Coleta externa e transporte externo .....	59
5.1.2.7	Destinação final .....	60
5.1.2.7.1	<i>Solos inservíveis</i> .....	61
5.1.2.7.2	<i>Resíduos de concreto</i> .....	61
5.1.2.7.3	<i>Resíduos recicláveis</i> .....	62
5.1.2.7.4	<i>Resíduos contaminados</i> .....	63
5.1.2.7.5	<i>Óleo Lubrificante Usado e Contaminado (OLUC)</i> .....	63
5.1.2.7.6	<i>Rejeitos</i> .....	63
<b>5.1.3</b>	<b>Resíduos da Construção Civil (RCC) por tipologia .....</b>	<b>64</b>
5.1.3.1	Solos inservíveis.....	64
5.1.3.2	Resíduos de concreto.....	65
5.1.3.3	Resíduos recicláveis .....	65
5.1.3.4	Resíduos contaminados .....	67
5.1.3.5	Óleos Lubrificantes Usados e Contaminados (OLUC).....	68
5.1.3.6	Rejeitos.....	68
5.2	ANÁLISE DE CONFORMIDADES E NÃO CONFORMIDADES DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS .....	69
<b>5.2.1</b>	<b>Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil .....</b>	<b>69</b>
<b>5.2.2</b>	<b>Geração .....</b>	<b>70</b>
<b>5.2.3</b>	<b>Segregação, acondicionamento e identificação .....</b>	<b>71</b>
<b>5.2.4</b>	<b>Coleta interna, transporte interno e armazenamento temporário .....</b>	<b>72</b>
<b>5.2.5</b>	<b>Coleta externa e transporte externo .....</b>	<b>72</b>
<b>5.2.6</b>	<b>Destinação final .....</b>	<b>72</b>
5.3	PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS .....	73
<b>5.3.1</b>	<b>Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil .....</b>	<b>73</b>
<b>5.3.2</b>	<b>Mensuração de resíduos de concreto.....</b>	<b>74</b>
<b>5.3.3</b>	<b>Comercialização de resíduos .....</b>	<b>74</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>76</b>
6.1	SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS .....	77
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>78</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>81</b>
	<b>ANEXO A – PLANILHA DE CONTROLE DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS DA CONSTRUTORA .....</b>	<b>82</b>

<b>ANEXO B – PLANILHA DE CONTROLE DE RESÍDUOS CONTAMINADOS DA CONSTRUTORA.....</b>	<b>85</b>
<b>ANEXO C – PLANILHA DE CONTROLE DE OLUC DA CONSTRUTORA .....</b>	<b>86</b>
<b>ANEXO D – PLANILHA DE CONTROLE DE REJEITOS DA CONSTRUTORA.....</b>	<b>87</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos, houve um crescimento exacerbado nas construções civis no Brasil, fato que foi de extrema importância para o desenvolvimento econômico do país, entretanto, muito se vem discutindo acerca do descarte inadequado dos resíduos sólidos oriundos das obras de infraestrutura tanto em empresas privadas quanto públicas, visto que os impactos causados ao meio ambiente sustentável são alarmantes nos últimos tempos (NAGALI, 2014).

A construção civil é um dos setores brasileiros que possui grande potencial de impacto ambiental e social quando desprovido de um gerenciamento de resíduos sólidos ambientalmente adequado. Uma vez ocorrido a destinação ou disposição inadequada dos resíduos da construção civil, os impactos podem se tornar irreversíveis causando danos à saúde ambiental do meio.

Através da Resolução nº 307/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente - Conama, a gestão dos Resíduos da Construção Civil (RCC) passou a ter regulamentado as diretrizes, critérios e procedimentos, para a efetiva redução dos impactos ambientais causados pelo descarte inadequado de resíduos sólidos, a qual determina que reparos, reformas, demolições de obras, assim como os oriundos de sua preparação, como tijolos, cerâmicas e afins são considerados como resíduos sólidos, de tal modo devem ser descartados ao final de sua vida útil de forma adequada (Conama, 2002).

Os RCC são classificados pela Resolução Conama nº 307/2002 em Classe A (resíduos reutilizáveis ou recicláveis tais como agregados como componentes cerâmicos, peças de concreto e solo de terraplanagem), Classe B (resíduos recicláveis para outras destinações como material polimérico, papéis e papelão etc.), Classe C (são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação) e Classe D (são resíduos perigosos oriundos do processo de construção).

O Art. 9º da Lei nº 12.303/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, define como ordem de prioridade na gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos as ações de: não geração, redução, reutilização, reciclagem e, por fim, a disposição final dos rejeitos dentro os padrões estabelecidos pela legislação ambiental vigente.

É por esta razão que as etapas do gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (RCC) devem ser implantadas com responsabilidade e conforme as legislações ambientais vigentes.

Para entender a metodologia operacional e para analisar de forma eficaz o sistema de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (RCC), o presente trabalho realizou observações de campo e pesquisas de dados quantitativos e qualitativos da geração de RCC da fase de implantação de uma obra de infraestrutura rodoviária. Como resultado, é esperável a proposição de melhorias no sistema de gerenciamento dos RCC a partir da identificação de conformidades e não conformidades analisadas.

Este trabalho teve por objetivo analisar o sistema de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil aplicado por uma construtora durante o período de seis meses da fase de implantação de uma obra de infraestrutura rodoviária, uma vez que a geração de RCC é responsável por grande volume de resíduos que devem ser gerenciados de forma estratégica e ambientalmente adequada.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar o sistema de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil aplicado por uma construtora durante a fase de implantação de uma obra de infraestrutura rodoviária, no período de janeiro de 2021 a julho de 2021

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar o contexto atual do sistema de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (RCC) oriundos da fase implantação de uma obra de infraestrutura rodoviária;
- Analisar as conformidades e não conformidades do sistema atual de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil da obra;
- Propor melhorias no planejamento estratégico para o sistema de Gerenciamento de RCC.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 RESÍDUOS SÓLIDOS

Resíduo compreende tudo aquilo que sobra de uma atividade qualquer, aquilo que pelo senso comum é chamado de “lixo”. A definição dos termos lixo e resíduo varia dependendo dos fatores jurídicos, ambientais, econômicos, sociais e tecnológicos considerados (CALDERONI, 1999).

Até meados da década de 1970 os resíduos sólidos foram generalizados como lixo, sem qualquer valor econômico. Por esse motivo, muitos pesquisadores da área não consideram o termo apropriado na atualidade, visto que seu aspecto econômico não era considerado. O mais utilizado na comunidade científica, portanto, é o termo resíduo, que serve como matéria-prima na fabricação de outro produto. (LOPES, 2003).

Há que se compreender que nas atividades humanas são gerados resíduos e lixos. Como resíduos tais materiais possuem valores sociais, econômicos e ambientais que podem ser preservados, a partir do descarte e coleta seletivos e conseqüente envio para reciclagem, ou até mesmo para a geração de energia. Mas, se descartado de forma comum os resíduos podem virar lixo. (LOGAREZZI, 2006).

Os resíduos sólidos urbanos, ou lixo urbano, são originados na atividade doméstica e comercial e sua composição pode variar de população para população, sobretudo em função das características socioeconômicas e socioculturais (BERENGUEL, 2008)

De todo modo, os resíduos constituem, na maioria das definições, subprodutos da atividade humana com características próprias, definidas pelo processo que gerou. Do ponto de vista da população, materiais descartados que são reaproveitados deixam de ser resíduos, e são considerados matérias-primas secundárias (PHILIPPI, 2005). Com a diversificação da produção e do consumo, os resíduos da sociedade moderna, estão cada vez mais diferenciados. Para cada tipo, tem de haver uma adequada coleta e destinação (TORRES, 2008).

Conforme o Manual de Saneamento (BRASIL, 2006), as características dos resíduos variam em função de aspectos sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos, ou seja, mudam de comunidade para comunidade de acordo com hábitos e costumes da população, bem como número de habitantes, poder aquisitivo e desenvolvimento local.

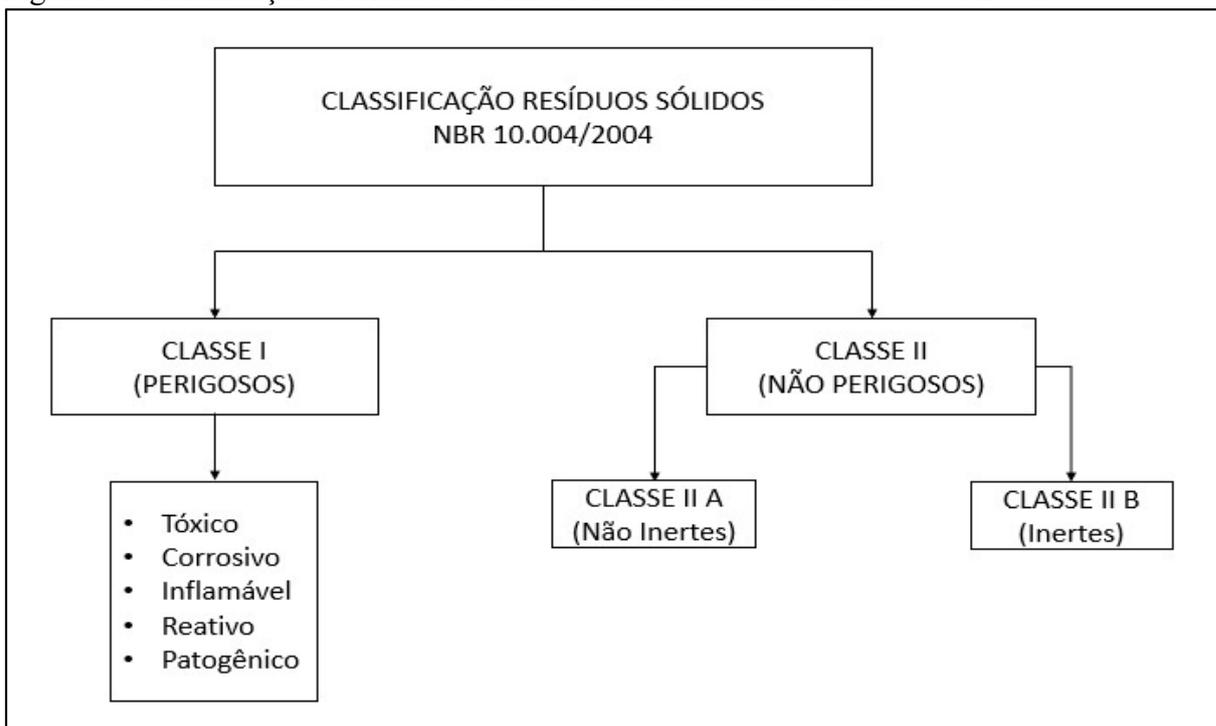
### 3.1.1 Classificação dos Resíduos Sólidos

#### 3.1.1.1 Classificação quanto à periculosidade

A NBR nº10.004/2004 classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente, exceto os resíduos radioativos que não são objeto desta norma, pois são de competência exclusiva da Comissão Nacional de Energia Nuclear (BRASIL, 2004).

Segundo o Item 4.2 da NBR nº10.004/2004, os resíduos são classificados como resíduos Classe I (Perigosos) e resíduos Classe II (Não perigosos), sendo este último com uma subclassificação em resíduos classe II A (Não inertes) e resíduos classe II B (Inertes), conforme ilustra a Figura 1:

Figura 1 - Classificação de Resíduos Sólidos de acordo com a NBR 10.004/2004.



Fonte: Autora, 2021.

A classificação dos resíduos sólidos em relação à sua periculosidade é de grande importância, pois a partir dela torna-se possível elaborar, planejar e efetivar corretamente a melhor forma de tratamento em conformidade com os seus riscos à saúde e/ou meio ambiente. (CAPAZ & HORTA NOGUEIRA, 2014).

### 3.1.1.2 Classificação quanto à origem

De acordo com o Art. 13º da Lei nº 12.305/2010 (PNRS), em relação às diretrizes aplicáveis aos resíduos sólidos, estes além de serem classificados por meio da periculosidade, também são classificados de acordo com a origem:

Art. 13. Para os efeitos desta Lei, os resíduos sólidos têm a seguinte classificação:

I - quanto à origem:

- a) resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- b) resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- c) resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas “a” e “b”;
- d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;
- e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”;
- f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;
- h) resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;
- i) resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
- j) resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
- k) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios;

## 3.2 POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A Lei Federal nº 12.305 institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) e veio para organizar a forma com que o Brasil lida com os resíduos gerados no país, exigindo dos setores públicos e privados transparência no gerenciamento de seus resíduos (ECYCLE, 2016).

A PNRS tem como finalidade regularizar a forma como o país se porta na questão dos resíduos sólidos, tendo uma visão de gestão integrada, na qual quem produz, consome e cuida da destinação final, são corresponsáveis. Os efeitos disso são, além do fim dos lixões a céu aberto, a redução de extração de matérias-primas. Ainda, gera uma consciência mais sustentável na população e, conseqüentemente, nas empresas (FRAGMAQ, 2014).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece definições, princípios, objetivos e instrumentos, bem como as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, e incluindo as metas e delegando responsabilidades aos geradores, ao poder público e aos demais instrumentos econômicos passíveis de geração de resíduos. (BRASIL, 2010).

Dos princípios descritos na PNRS (BRASIL, 2010), existem onze que são apresentados na Figura 2:

Figura 2 - Princípios descritos pela Lei Federal nº 12.305/2010.



Fonte: Autora, 2021.

A PNRS tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental, para assegurar as condições do desenvolvimento socioeconômico, os interesses da segurança nacional e a proteção da dignidade humana no país. Destaca-se que, nos últimos anos, observou-se uma crescente participação da iniciativa privada na execução das atividades de limpeza urbana (através da terceirização e da concessão) nos municípios de médio e de grande porte, com alguma melhora da qualidade nas prestações dos serviços e significativo aumento dos custos (MARIA, 2016; ANDRADE; FERREIRA, 2011).

Em seu Art. 3º, a PNRS apresenta o conceito de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos como: “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”.

De acordo com inciso XVI do Art. 3º da Lei nº 12.305/2010, que estabelece a Política Nacional de Resíduos sólidos (PNRS), o conceito de resíduos sólidos é:

[...] todo 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).

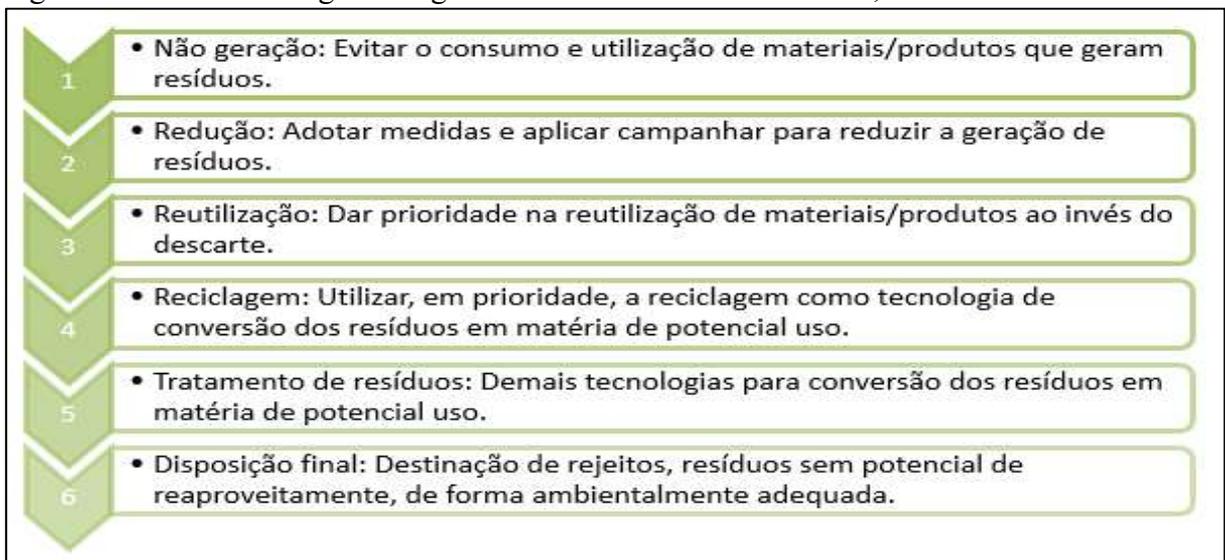
Além do mais, a PNRS define como rejeito os resíduos sólidos sem demais proveitos:

Existem os resíduos sólidos denominados como rejeitos 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 (BRASIL, 2010).

No Título III, Capítulo I, a PNRS estabelece a seguinte ordem de prioridade quanto à gestão e o gerenciamento de resíduos (Figura 3):

Art. 9º Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Figura 3 - Prioridade na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, conforme PNRS.



Fonte: Autora, 2021.

A visão sobre a gestão integrada e compartilhada dos resíduos sólidos depende de uma construção muito mais ampla de sua problemática, a formulação e implementação de estratégias são observadas a partir da formulação de variáveis tecnológicas, econômicas, culturais e sociais (DEMAJAROVIC, BESEN e RATHSAM; 2004).

Na PNRS também é tratada a classificação dos resíduos quanto à periculosidade e quanto à origem, sendo que nesta última o resíduo de construção civil (RCC) é caracterizado

como: “os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis” (BRASIL, 2010).

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

O Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil deve ser elaborado conforme diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS, 2010), uma vez que, de acordo com inciso XI do Art. 2º da Resolução Conama nº 307/2002, o gerenciamento de resíduos sólidos é definido como:

[...] Um 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;

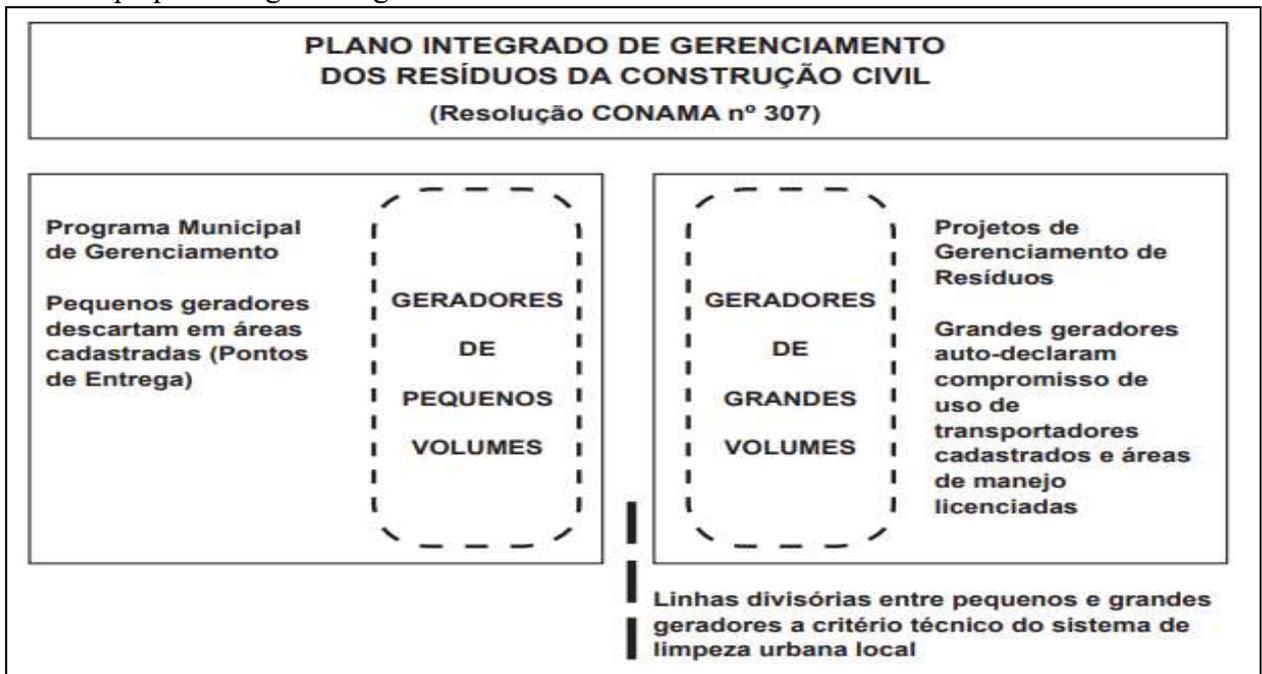
De acordo com o Art. 21º da Lei Federal nº 12.305/2010, o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) deve conter os seguintes conteúdos mínimos:

- I - Descrição do empreendimento ou atividade;
- II - Diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;
- III - Observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa e, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:
  - a) explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos;
  - b) definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador;
- IV - Identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;
- V - Ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentais;
- VI - Metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, à reutilização e reciclagem;
- VII - Se couber, ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, na forma do art. 31;
- VIII - Medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos;
- IX - Periodicidade de sua revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos do Sisnama.

Para a elaboração, implementação, operacionalização e monitoramento de todas as etapas do PGRS, nelas incluído o controle da disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, será designado responsável técnico devidamente habilitado (BRASIL, 2010).

Os grandes geradores ficam com a tarefa de realizar os Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, que estabelece as técnicas necessárias para o manejo e destinação ambientalmente correta dos RCC. O gerenciamento do fluxo dos grandes volumes de RCC inclui, também, o compromisso com transportadores cadastrados e áreas de recepção licenciadas (PINTO, GONZÁLES, 2005). A Figura 4 apresenta uma visualização da articulação sobre elaboração de PGRS de pequenos e grandes geradores

Figura 4 – Articulação de Plano Integrado de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil de pequenos e grandes geradores.



Fonte: PINTO, GONZÁLES (2005).

### 3.3 RESÍDUOS SÓLIDOS E A CONSTRUÇÃO CIVIL NO BRASIL

A construção civil sempre foi um importante e necessário ramo da indústria brasileira e é vista como uma das principais fontes do crescimento econômico no Brasil. Muito embora, também seja a principal geradora e causadora de impactos ao meio ambiente sustentável e equilibrado, pois, perfaz um imensurável consumo de recursos naturais e, além disso, também é capaz de alterar os aspectos paisagísticos e, por consequência, gerar uma maior produção de resíduos sólidos que, via de regra, são descartados inadequadamente no meio ambiente (LIMA, 2015).

A gestão e a disposição inadequada dos resíduos sólidos causam impacto socioambiental, tais como degradação do solo, comprometimento dos corpos d'água e mananciais, intensificação de enchentes, contribuição para a poluição do ar e proliferação de

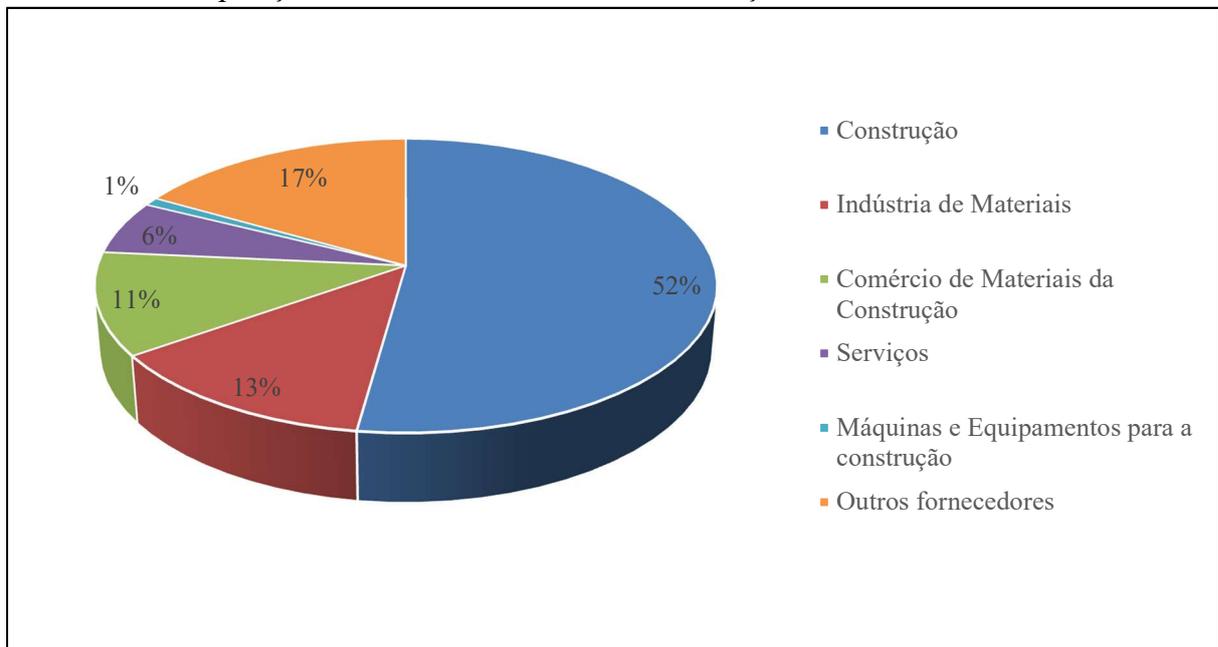
vetores de importância sanitária nos centros urbanos, além de criar ambientes de catação em condições insalubres nas ruas e áreas de disposição final (JACOBI; BESEN, 2002).

As atividades da construção civil apresentam grandes quantidades de materiais de construção e de atividades nos canteiros de obras, o que acaba gerando um elevado índice de resíduos produzidos nas áreas urbanas, depositados de maneira indistinta e desregrada em locais de fácil acesso, como em terrenos baldios (KARPINSK, et al., 2009).

Os resíduos sólidos são gerados em todas as atividades humanas. São subprodutos dos processos econômicos, os quais incluem atividades extrativistas, produção industrial e de serviços, além do consumo e, até mesmo, de preservação ambiental (CARNEIRO et al, 2001).

A composição da cadeia produtiva da construção, por participação no Produto Interno Bruto (PIB) total da cadeia, é composta por 52,2% pela construção civil, conforme análise do banco de dados da Câmara Brasileira de Indústria da Construção (CBIC, 2019), conforme pode ser observado no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Composição da Cadeira Produtiva da Construção Civil.



Fonte: CBIC, 2019.

A construção civil é responsável por movimentar mais de 70 setores da economia e representa 6,2% do PIB brasileiro, com faturamento anual de mais de R\$ 1 trilhão. Esses números demonstram a importância desse segmento para o setor de casa e construção (SEBRAE, 2019). De acordo com o *Chief Technical Officer* (CTO) da Brasil ao Cubo (2020), o Brasil tem uma grande carência de infraestrutura e moradia e apesar dos altos e baixos da

economia, o impacto da construção civil tanto no PIB quanto na geração de empregos é muito grande.

Grande parte dos recursos naturais extraídos são para as indústrias e construções, além disso, os RCC (Resíduos da Construção Civil) podem representar 61% dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) em massa bruta no Brasil, segundo Relatório de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Este fato nos traz uma grande responsabilidade referente aos impactos ambientais e sociais.

A construção civil, é vista como um setor que gera praticamente todas as tipologias de resíduos. Contudo, no processo de geração de resíduos, tem seu destaque pela produção de entulho na construção com demolições, sendo necessário um adequado gerenciamento, a fim de garantir a diminuição e o reaproveitamento desses descartes inapropriados (NAGALI, 2014).

O grande número de resíduos gerados na construção civil que, por consequência, tendem a degradar o meio ambiente pela falta de destinação; despertou inquietação sobre as ferramentas administrativas do poder público por não ser utilizadas da maneira adequada para o seu funcionamento. De modo que, necessita-se de adequação no sistema de gestão dos resíduos da construção, a fim de que sejam reduzidos os índices elevados de degradação ambiental (KARPINSK, 2009).

Nesse sentido, para que as cidades comecem a fazer a gestão do resíduo sólido, faz-se necessário avaliar os tipos de resíduos gerados e com isso é possível estabelecer critérios quanto a sua segregação, tratamento, armazenamento e disposição final (PEREIRA, 2019).

A gestão dos resíduos sólidos no Brasil não vinha recebendo a devida atenção do setor público até a criação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) – Lei nº 12.305 de 2010. A PNRS faz a distinção entre resíduo (material que pode ser reaproveitado ou reciclado) e rejeito (aquilo que não é passível de reaproveitamento) e define as diretrizes para a gestão de resíduos sólidos (RODRIGUEZ et al., 2013).

### **3.3.1 Resíduos da Construção Civil**

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), através da resolução nº 307/2002 estabelece procedimentos para gestão de resíduos da construção civil e prevê obrigações tanto

para o gerador quanto para os municípios darem uma destinação ambientalmente correta desses resíduos (BRASIL, 2002).

A classificação dos resíduos sólidos pode ser feita quanto à periculosidade, conforme a NBR 10.004/2004, e quanto à origem, a partir da Lei Federal nº 12.305/2010.

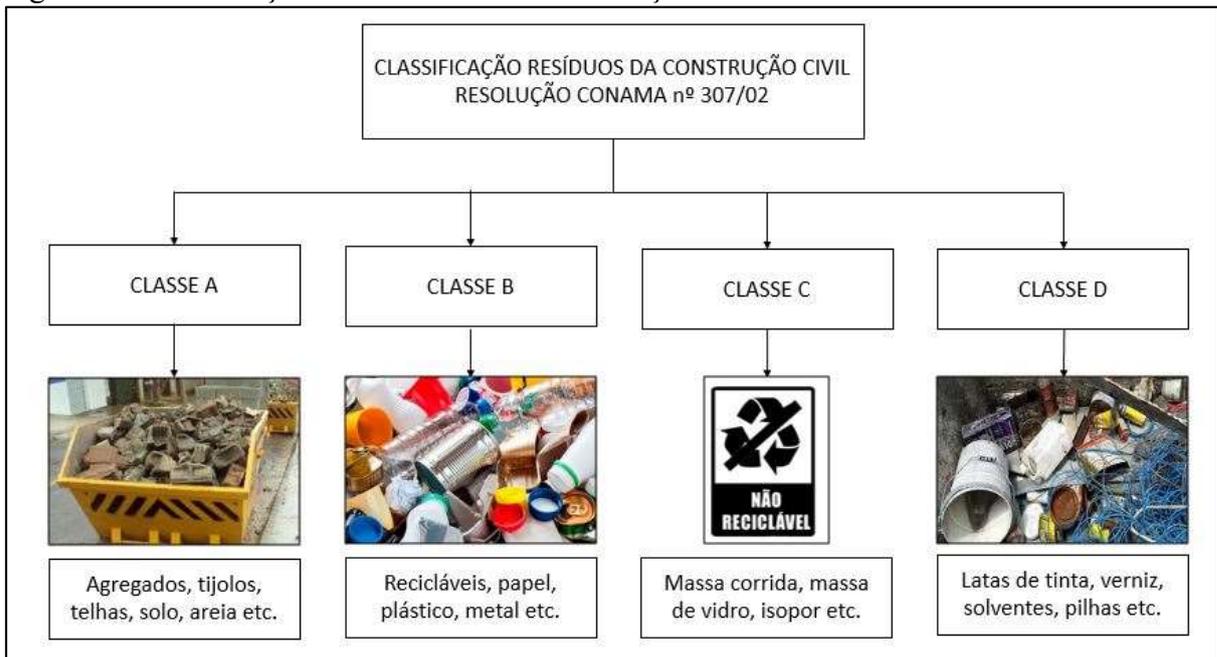
Contudo, a Resolução Conama nº 307/2002, elaborada “considerando a necessidade de implementação de diretrizes para a efetiva redução dos impactos ambientais gerados pelos resíduos oriundos da construção civil” (BRASIL, 2002), define de forma mais detalhada os Resíduos da Construção Civil como:

[...] 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.

Além disso, esta resolução descreve em seu Art. 3º a classificação dos resíduos da construção civil de forma específica (Figura 5):

- I - Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:
  - a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
  - b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;
  - c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;
- II - Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso; (Redação dada ao inciso pela Resolução CONAMA nº 431, de 24.05.2011, DOU 25.05.2011);
- III - Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação; (NR) (Redação dada ao inciso pela Resolução CONAMA nº 431, de 24.05.2011, DOU 25.05.2011);
- IV - Classe D - são 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. (Redação dada ao inciso pela Resolução CONAMA nº 348, de 16.08.2004, DOU 17.08.2004).

Figura 5 - Classificação de RCC conforme Resolução Conama nº 307/2002.



Fonte: Autora, 2021.

De acordo com o Art. 10º da Conama nº 307/2002, os resíduos da construção civil, após triagem, deverão ser destinados das seguintes formas:

- I - Classe A: deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterro de resíduos classe A de preservação de material para usos futuros; (Redação dada ao inciso pela Resolução CONAMA nº 448, de 18.01.2012, DOU 19.01.2012);
- II - Classe B: deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;
- III - Classe C: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas;
- IV - Classe D: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas. (Redação dada ao inciso pela Resolução CONAMA nº 448, de 18.01.2012, DOU 19.01.2012)

Na resolução Conama nº 307/2002 também é tratado sobre os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil que deverão ser elaborados e implementados pelos grandes geradores e terão como objetivo estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequados dos resíduos (BRASIL, 2002).

### 3.4 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O conceito de gerenciamento refere-se aos aspectos tecnológicos e operacionais e envolve fatores administrativos, gerenciais, econômicos, ambientais e de desempenho, como a produtividade e a qualidade. É a realização do que a gestão delibera, por meio da ação

administrativa de planejamento e controle de todas as etapas do processo, na qual a gestão pode ser definida como atividade relacionada à tomada de decisões estratégicas e à organização do setor para uma determinada finalidade, envolvendo instituições, políticas, instrumentos e meios (LEITE, 1997).

Segundo Tozzi (2007), a aplicação do gerenciamento de resíduos pode proporcionar a construtoras e ao meio ambiente vantagens significativas. Mesmo sendo considerado inservível por grande parcela da sociedade, os resíduos possuem, aproximadamente, 40% de materiais recicláveis. Esta parte reciclável é atrativa econômica, energética ou ambientalmente (FIGUEIREDO, 1994). Segundo Strauch e Albuquerque (2008), no Brasil, ao mesmo tempo em que a reciclagem é um passo importante na busca por uma economia mais sustentável, ela é um fator econômico para famílias de baixa renda.

A ampla facilitação do descarte, a diferenciação integral dos resíduos captados e a adoção da reciclagem como forma de valorização de resíduos constituem um útil e eficaz instrumental para controle dos resíduos de forma sustentável (PINTO, 1999). A diminuição de riscos de impactos ambientais e a redução de custos na construção civil são fatores que tornam a reciclagem uma prática sustentável para o setor (ÂNGULO; ZORDAN; JOHN, 2001).

É em razão dessa perspectiva e análise alarmante no que tange o descarte inadequado dos resíduos sólidos oriundos da construção civil e dos processos de demolição, que o gerenciamento deve estar presente de forma eficaz e com ações pontuais nos empreendimentos, principalmente no ramo da infraestrutura, o qual deve atuar por intermédio de programas com planejamentos estratégicos e com responsabilidade ambiental (BARBOSA; IBRAHIN, 2014).

Para um planejamento estratégico sobre um gerenciamento de resíduos adequado, torna-se necessário entendimento sobre as etapas de manejo, descritas na Política Nacional de Resíduos Sólidos, que seguem no Quadro 1:

Quadro 1 - Etapas de manejo do gerenciamento de resíduos.

	<b>ETAPA DO MANEJO</b>	<b>DESCRIÇÃO DA ETAPA DO MANEJO</b>
1	Segregação	A segregação é a separação dos resíduos no momento e local de sua geração, conforme sua constituição ou composição.
2	Acondicionamento	Acondicionamento é a forma com que resíduos devem ser embalados, ou seja, em sacos ou recipientes que evitem

	<b>ETAPA DO MANEJO</b>	<b>DESCRIÇÃO DA ETAPA DO MANEJO</b>
		vazamentos, e quando couber, sejam resistentes às ações de punctura, ruptura e tombamento, e que sejam adequados física e quimicamente ao conteúdo acondicionado.
3	Identificação	A identificação deve permitir o reconhecimento da tipologia e/ou dos riscos presentes nos resíduos acondicionados, de forma clara e legível em tamanho proporcional aos sacos, coletores e seus ambientes de armazenamento
4	Coleta e Transporte interno	É a etapa em que os resíduos acondicionados são coletados e transportados, antes de serem destinados, até a área de armazenamento temporário interna. Esta etapa pode ser dispensável em alguns manejos de gerenciamento de resíduos sólidos.
5	Armazenamento temporário	É um local em que os resíduos sólidos são acumulados temporariamente até que ocorra a destinação ou disposição final. Esta etapa pode ser dispensável em alguns manejos de gerenciamento de resíduos sólidos.
6	Coleta e Transporte externo	É a etapa em que os resíduos armazenados são coletados e transportados para a destinação ou disposição final.
7	Destinação final	É o tratamento dos resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o reaproveitamento energético, dentre outras formas admitidas pelos órgãos ambientais.
8	Disposição final	É a distribuição ordenada de rejeitos em aterros sanitários ou industriais, observando normas operacionais específicas, de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.

Fonte: PNRS, 2010.

### 3.4.1 Identificação dos Resíduos Sólidos

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), através da resolução nº 275/2001 estabelece o código de cores para diferenciação dos tipos de resíduos sólidos, sendo adotados para identificação pelos coletores e transportadores, além de uso em campanhas informativas

para a coleta seletiva. As cores definidas pelo Conama nº 275/2001 são apresentadas na Figura 6 e as descrições das tipologias dos resíduos para suas respectivas cores estão apresentadas no Quadro 2.

Figura 6 – Códigos de cores estabelecidos na CONAMA 275/01.



Fonte: Autora, 2021.

Quadro 2 - Descrições das tipologias dos resíduos em relação às suas respectivas cores.

<b>CORES</b>	<b>TIPOLOGIA DE RESÍDUO REFERENTE</b>
Azul	Resíduos de papel marrom, papel branco, papel misto, papelão e embalagens de papéis e papelão.
Vermelho	Resíduos poliméricos como plástico rígido, plástico mole e embalagens de plástico.
Verde	Resíduos de vidro como garrafas, frascos, janelas etc.
Amarelo	Sobras metálicas, materiais ferrosos e metal no geral.
Preto	Resíduos de madeirite, compensados e demais resíduos de madeira.
Marrom	Sobras de alimentos, resíduos vegetais e demais resíduos orgânicos.
Cinza	Resíduos não recicláveis ou misturados não passíveis de segregação.
Laranja	Resíduos perigosos/contaminados com produtos químicos como lata de tintas, embalagens de aditivos, de óleos e graxas etc.
Branco	Resíduos infectocontagiantes provenientes dos serviços de atendimento à saúde.

CORES	TIPOLOGIA DE RESÍDUO REFERENTE
Roxo	Resíduos provenientes de atividades radioativas.

Fonte: Autora, 2021.

### 3.4.2 Transporte de Resíduos Sólidos

O transporte de resíduos deve atender à legislação ambiental específica (federal, estadual ou municipal) e deve estar acompanhado de documento de controle de resíduo ou documento previsto pelo órgão competente.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) através do Art.º 3, inciso X, descreve o transporte como uma das etapas do conjunto de ações exercidas no gerenciamento de resíduos sólidos.

A Resolução Conama nº 307/2002 descreve em seu Art. 9º que o transporte dos resíduos deverá ser realizado em conformidade com as normas técnicas vigentes para o transporte de resíduos.

A Portaria nº 280, de 29 de junho de 2020, dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos e demais normas vigentes. A portaria em questão institui em seu Art. 1º o Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR), como ferramenta de gestão e documento de declaração nacional de implantação e operacionalização do plano de gerenciamento de resíduos sólidos. De acordo com o Art. 2º da Portaria nº 280/2020:

Art. 2º A utilização do MTR é obrigatória em todo o território nacional, para todos os geradores de resíduos sujeitos à elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, conforme disposto no art. 20 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, como ferramenta online capaz de rastrear a massa de resíduos, controlando a geração, armazenamento temporário, transporte e destinação dos resíduos sólidos no Brasil.

#### 3.4.2.1 Manifesto de Transporte de Resíduos e Rejeitos (MTR) em Santa Catarina

A Lei nº 15.251/2010 estabelecida para o estado de Santa Catarina, determina que toda vez que um resíduo for movimentado para seu destino final, ou armazenador temporário, a carga deve ser acompanhada pelo Manifesto de Transporte de Resíduos e Rejeitos (MTR). O

documento, obrigatório, é emitido e preenchido pelo gerador do resíduo, que deverá, já no momento do preenchimento, indicar o transportador e o destinador daquele resíduo (IMA/SC, 2010).

O MTR existe desde 2010 no estado de Santa Catarina. Dois anos depois, o Instituto do Meio Ambiente (IMA) assinou Termo de Cooperação Técnica com a Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos e Efluentes (ABETRE) para desenvolver uma solução tecnológica capaz de substituir as vias físicas do documento MTR e possibilitar a geração online dos documentos previstos em lei. Como resultado, nasceu em 2014, por meio da Portaria do Instituto de Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA/SC) nº 242/2014, o Sistema de Controle de Movimentação de Resíduos e de Rejeitos (IMA/SC, 2020).

O uso do MTR tornou-se obrigatório em abril de 2016. A obrigatoriedade inibe a destinação inadequada de resíduos, pois todo o processo, da geração à destinação, fica registrado no sistema. Tal medida combate a existência de lixões e tecnologias não certificadas para destinação ambientalmente adequada (IMA/SC, 2020).

#### 4 MATERIAIS E MÉTODOS

A característica deste trabalho é de estudo de caso e de análise documental, visto que ocorreram observações em campo e pesquisa de dados disponibilizados pela construtora.

Para análise do contexto atual do sistema de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil durante a fase de implantação de uma obra de infraestrutura rodoviária, foi solicitado à construtora responsável a devida permissão para o acompanhamento em campo, a fim de monitorar operacionalmente a metodologia adotada para aplicação do sistema. Nesta fase de acompanhamento em campo, foi realizado registros fotográficos e anotações de todas as etapas do gerenciamento, desde a geração, acondicionamento até a coleta, transporte e destinação final.

Em relação à análise das conformidades e não conformidades do sistema atual de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil da obra, foi solicitado à construtora acesso ao banco de dados do Sistema de Gestão Ambiental para obter informações quantitativas sobre as tipologias de resíduos da construção civil gerados mensalmente no empreendimento e, informações qualitativas no que diz respeito à análise de destinação ambientalmente adequada. As informações solicitadas foram referentes ao período de janeiro a julho de 2021, uma vez que ao longo deste tempo foi possível analisar a geração de resíduos desde o início da mobilização da construtora até a estabilidade na execução das atividades de implantação do empreendimento.

Após o acesso ao banco de dados e o acompanhamento de campo, foram feitos diagnósticos comparativos (por planilhas e tabelas) da compatibilidade das etapas do gerenciamento dos resíduos em relação às diretrizes da PNRS e as demais legislações ambientais vigentes referentes aos resíduos sólidos oriundos da construção civil.

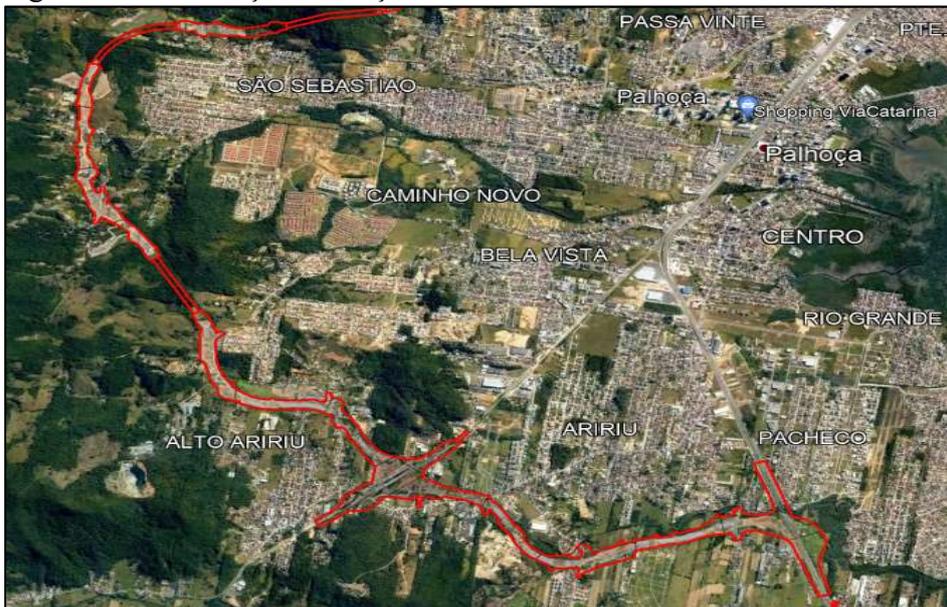
A partir da análise das etapas do sistema de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil do empreendimento, foram apresentadas proposições visando a melhoria do gerenciamento dos resíduos sólidos com a finalidade de contribuir com o planejamento estratégico da construtora.

#### 4.1 ÁREA DE ESTUDO

A obra que visa a implantação de uma rodovia é caracterizada como um empreendimento com Faixa de Domínio de aproximadamente 52 km de extensão, dividido em Trecho Norte subdividido em Norte A, Norte B e Norte 2N; Trecho Intermediário subdividido em Intermediário 2, Intermediário 3 e Intermediário 4; e Trecho Sul subdividido em Trecho Sul A1 e Sul A2. No conceito da construção civil, trata-se de uma obra linear de infraestrutura rodoviária, com implantação de diversas Obras de Artes Estruturais, quatro túneis pista sul e quatro túneis pista norte, sistemas de drenagem, paisagismos e urbanismo etc.

Este trabalho abordou a análise do sistema de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil aplicado na fase de implantação da obra rodoviária, a qual está localizado no município de Palhoça/SC e interceptando os bairros Alto Aririú, Aririú, Bela Vista, Caminho Novo, Pachecos e São Sebastião, conforme ilustra a Figura 7.

Figura 7 - Localização do traçado da obra rodoviária.



Fonte: Arquivo de dados da construtora, 2021.

#### 4.2 A OBRA DE INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA

A fase de implantação rodoviária iniciou as obras no mês de janeiro de 2021 e possui Faixa de Domínio de aproximadamente 12 km de extensão linear. A execução de trabalhos para implantação do empreendimento, se dá através de “ataque por oportunidade”, ou seja, entre os 12 km de extensão são abertas frentes de serviço com instalação de áreas de apoio que

viabilizam a mobilização de recursos humanos, máquinas e equipamentos para a execução das atividades.

Além das áreas de apoio instaladas em locais dentro dos 12 km de obra, existem duas áreas de apoio fora da Faixa de Domínio do empreendimento, que são denominadas como Canteiro Industrial e Canteiro Central.

#### **4.2.1 Canteiro Industrial para apoio aos trabalhos**

O Canteiro Industrial, caracterizado como uma área de apoio industrial para as atividades com uso de concreto e para as atividades de terraplanagem. No canteiro em questão há a instalação de uma usina de britagem, uma dosadora de concreto e um laboratório de amostragem para verificação dos parâmetros dos produtos provenientes das unidades industriais.

As Figura 8 e Figura 9 apresentam um visão geral do canteiro industrial com suas unidades principais.

Figura 8 - Vista geral da usina de britagem instalada no Canteiro Industrial.



Fonte: Autora, 2021.

Figura 9 - Vista geral da dosadora de concreto instalada no Canteiro Industrial.



Fonte: Autora, 2021.

#### **4.2.2 Canteiro Central para apoio aos trabalhos e apoio administrativo**

Assim como o Canteiro Industrial, o Canteiro Central é caracterizado como uma área de apoio para os trabalhos de campo, uma vez que possui a instalação de oficina mecânica para manutenção de máquinas, equipamentos e veículos pesados; pátio para as máquinas e equipamentos em manutenção ou em fase de liberação; área de armação e área de carpintaria para as Obras de Artes Estruturais e sistemas de drenagens; galpão de almoxarifado para recebimento dos suprimentos e demais produtos para a implantação do empreendimento, além de possuir tendas administrativas e refeitório. A Figura 10 apresenta imagens aéreas do Canteiro Central.

Figura 10 – Vista aérea do Canteiro Central.



Fonte: Autora, 2021.

É no Canteiro Central que há também instalada uma área de triagem de resíduos e de resíduos contaminados, em que todos os resíduos provenientes das atividades executivas para implantação da rodovia passam por uma triagem manual e, posteriormente, são armazenados temporariamente até que ocorra a coleta e transporte externo para destinação ou disposição final.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo são apresentados os resultados e discussões do presente trabalho, referentes à análise do sistema de gerenciamento dos resíduos oriundos da fase implantação de uma obra de infraestrutura rodoviária, da análise do percentual por tipologia dos Resíduos da Construção Civil gerados no empreendimento e também a proposição de comercialização de resíduos como parte do planejamento estratégico socioeconômico para a construtora. É de referir que não foram objetos de análises deste trabalho os resíduos provenientes de serviços de saúde e resíduos cuja logística reversa é aplicável, uma vez que a construtora utiliza outros planos de gerenciamento para estes resíduos e, também, por conta da amplitude que a inclusão das análises destes gerenciamentos acarretaria ao trabalho.

### 5.1 ANÁLISE DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NA FASE DE IMPLANTAÇÃO DA OBRA

Devido as diferentes atividades desempenhadas para a implantação da rodovia, as fontes de geração de resíduos se diversificam assim como a tipologia de resíduo em cada atividade desenvolvida. Contudo, as etapas de manejo subsequentes à geração de resíduos em cada fonte são as mesmas para as três esferas presentes dentro do empreendimento: setor de terraplanagem, setor de obras civis e setor administrativo.

#### 5.1.1 Mão de Obra Direta (MOD) e Mão de Obra Indireta (MOI).

Além das atividades executadas durante a fase de implantação do empreendimento, outro ponto primordial para entender o sistema de gerenciamento de RCC é o que diz respeito à quantidade de profissionais empregados para a implantação da obra, uma vez que a geração de resíduos corresponde a mais de 1kg por pessoa/dia, segundo dados do Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil (2020).

A geração de resíduos é proveniente de diversificadas fontes, ou seja, diferentes atividades e, por este estudo se tratar de uma grande obra de infraestrutura rodoviária, existem muitos profissionais para exercer as diferentes atividades de implantação do projeto.

Em janeiro de 2021, a mobilização da construtora para a implantação do projeto se deu pela chegada de 10 profissionais considerados Mão de Obra Indireta (MOI), o que significa que

são colaboradores direcionados à supervisão e apoio da produção; e, pela chegada de 50 profissionais considerados Mão de Obra Direta (MOD), que são profissionais ligados diretamente com a produção e execução dos serviços.

Na etapa de mobilização, somente resíduos Classe B foram gerados pois no primeiro mês de mobilização não ocorreram atividades de implantação da obra, diferentemente do mês junho de 2021, em que a construtora possuía 108 profissionais da MOI e 1.032 profissionais da MOD, conforme Tabela 1.

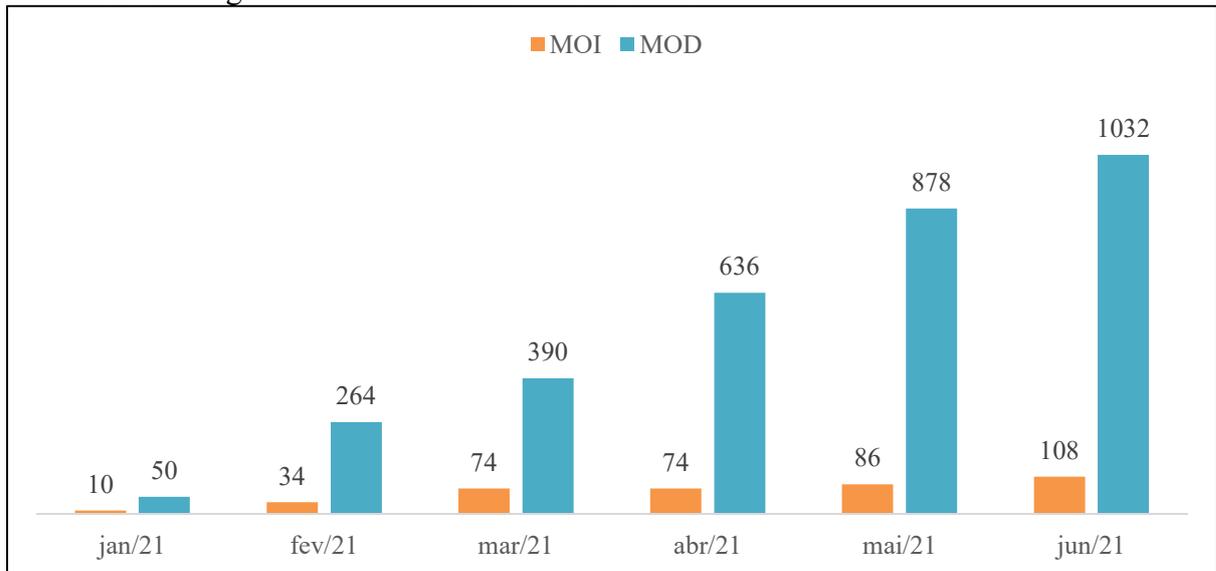
Tabela 1 – Quantidade de Mão de Obra Direta e Indireta no primeiro semestre de 2021.

MÃO DE OBRA (MO)	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN
MO DIRETA (profissionais)	50	264	390	636	878	1.032
PORCENTAGEM	83,4%	88,6%	84,1%	89,6%	91,1%	90,6%
MO INDIRETA (profissionais)	10	34	74	74	86	108
PORCENTAGEM	16,6%	11,4%	15,9%	10,4%	8,9%	9,4%
<b>MO TOTAL/MÊS</b>	<b>60</b>	<b>298</b>	<b>464</b>	<b>710</b>	<b>964</b>	<b>1.140</b>

Fonte: Autora, 2021.

E, através do Gráfico 2 é possível observar que houve um considerável crescimento no efetivo de MOD e MOI da construtora para a devida implantação da obra, fato que resultou no aumento da geração de resíduos durante o passar dos meses no primeiro semestre de 2021.

Gráfico 2 - Histograma acumulativo de Mão de Obra mensalmente.



Fonte: Autora, 2021.

## 5.1.2 Etapas do gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (RCC)

### 5.1.2.1 Geração de RCC oriundos das atividades de obras de terraplanagem

Nas obras de terraplanagem o aspecto mais impactante e comum é a escavação com movimentação de solo inservível, pois, o processo de execução desta atividade pode ocasionar processos erosivos como o carreamento de sedimentos e assoreamentos de corpos hídricos. Ao realizar a escavação de solo inservível durante a fase de implantação da rodovia, houve a geração de resíduo de agregados (mistura de solos), que conforme a resolução Conama nº 307/2002, é considerado Classe A (Figura 11).

Figura 11 – Escavação de solo inservível considerado Classe A pela Conama nº 307/2002.



Fonte: Autora, 2021.

As frentes de serviço do setor de terraplanagem possuem áreas de apoio estruturadas para a equipe de trabalho (encarregado, líder, operador de máquina, ajudante, sinaleiro etc.). Essas áreas de apoio são fontes de geração de resíduos recicláveis e de rejeitos que, conforme a resolução Conama nº 307/2002, são considerados Classe B e Classe C, respectivamente.

Os recicláveis são comumente copos plásticos, pequenas embalagens de plástico (Figura 12), papéis e pequenas embalagens de papelão ou papel misto e, os rejeitos são praticamente guardanapos e demais papéis sujos.

Figura 12 – Resíduos plásticos acondicionada em coletor vermelho.



Fonte: Autora, 2021.

O setor de terraplanagem também gera resíduos contaminados, os quais são comumente provenientes de vazamento de fluido químico (óleo diesel, graxas e lubrificantes) das máquinas e equipamentos. Quando esses vazamentos ocorrem é realizado o procedimento de atendimento às emergências ambientais, onde a superfície impactada (que muitas vezes é o solo) é removida se tornando um resíduo considerado contaminado que, conforme a resolução Conama nº 307/2002, se enquadra na Classe D (Figura 13).

Figura 13 – Resíduo contaminado após vazamento de óleo.



Fonte: Autora, 2021.

### 5.1.2.2 Geração de RCC oriundos das atividades de obras civis

As atividades civis demandam bastante volume de concreto para a construção de sistemas de drenagem e de Obras de Artes Estruturais (OAE). Em vista disto, a construtora optou por licenciar uma estrutura dosadora de concreto para a produção autônoma deste produto.

Durante o processo de produção do concreto (Figura 14) podem ocorrer perdas na cura do produto, fato que gera resíduo Classe A, conforme a resolução Conama nº 307/2021. Ademais, durante as atividades executivas que utilizam o concreto também ocorre a perda ou o desperdício do produto (Figura 15).

Figura 14 - Pilhas de agregado para a produção de concreto.



Fonte: Autora, 2021.

Figura 15 – Resíduos Classe A proveniente das amostras de concreto para obras civis.



Fonte: Autora, 2021.

O setor de obras civis também executa outras atividades que geram resíduos volumosos e passíveis de reciclagem ou reaproveitamento. Como exemplo, as atividades de construção de estruturas que necessitam de armação por ferro (Figura 16) e a armação por madeira (Figura 17). Nas etapas finais das armações geralmente se tem a geração de sobras ferrosas/metálicos e de madeira, pois, após o término de cada armação deve ocorrer a desforma das estruturas.

Figura 16 – Atividade de armação que gera resíduos ferrosos/metálicos.



Fonte: Autora, 2021.

Figura 17 – Atividade de armação que gera resíduos de madeira.



Fonte: Autora, 2021

Assim como no setor de terraplanagem, o setor de obras civis também possui equipes nas frentes de serviço, as quais devem ter áreas de apoio estruturadas principalmente com coletores de resíduos para papéis, plásticos e rejeitos (Figura 18).

Figura 18 – Geração de resíduo de plástico nas frentes de trabalho.



Fonte: Autora, 2021.

Por possuírem máquinas e equipamentos em operação, como por exemplo caminhão betoneira, também há o risco de incidente ambiental com vazamento de produto químico gerando, assim, resíduo contaminado (Figura 19).

Figura 19 – Geração de resíduo contaminado devido ao vazamento de óleo hidráulico.



Fonte: Autora, 2021.

### 5.1.2.3 Geração de RCC oriundos das atividades administrativas

O setor administrativo contempla atividades de gestão e assistência às equipes operacionais de campo. Nos escritórios há geração de resíduos recicláveis (Figura 20) e nas tendas de refeitório há geração de resíduos de plástico, orgânicos e rejeitos (Figura 21)

Figura 20 – Geração de resíduos de papel nas tendas de escritório.



Fonte: Autora, 2021.

Figura 21 – Descarte de resíduos em tenda de refeitório.



Fonte: Autora, 2021.

A oficina mecânica é o local que mais gera resíduos contaminado/perigoso devido ao manuseio de produtos químicos como óleos e graxas, aditivos, tintas, combustíveis etc. Sendo assim, neste local há a geração de resíduos contaminados (Figura 22) e de Óleos Lubrificantes Usados e Contaminados (Figura 23).

Figura 22 – Geração de resíduos contaminados na oficina mecânica.



Fonte: Autora, 2021.

Figura 23 – Geração de óleo usado em área de manutenção de máquinas e equipamentos



Fonte: Autora, 2021

#### 5.1.2.4 Segregação, acondicionamento e identificação

Os resíduos recicláveis de pequeno porte gerados nas áreas de apoio e nos escritórios são segregados e acondicionados em coletores identificados conforme tipologia do resíduo. Os coletores de resíduos identificados variam de 100, 200 à 220 litros munidos com sacos plásticos da cor preta, conforme demonstrado na Figura 24 e Figura 25.

Figura 24 – Área de apoio da terraplanagem equipada com coletores de resíduos para papel, plástico e rejeitos.



Fonte: Autora, 2021.

Figura 25 – Área de apoio da civil equipada com coletores de resíduos para papel, plástico e rejeitos



Fonte: Autora, 2021

Assim como as áreas de apoio estruturadas nas frentes de serviço, os escritórios administrativos também possuem coletores de resíduos para geração de pequeno porte, os quais são posicionados nos corredores (Figura 26). Já os resíduos das tendas de refeitório, são segregados e acondicionados apenas em coletores de resíduos de 220 litros (Figura 27)

Figura 26 – Coletores de rejeitos, resíduos de plástico e papel das tendas de escritórios.



Fonte: Autora, 2021.

Figura 27 – Coletores de rejeitos, resíduos plástico e orgânicos das tendas de refeitório.



Fonte: Autora, 2021

No que diz respeito à oficina mecânica, os resíduos contaminados/perigosos são segregados e acondicionados em coletores da cor laranja com identificação de resíduo contaminados/perigosos (Figura 28). Os resíduos recicláveis de pequeno porte gerados neste local, também são acondicionados em coletores da cor azul, vermelho e cinza (Figura 29) para a segregação de papel, plástico e rejeitos, respectivamente.

Figura 28 – Coletor para resíduos contaminados/perigosos da oficina mecânica.



Fonte: Autora, 2021.

Figura 29 – Coletores de recicláveis e coletor e contaminado da oficina mecânica.



Fonte: Autora, 2021

Os resíduos volumosos como sobras metálicas, madeira, papelão e sobras de concreto que são gerados nas frentes de serviço; são devidamente segregados e acondicionados em caçambas metálicas de 5 ou 7 m<sup>3</sup> (Figura 30 e Figura 31).

Conforme a demanda das atividades, as caçambas são solicitadas para a gestão de resíduos e posicionadas o mais próximo possível da frente de serviço.

Figura 30 – Caçamba com resíduos metálicos.



Fonte: Autora, 2021.

Figura 31 – Caçamba com resíduos de madeira.



Fonte: Autora, 2021

#### 5.1.2.5 Coleta interna, transporte interno e armazenamento temporário

As coletas e os transportes internos dos resíduos são realizados pela própria construtora, que possui um caminhão poliguindaste com motorista e ajudante para realizar este serviço, conforme demonstra a Figura 32.

Figura 32 – Coleta interna dos resíduos das frentes de trabalho.



Fonte: Autora, 2021.

Após as etapas de coleta e transporte internos de todos os resíduos, os mesmos são transportados para a área de triagem de resíduos localizada no Canteiro Central, a qual é seccionada em pequenas áreas que possuem suportes de madeira para dar estrutura às grandes bolsas, chamadas de *bags*, que segregam os resíduos Classe B (Conama nº 307/02), conforme demonstra a Figura 33. Acoplada à área de triagem, há também a área para armazenamento de resíduos perigosos Classe D (Conama nº 307/02), a qual foi construída conforme a NBR 12.235/1992 que define procedimentos para o armazenamento de resíduos sólidos perigosos. A Figura 34 apresenta a área de armazenamento de resíduos sólidos perigosos.

Figura 33 – Área de triagem de resíduos instalada no Canteiro Central.



Fonte: Autora, 2021.

Figura 34 – Área para armazenamento temporário de resíduos contaminados.



Fonte: Autora, 2021.

Na parte externa e lateralmente à área de triagem de resíduos, as caçambas metálicas contendo resíduos Classe A (Conama nº 307/02) que são coletadas e transportadas internamente, são diariamente distribuídas e bem posicionadas, conforme apresentado na Figura 35 e Figura 36

Figura 35 – Caçambas metálicas para recebimento dos resíduos Classe A (Conama nº 307/02).



Fonte: Autora, 2021.

Figura 36 – Distribuição de caçambas metálicas no Canteiro Central para segregação de resíduos.



Fonte: Autora, 2021.

Essas caçambas são posicionadas nas frentes de trabalho de acordo com a atividade que está sendo executada e conforme a geração de resíduo da atividade, ou seja, para uma atividade de desforma torna-se necessário a disponibilidade de uma caçamba de sobras metálicas e outra para resíduos de madeira. No que diz respeito aos resíduos de pequeno porte, menos volumosos, os mesmos passam por uma segregação manual na área de triagem de resíduos e são separados por tipologia de papel, papelão e plástico (Figura 37), os quais são acondicionados e armazenados temporariamente (Figura 38) antes da destinação.

Figura 37 – Mesa para segregação manual de resíduos recicláveis.



Fonte: Autora, 2021.

Figura 38 – Bags de resíduos segregados manualmente.



Fonte: Autora, 2021.

Referente à oficina mecânica que está localizada no mesmo canteiro que a área de triagem de resíduos, quando o volume máximo da capacidade dos coletores é atingido, os resíduos contaminados/perigosos são transportados diretamente para a área de armazenamento de resíduos perigosos/contaminados (Figura 39) e onde também ficam os tambores de Óleos Lubrificantes Usados e Contaminados (OLUC) (Figura 40).

Figura 39 – Área para armazenamento de resíduos contaminados/perigosos.



Fonte: Autora, 2021.

Figura 40 – Armazenamento temporário de OLUC.



Fonte: Autora, 2021.

#### 5.1.2.6 Coleta externa e transporte externo

As coletas e o transportes externos de resíduos recicláveis (plástico, papel/papelão, metal/ferro) são realizados pelo caminhão poliguindaste da própria construtora (Figura 41). Já as coletas e transportes externos de rejeitos e resíduos contaminados são realizados por empresa subcontratada e devidamente licenciada para tal atividade (Figura 42).

Figura 41 – Coleta e transporte externo de resíduos recicláveis.



Fonte: Autora, 2021.

Figura 42 – Coleta e transporte externo de resíduos recicláveis.



Fonte: Autora, 2021.

No que diz respeito à coleta e transportes externos de Óleos Lubrificantes Usados e Contaminados (OLUC), os mesmos são realizados por outra empresa subcontratada e devidamente licenciada (Figura 43).

Figura 43 – Coleta e transporte externo de OLUC.



Fonte: Autora, 2021.

#### 5.1.2.7 Destinação final

A destinação dos resíduos difere de acordo com a tipologia do resíduo e a tecnologia de aplicação na disposição final. No referido sistema de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil analisado os solos inservíveis são destinados em áreas licenciadas pela própria construtora; os resíduos recicláveis são destinados para empresas de reciclagem; os resíduos

contaminados são destinados para aterro industrial e os rejeitos para aterro sanitário; e, os Óleos Lubrificantes Usados e Contaminados (OLUC) são destinados à própria empresa que realiza a coleta e o transporte.

#### 5.1.2.7.1 Solos inservíveis

Os solos inservíveis escavados e retirados para a devida implantação do projeto rodoviária são dispostos em áreas com licenças ambientais para tal atividades (Figura 44). Essas áreas possuem projeto específico de terraplanagem e drenagem para evitar futuramente problemas de instabilidade do aterro e, conseqüentemente, impactos ambientais devido ao surgimento de processo erosivos.

Figura 44 – Destinação final de solo inservível.



Fonte: Autora, 2021.

#### 5.1.2.7.2 Resíduos de concreto

Os entulhos e demais resíduos de concreto gerados na obra foram reaproveitados em melhorias nos caminhos de serviços por dentro da obra, uma vez que ainda não há pavimentação nos acessos (Figura 45).

Figura 45 – Reutilização de resíduos de concreto em melhorias de acesso.



Fonte: Autora, 2021.

#### 5.1.2.7.3 Resíduos recicláveis

Os resíduos passíveis de reciclagem (papel e papelão, plástico e metal/ferro) são destinados para uma recicladora (Figura 46 e Figura 47) localizada no município de Palhoça/SC. A referida recicladora possui Licença Ambiental de Operação e Cadastro Técnico Federa, ou seja, a recicladora é devidamente licenciada para receber os resíduos recicláveis.

Figura 46 – Destinação de ferro/metal para empresa recicladora.



Fonte: Autora, 2021.

Figura 47 – Destinação de *bags* de resíduos para empresa recicladora.



Fonte: Autora, 2021.

Os resíduos de madeira são destinados para uma reciclagem que os transformam em serragem, dando-lhe outra forma de utilização. A empresa em questão também possui Licença Ambiental de Operação e Cadastro Técnico Federal para tal atividade.

#### 5.1.2.7.4 *Resíduos contaminados*

Os resíduos contaminados são destinados para aterro industrial localizado no município de Blumenau/SC, uma vez que é o aterro industrial mais próximo da região e o local ambientalmente adequado para realizar a blindagem para coprocessamento que é uma das tecnologias de tratamento para resíduos contaminados.

#### 5.1.2.7.5 *Óleo Lubrificante Usado e Contaminado (OLUC)*

Os OLUCs são destinados à mesma empresa que realiza a coleta e recebem como tecnologia de tratamento o rerrefino visando a reutilização do produto. A empresa em questão também possui Licença Ambiental de Operação e Cadastro Técnico Federal para tal atividade.

#### 5.1.2.7.6 *Rejeitos*

Os resíduos sólidos considerados rejeitos são destinados para o aterro sanitário mais próximo da obra, localizado no município de Biguaçu/SC. O aterro sanitário em questão recebe rejeitos do sistema de coleta pública de diversos municípios ao entorno, rejeitos de origem

privada e de obras no geral. O local possui Licença Ambiental de Operação, Cadastro Técnico Federal para tal atividade e demais documentos necessários para gerenciamento de resíduos.

### 5.1.3 Resíduos da Construção Civil (RCC) por tipologia

#### 5.1.3.1 Solos inservíveis

Os solos inservíveis são considerados resíduos com capacidade de reaproveitamento, uma vez que sua utilização para preenchimento de áreas com depressões geográficas pode viabilizar aterros para futuras construções ou recuperação ambiental.

Neste período, haviam cinco Áreas de Disposição de Material Excedente (ADME) licenciadas pela construtora sendo que os volumes de disposição de solo inservível autorizados pelo licenciamento ambiental e quantitativo de volumes acumulados em cada ADME durante o período de análise estão apresentados na Tabela 2.

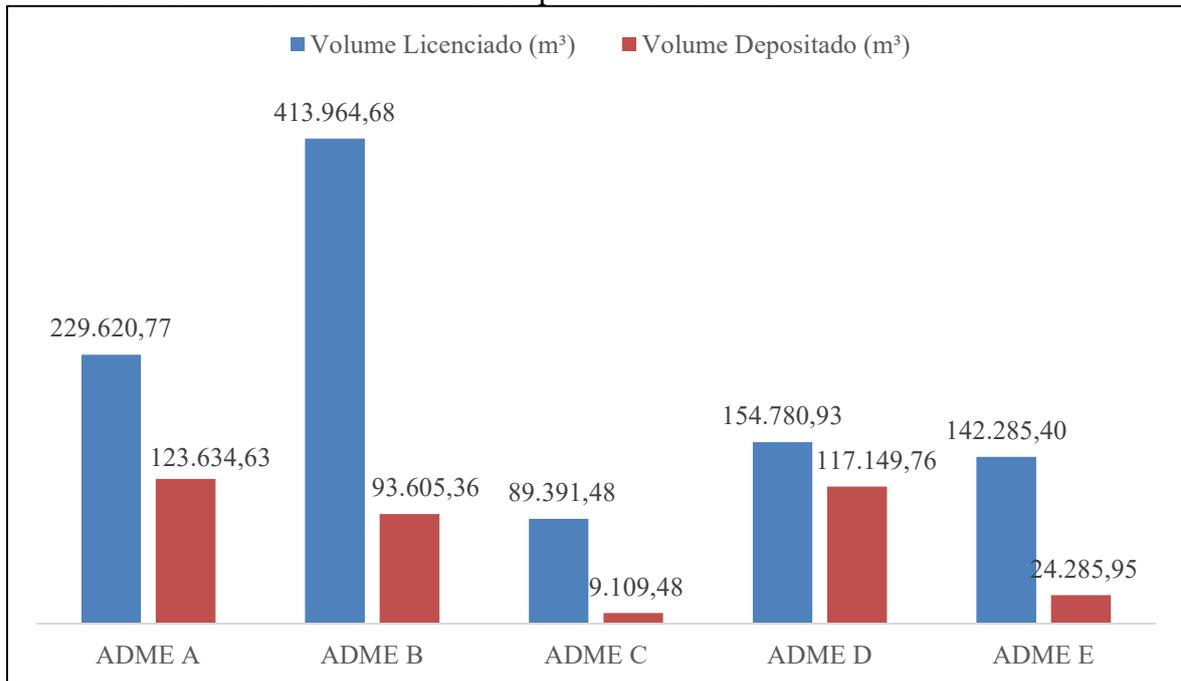
Tabela 2 - Solos inservíveis dispostos em ADMEs durante o semestre de análise.

ADME	VOLUME LICENCIADO (m <sup>3</sup> )	VOLUME ACUMULADO (m <sup>3</sup> ) (março a junho)	% UTILIZADO
<b>A</b>	229.620,77	108.022,53	53,84%
<b>B</b>	413.964,68	50.823,05	22,61%
<b>C</b>	154.780,93	117.149,76	75,69%
<b>D</b>	89.391,48	4.680,79	10,19%
<b>E</b>	142.285,40	24.285,95	17,07%
<b>Total m<sup>3</sup></b>	<b>1.030.043,26</b>	<b>367.785,18</b>	<b>35,71%</b>

Fonte: Banco de dados da construtora, 2021.

Através do Gráfico 3 é possível analisar uma comparação de material excedente que já foi depositado e a quantidade de volume disponível para disposição nas ADMEs.

Gráfico 3 – Volume de solo inservível depositado em áreas licenciadas.



Fonte: Banco de dados da construtora, 2021.

Durante os meses de janeiro e fevereiro de 2021, não houve o transporte de solo inservível para as Áreas de Disposição de Material Excedente (ADME).

#### 5.1.3.2 Resíduos de concreto

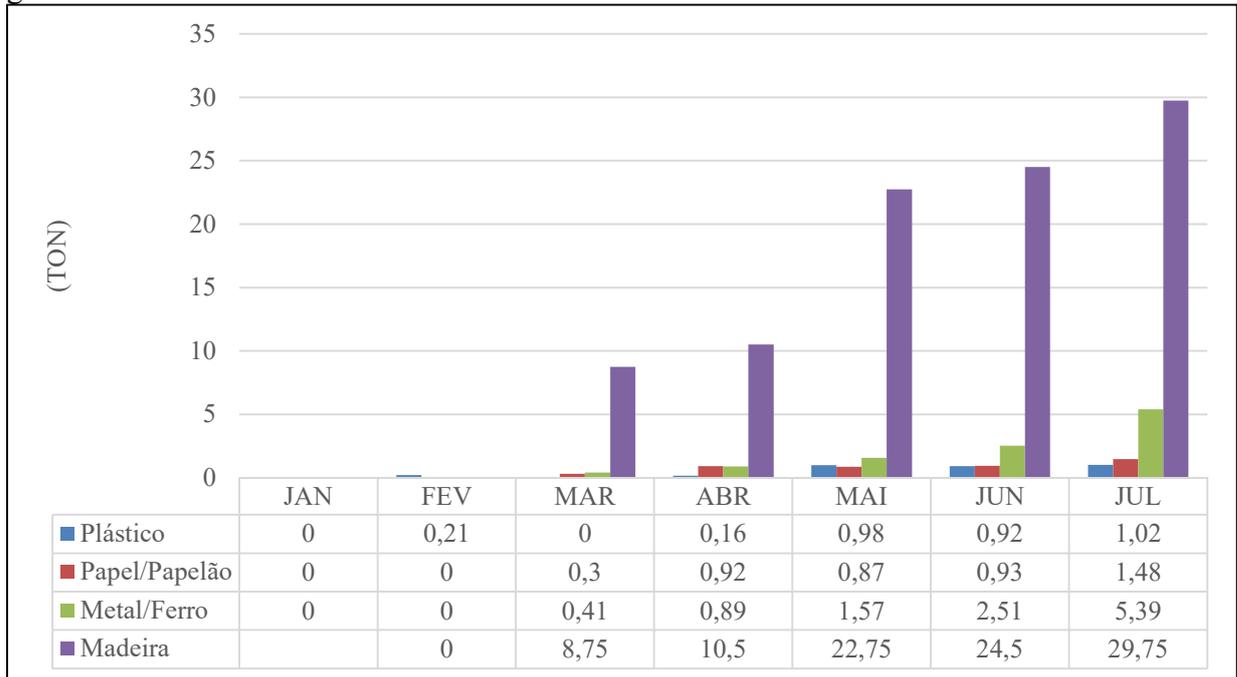
Conforme mencionado no item 5.1.2.7.2, os resíduos de concreto são reaproveitados em melhorias nos caminhos de serviços por dentro da obra.

Pelo fato de ocorrer o reaproveitamento direto, sem coleta e transporte externo para destinação, a construtora não mensura a quantidade de resíduos de concreto gerados na fase de implantação da obra.

#### 5.1.3.3 Resíduos recicláveis

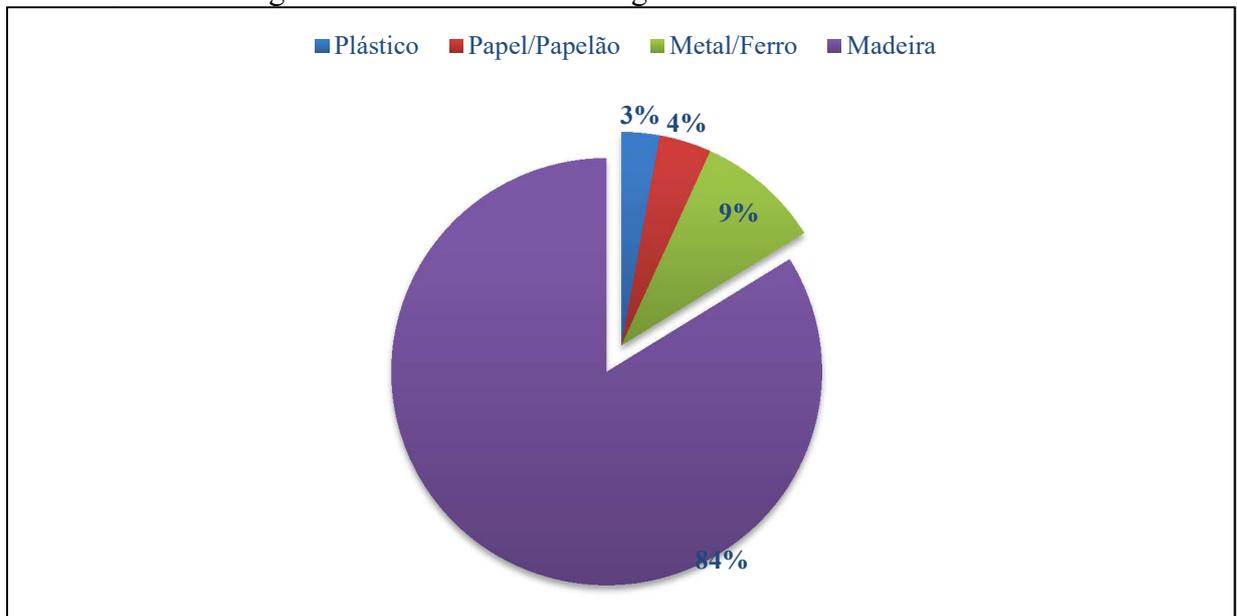
No Anexo A é apresentado o controle de resíduos recicláveis do sistema de gestão de resíduos da construtora. Os números dos Manifestos de Transporte de Resíduos e Rejeitos (MTR), dos Certificados de Destinação Final (CDF) e o nome das empresas destinadoras foram reservados. A partir dos dados constantes no Anexo A foi elaborado os Gráfico 4 e Gráfico 5.

Gráfico 4 - Resíduos recicláveis destinados dentro do período de análise do sistema de gerenciamento de RCC.



Fonte: Banco de dados da construtora, 2021.

Gráfico 5 - Porcentagem de resíduos recicláveis gerados no semestre de análise.



Fonte: Banco de dados da construtora, 2021.

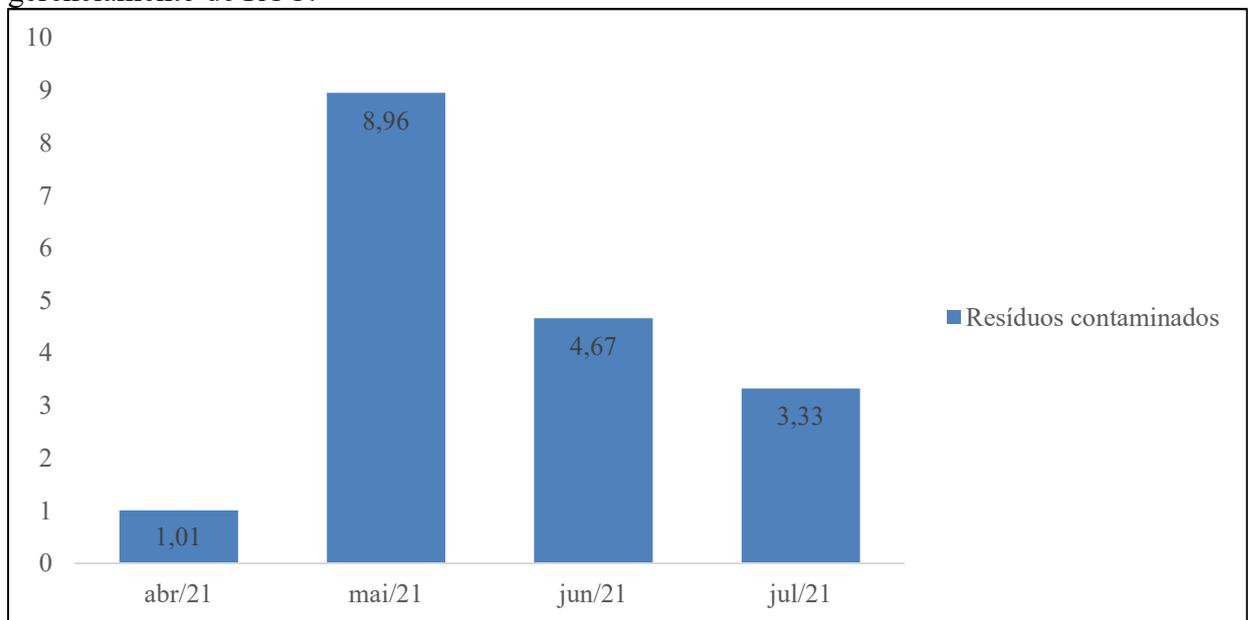
É possível verificar que conforme o andamento das obras, durante o período de análise do sistema de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil na fase de implantação da rodovia, ocorreu uma crescente geração dos resíduos recicláveis. Talvez verificação condiz ao crescimento progressivo de MOD e MOI apresentado no Item 5.1.1. E, foi verificado que a geração de resíduos de madeira é demasiadamente maior que os demais resíduos recicláveis,

destacando-se em 84% do total de resíduos gerados no período de análise entre janeiro e julho de 2021.

#### 5.1.3.4 Resíduos contaminados

O Anexo B apresenta o controle de resíduos contaminados do sistema de gestão de resíduos da construtora. Os números dos Manifestos de Transporte de Resíduos e Rejeitos (MTR), dos Certificados de Destinação Final (CDF) e o nome das empresas destinadoras foram reservados. A partir dos dados constantes no Anexo B foi elaborado o Gráfico 6.

Gráfico 6 - Resíduos contaminados destinados dentro do período de análise do sistema de gerenciamento de RCC.



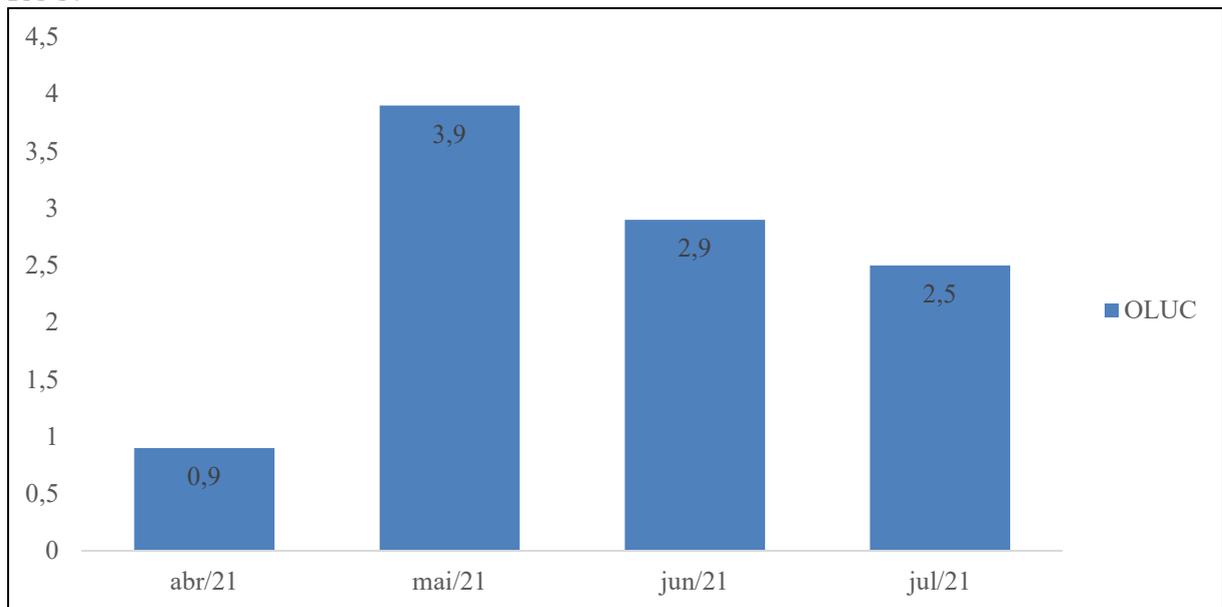
Fonte: Banco de dados da construtora, 2021.

É possível analisar que somente a partir do mês de abril de 2021 foi iniciada a destinação de resíduos contaminados. A justificativa dada pela construtora é de que somente após três meses do início da obra e conforme o programado, foi que a oficina mecânica no Canteiro Central começou a realizar os serviços de reparos e manutenções em máquinas e equipamentos. Nesse período de construção da oficina mecânica, as máquinas e equipamentos eram transportadas para oficinas licenciadas e subcontratadas caso ocorresse alguma falha mecânica. O demonstra que o mês de maio de 2021 foi o período de maior destinação de resíduos contaminados

### 5.1.3.5 Óleos Lubrificantes Usados e Contaminados (OLUC)

O Anexo C apresenta o controle de OLUC do sistema de gestão de resíduos da construtora. Os números dos Manifestos de Transporte de Resíduos e Rejeitos (MTR), dos Certificados de Destinação Final (CDF) e o nome das empresas destinadoras foram reservados. A partir dos dados constantes no Anexo C foi elaborado o Gráfico 7.

Gráfico 7 - OLUCs destinados dentro do período de análise do sistema de gerenciamento de RCC.



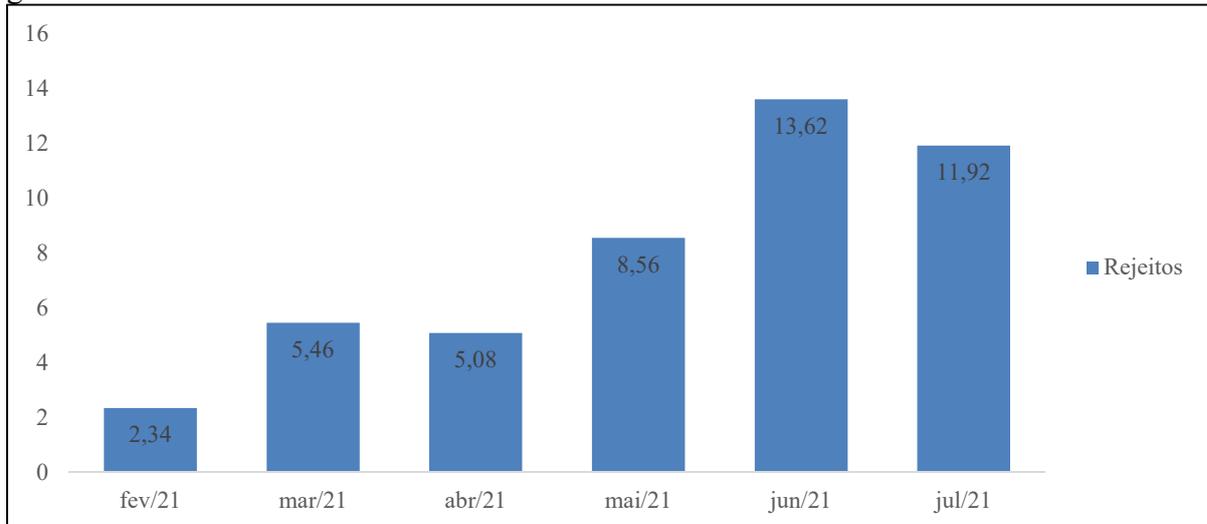
Fonte: Banco de dados da construtora, 2021.

Foi possível analisar que mês de maio de 2021 foi o período de maior destinação de OLUC, assim como o ocorrido com os resíduos contaminados. Somente a partir do mês de abril de 2021 foi iniciada a destinação de OLUC, assim como mencionado no item 0, fato que condiz com a justificativa dada pela construtora, de que somente após três meses do início da obra e conforme o programado, foi que a oficina mecânica no Canteiro Central começou a realizar os serviços de reparos e manutenções em máquinas e equipamentos.

### 5.1.3.6 Rejeitos

O Anexo D apresenta o controle de rejeitos do sistema de gestão de resíduos da construtora. Os números dos Manifestos de Transporte de Resíduos e Rejeitos (MTR), dos Certificados de Destinação Final (CDF) e o nome das empresas destinadoras foram reservados. A partir dos dados constantes no Anexo D foi elaborado o Gráfico 8.

Gráfico 8 - Resíduos contaminados destinados dentro do período de análise do sistema de gerenciamento de RCC.



Fonte: Banco de dados da construtora, 2021.

Foi possível analisar que a partir do mês de fevereiro de 2021 que foi iniciada a destinação de rejeitos e demonstra que não há um padrão de crescimento progressivo mensal de rejeitos, sendo este podendo estar relacionado com diversos fatores como: falha na segregação manual, execução de atividade específica que gera rejeito de forma demasiada etc.

## 5.2 ANÁLISE DE CONFORMIDADES E NÃO CONFORMIDADES DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS

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

A construtora responsável pela implantação do projeto rodoviária possui plano elaborado para o gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. O documento é denominado como Plano de Gerenciamento de Resíduos e Efluentes e apresenta seguintes itens:

- i. Objetivo
- ii. Aplicação
- iii. Definições
- iv. Responsabilidades
- v. Fluxograma
- vi. Descrição das Atividades

- Diretrizes legais
  - Origem e classificação dos resíduos
  - Procedimentos operacionais
  - Previsão de geração de resíduos
  - Ações Preventivas e Corretivas em caso de gerenciamento incorreto ou acidentes
  - Treinamentos
  - Desmobilização de estruturas
  - Controle de registros
- vii. Indicadores
- viii. Documentos de referência
- ix. Prazo de validade

No plano em questão, há a menção de outros documentos que foram elaborados e denominados pela própria construtora e que remetem aos objetivos e metas da empresa, inclusive no que diz respeito aos indicadores ambientais referente à gestão e gerenciamento de resíduos sólidos.

De acordo com o artigo 21º da Lei nº 12.305/2010, mencionado no item 3.2.1, o plano de gerenciamento de resíduos atende ao conteúdo mínimo descrito na Política Nacional de Resíduos Sólidos.

### **5.2.2 Geração**

- Solos inservíveis

No que diz respeito aos solos inservíveis, considerados resíduos Classe A de acordo com a Resolução Conama nº 307/2002, foi observado que os resíduos em questão são bem reaproveitados quando dispostos em ADMEs devidamente licenciadas.

Foi observado que há uma gestão adequada no que diz respeito à geração de solos inservíveis, pois, a construtora apresentou um controle efetivo das etapas de manejo, desde a

geração até a disposição final do material, contendo balanço de massa semanal e mensal do solo escavado em relação às áreas disponíveis para o transporte e disposição do solo escavado.

- Resíduos de concreto

Conforme apresentado no item 5.1.2.7.2, os resíduos de concreto são reaproveitados na própria obra sendo utilizados em melhorias de acessos não pavimentados. Apesar da boa ação, foi observado que não há controle sobre o quantitativo de resíduos de concreto gerados.

- Resíduos recicláveis

Segundo informações fornecidas pela construtora, do mês de maio ao mês de julho de 2021 cerca de 80.000 copos plásticos foram descartados por mês. Ao analisar apenas o mês de julho de 2021, em que haviam 1.140 profissionais empregados na obra, a média é de 70,17 de descarte de copo plástico por pessoa.

Dado o exemplo de um resíduo específico, foi observado que ocorreu uma grande geração de resíduos sólidos. Isto vai de encontro ao que preconiza o artigo 9º da Lei nº 12.305/2010, apresentadas na Figura 2 no item 3.2; ou seja, o manejo dos resíduos sólidos deve priorizar a “Não Geração” e “Redução” dos resíduos.

- Resíduos contaminados e Óleos Lubrificantes Usados e Contaminados

Não foi observado nenhuma incompatibilidade em relação à geração dos resíduos contaminados/perigosos e da geração dos Óleos Lubrificantes Usados e Contaminados oriundos da obra.

- Rejeitos

Foi observado que, em algumas frentes de trabalho, ocorre a mistura de resíduos recicláveis com resíduos não recicláveis (rejeitos) ocasionando a geração desnecessária de rejeitos.

### **5.2.3 Segregação, acondicionamento e identificação**

Através da análise do sistema de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil, foi possível observar que a segregação nas frentes de serviço não é realizada de forma correta em sua totalidade, ocorrendo mistura de resíduos nos coletores disponibilizados para o descarte.

Todavia, a segregação de resíduos nos escritórios, nas tendas de refeitórios e na área de triagem de resíduos no Canteiro Central é realizada de forma satisfatória.

Em relação ao acondicionamento e identificação de coletores, não foi observado incompatibilidades com a Resolução Conama nº 275/2001.

#### **5.2.4 Coleta interna, transporte interno e armazenamento temporário**

Em análise às etapas de gerenciamento dos resíduos da obra, foi observado que há uma rotina diárias eficaz para realização das etapas de coleta e transporte interno para o devido armazenamento temporário. Apesar de a construtora responsável pela implantação das obras possuir apenas um caminhão poliguindaste para tais serviços numa extensão de 12 km de obra, há um itinerário devidamente planejado que contempla a passagem do caminhão por todas as atividades gerados de resíduos.

#### **5.2.5 Coleta externa e transporte externo**

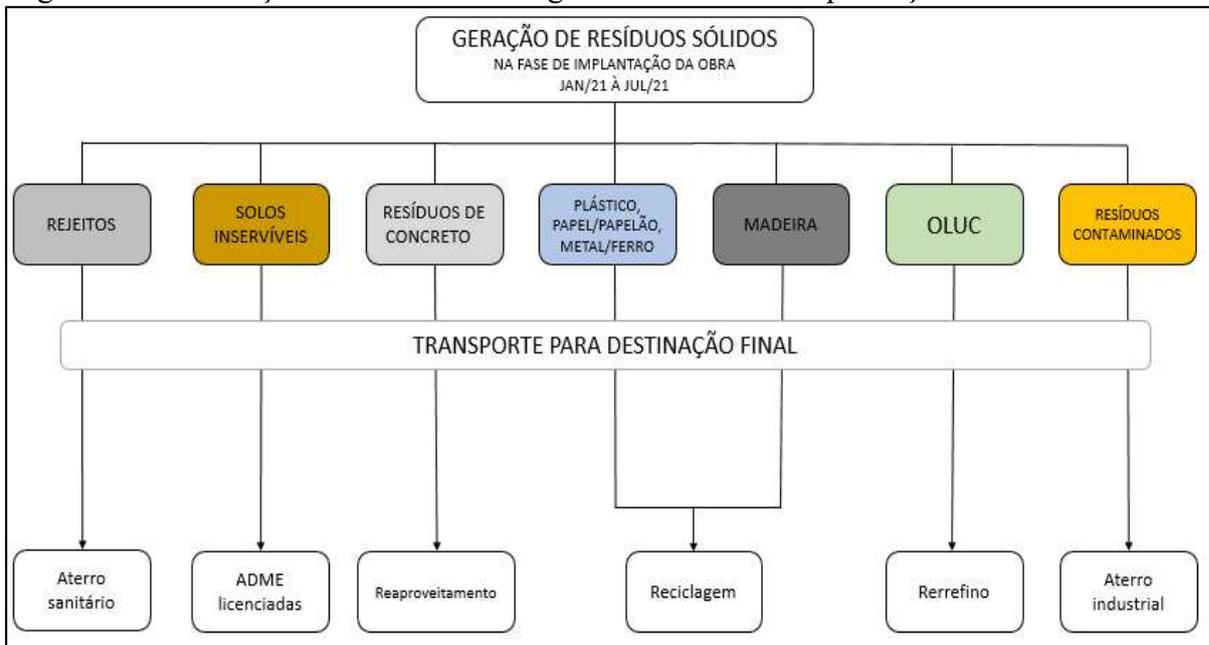
Referente à coleta externa e transporte externo que são realizados tanto pela construtora quanto pelas demais empresas subcontratadas, foi observado que para todo o tipo de resíduo há o Manifesto de Transporte de Resíduos e Rejeitos (MTR) conforme estabelecido pela Portaria nº 280/2020 e pela Lei nº 15.251/2010.

Ademais, todos os MTRs inseridos no sistema de controle da construtora possuem o Certificado de Destinação Final (CDF) emitido pelas empresas responsáveis pela destinação de cada resíduo transportado e destinado.

#### **5.2.6 Destinação final**

Foi observado que as destinações finais dos resíduos descritos no sistema de gerenciamento de resíduos analisado foram realizadas de forma adequada e ambientalmente correta, em locais devidamente licenciados, conforme ilustra a Figura 48.

Figura 48 - Destinação final dos resíduos gerados na fase de implantação da obra.



Fonte: Autora, 2021.

É possível notar que quatro dos seis tipos de destinação final de RCC evitam a disposição de resíduos em aterros. A adoção de medidas estratégicas no gerenciamento de resíduos, tais como: o reaproveitamento e a aplicação de tecnologias para tratamento (ex.: reciclagem e rerrefino), remetem à uma considerável diminuição de volume de resíduos que poderiam estar mensalmente sendo aterrados no solo.

### 5.3 PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS

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

A elaboração de um Plano de Gerenciamento de Resíduos condizente com a realizada do empreendimento é de suma importância para alcançar metas e resultados factíveis.

Recomenda-se como melhoria a revisão do documento denominado Plano de Gerenciamento de Resíduos e Efluentes da construtora responsável pela implantação do projeto rodoviário, uma vez que no item 6.2 Origem e classificação dos resíduos inserido no plano há a menção de resíduos que não são gerados na obra, como exemplo do gesso.

No mesmo contexto, há a menção de resíduos que são gerados na obra e não foram observados no sistema de gestão etapas do gerenciamento a respeito deles, como exemplo resíduos de pilhas, baterias e pneus provenientes da oficina mecânica.

Ademais, sugere-se a complementação no item 6.6 Treinamento inserido no Plano de Gerenciamento de Resíduos e Efluentes de cronograma para aplicação de treinamentos acerca de práticas sustentáveis e ações conscientização ambiental, dado o exposto sobre a exuberante geração de resíduos sólidos recicláveis e rejeitos.

### 5.3.2 Mensuração de resíduos de concreto

Sabe-se que através de um adequado sistema de gestão é possível diagnosticar falhas, pontos de melhorias, controle de dados e de processos etc.

Desta forma, no que diz respeito ao reaproveitamento de resíduos de concreto executado pela construtora através da utilização destes resíduos em melhorias de caminhos de serviço; apesar desta medida ser estrategicamente sustentável, a mensuração quantitativa dos resíduos de concreto pode ser um indicador positivo para viabilizar futuras decisões sobre o plano de gerenciamento de resíduos, além de ser um dado significativo para futuras auditorias, premiações e visibilidade ambiental.

### 5.3.3 Comercialização de resíduos

A fim de contribuir com o planejamento estratégico da construtora, sugere-se a comercialização de resíduos recicláveis em locais devidamente licenciados para atividades que viabilizem a transformação dos resíduos em matéria prima através de tecnologias de tratamento de resíduos.

De acordo com pesquisas em *websites*, foi verificado que em média o preço de 1 kg de resíduos de papel varia de R\$0,08 à R\$0,14; resíduos de plástico varia de R\$ 0,1 à R\$ 0,40 e, resíduos de metal varia de R\$0,10 à R\$4,00. Como não há especificação técnica para a valorização de resíduos comercializado, uma vez que varia de região para região; foi feita a média de preço (R\$/kg) para as três tipologias de resíduos descritas, apresentada na Tabela 3.

Tabela 3 – Média de preço de resíduos recicláveis de papel, plástico e metal

RECICLÁVEL	PREÇO (R\$/kg)
PAPEL	0,11
PLÁSTICO	0,25
METAL	2,05

Fonte: Autora, 2021.

De acordo com os dados apresentados no item 5.1.3, um total de 4,5 toneladas de resíduos de papel, mais 3,29 toneladas de resíduos de plástico e 10,77 toneladas de resíduos de metal foram destinados à reciclagem. Apenas com a comercialização dessas três tipologias de resíduos, dentro do período de abrangência do trabalho, a construtora teria um ganho bruto de R\$ 23.396,00 conforme apresentado na Tabela 4:

Tabela 4 - Prospecção de ganho bruto (R\$) devido a comercialização de resíduos recicláveis papel, plástico e metal.

<b>REICLÁVEL</b>	<b>PREÇO (R\$/kg)</b>	<b>QTDA. (kg) JAN À JUL/2021</b>	<b>TOTAL COMERCIALIZADO (R\$)</b>
PAPEL	0,11	4.500,00	495,00
PLÁSTICO	0,25	3.290,00	822,50
METAL	2,05	10.770,00	22.078,50

Fonte: Autora, 2021.

A comercialização contribuiria de forma estratégica no gerenciamento de resíduos da construtora, potencializando uma economia inteligente sob o aspecto ambiental e financeiro. Também fomentaria a perspectiva de valorização dos resíduos, comumente chamados de “lixos” pela sociedade, que possuem a cultura de rotularem resíduos como materiais sem potencial socioeconômico. Por fim, a destinação ambientalmente adequada de resíduos Classe B (Conama nº 307/2002) continuaria contribuindo com a prolongação da vida útil de aterros sanitários, uma vez que os resíduos recicláveis não deixariam de ter uma destinação visando o reaproveitamento.

## 6 CONCLUSÕES

Sabe-se que o ramo da construção civil é responsável por grande parte da economia do país e, conseqüentemente, possui forte influência na quantidade de resíduos sólidos gerados.

Com base nos estudos realizados, foi possível fazer o levantamento de todas as etapas do gerenciamento de RCC e analisar os dados sobre a gestão de resíduos das obras. Desta forma, observou-se compatibilidades e incompatibilidade, principalmente no que tange os princípios e objetivos da Lei nº 12.305/2010 que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

O contexto atual do sistema de Gerenciamento de RCC oriundos na fase de implantação da obra se demonstrou satisfatório, apesar de ter sido identificada a necessidade de melhoria no controle quantitativo de resíduos de concreto gerados. Entretanto, foi identificado que todas as etapas de manejo dos resíduos sólidos são executadas a fim de evitar impactos devido à disposição ambientalmente inadequado dos resíduos no meio.

Diversas etapas e processos se apresentaram conformes sob perspectiva da PNRS (Lei nº 12.305/2010) e da Resolução Conama nº 307/2002, tais como: elaboração e vigência do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos; segregação, acondicionamento e identificação correta; coleta, transporte e armazenamento interno realizados diariamente devido ao exemplar planejamento do itinerário do caminhão poliguindates que realiza os serviços internos; coleta e transporte externo corretamente programado e realizado de acordo com a premissa de emissão dos Manifestos de Transporte de Resíduos e Rejeitos (MTR), conforme Lei nº 15.251/2010; destinação final ambientalmente adequada para locais licenciados e com emissão dos Certificados de Destinação Final (CDF).

Foram identificadas melhorias e não conformidades, tais como: a revisão do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes da construtora, visto que no documento em questão há a menção de resíduos que não são gerados na fase de implantação da obra rodoviária; a mensuração de resíduos de concreto gerados que, apesar de não terem destinação externa pois são totalmente reaproveitados dentro da obra, pode resultar em um dado qualitativo passível de visibilidade positiva em auditorias e premiações por ser uma boa prática sustentável; e, a comercialização de algumas tipologias de resíduos recicláveis potencializando a economia

inteligente sob o aspecto ambiental e financeiro da construtora, de forma a colaborar com o planejamento estratégico.

Em tese, apesar de haver melhorias em relação aos processos acerca do tema abordado, foi observado que o gerenciamento dos RCC na fase de implantação da obra rodoviária possui etapas bem estruturadas, finalizando com o descarte adequado dos RCC em locais apropriados, fato que proporciona muitos benefícios socioambientais e vão de encontro com os princípios e objetivos da Lei nº 12.305/2010 que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

## 6.1 SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS

Para trabalhos futuros, recomenda-se a inclusão de indicadores ambientais através da aplicação de Avaliação de Desempenho Ambiental padrão ISO 14031, visando analisar a performance da construtora em relação às práticas ambientais realizadas.

Recomenda-se também a elaboração de um único plano de gerenciamento de resíduos sólidos que inclua a todas as tipologias de resíduos gerados dentro da construção civil, como a inclusão dos resíduos de serviço de saúde e resíduos em que a logística reversa é aplicável.

Por fim, outra opção para trabalhos futuros diz respeito à atividade de usinagem de concreto, uma vez que a atividade em questão é caracterizada como Atividade Potencialmente Poluidora, conforme Ficha Técnica de Enquadramento (FTE) do Ibama e conforme a Lei Federal nº 10.165/2000 que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências; assim, potencializando, a necessidade de monitoramento ambiental sobre a geração de resíduos de concreto e efluente industrial.

## REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.004**: Resíduos Sólidos – classificação. Rio de Janeiro, 2004.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12.235**: Armazenamento de resíduos sólidos perigosos. Rio de Janeiro. 1992.

ANGULO, S. C.; ZORDAN, S. E.; JOHN, V. M. **Desenvolvimento Sustentável e a Reciclagem de Resíduos na Construção Civil**. In: IV SEMINÁRIO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E A CONSTRUÇÃO CIVIL – MATERIAIS RECICLÁVEIS E SUAS APLICAÇÕES, São Paulo/SP, 2001.

BARBOSA, Rildo; IBRAHIN, Francini Imene Dias. **Resíduos Sólidos: impactos, manejo e gestão ambiental**. São Paulo: Érica, 2014.

BERENGUEL, O. L. A experiência de trabalho de catadores de recicláveis dentro da dinâmica e gestão territorial de bragança paulista-sp. 2008. Disponível em: <<https://1library.org/document/zlrpp72z-experiencia-trabalho-catadores-reciclaveis-dinamica-territorial-braganca-paulista.html>>. Acesso em: out. 2021.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de saneamento**. 3. ed. rev. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2004. Disponível em: <[https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual\\_saneamento\\_3ed\\_rev\\_p1.pdf](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_saneamento_3ed_rev_p1.pdf)>. Acesso em: nov. 2021.

BRASIL, **Lei 12.305/2010 – Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Presidência da República, Brasília.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama). **Resolução nº 307**, de 05 de julho de 2002. Dispõe sobre gestão dos Resíduos da Construção Civil. Brasília, 2002. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/Conama/res/res02/res30702.html>>. Acesso em: set. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama). **Resolução nº 275**, de 25 de abril de 2001. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 19 jun 2001. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/Conama/res/res02/res27502.html> . Acesso em: 13 jun. 2013.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília, 02 de agosto. 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm)>. Acessado em: 31 set. 2021.

CALDERONI, Sabetai. **Os bilhões perdidos no lixo**. 3. ed. São Paulo: Humanitas: FFLCH/USP, 1999;

CAPAZ, Rafael S.; HORTA NOGUEIRA, Luiz A. **Ciências ambientais para engenharia**. Rio de Janeiro, 04 de novembro. 2014. Disponível em: <

[https://www.academia.edu/20128594/Ci%C3%A9ncias\\_Ambientais\\_para\\_Engenharia](https://www.academia.edu/20128594/Ci%C3%A9ncias_Ambientais_para_Engenharia)>. Acesso em: nov. 2021.

CARNEIRO, A. P.; BRUM, I. A. S.; CASSA, J. C. S. **Reciclagem de entulho para produção de materiais de construção – Projeto entulho bom**. Salvador: EDUFBA; Caixa Econômica Federal, 2001.

CBIC. Câmara Brasileira da Indústria da Construção. **Composição da Cadeia Produtiva da Construção** - 2019. Belo Horizonte: CBIC, 2019. Disponível em: < <http://www.cbicdados.com.br/home/>>. Acesso em: out. 2021.

DEMAJOROVIC, Jacques; BESEN, Gina Rizpah; RATHSAM, Alexandre Arico. **Os desafios da gestão compartilhada de resíduos sólidos face à lógica do mercado. Diálogos em ambiente e sociedade no Brasil**, v. 1, 2006. Disponível em: <[https://scholar.google.com.br/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=pt-BR&user=ORoY5sAAAAJ&citation\\_for\\_view=ORoY5sAAAAJ:UeHWp8X0CEIC](https://scholar.google.com.br/citations?view_op=view_citation&hl=pt-BR&user=ORoY5sAAAAJ&citation_for_view=ORoY5sAAAAJ:UeHWp8X0CEIC)>. Acesso em: out. 2021.

FIGUEIREDO, P. J. M. **A Sociedade do Lixo: os Resíduos, a Questão Energética e a Crise Ambiental**. Piracicaba/SP, Editora UNIMEP, 1994.

FRAGMAQ. **Entenda o que é a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS**. 2014. Disponível em: < <https://www.agmaq.com.br/blog/entenda-politica-nacional-residuos-solidos-pnrs/>> Acesso em: out. 2021.

IMA. Instituto de Meio Ambiente de Santa Catarina. **Sistema do IMA é Referência para Desenvolvimento do MTR Nacional** – 2020. Florianópolis: IMA, 2020. Disponível em <https://www.ima.sc.gov.br/index.php/noticias/1491-sistema-do-ima-e-referencia-para-desenvolvimento-do-mtr-nacional>>. Acesso em: set. 2021.

JACOBI, Pedro Roberto. O Brasil depois da Rio+ 10. **Revista do Departamento de geografia**, v. 15, p. 19-29, 2002.. Disponível em: << <https://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47293>>>. Acesso em: out. 2021.

KARPINSK, Luisete Andreis, [et. al], **Gestão diferenciada de resíduos da construção civil: uma abordagem ambiental**. -Dados eletrônicos. – Porto alegre: Edipucrs, 2009, p. 163.

LIMA, Gustavo Ferreira da Costa. **Consumo e resíduos sólidos no Brasil: as contribuições da educação ambiental**. Revista Brasileira de Ciências Ambientais: Setembro, 2015.

LOGAREZZI, A. **Contribuições conceituais para o gerenciamento de resíduos sólidos e ações de educação ambiental**. In: Resíduos Sólidos no Pontal do Paranapanema. Presidente Prudente: Antonio Thomaz Junior, 2004. 276 p.

NAGALLI, André. **Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2014.

NAGALLI, A. **Os resíduos de construção e de demolição. Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.

PEREIRA, E. V. **Resíduos Sólidos**. São Paulo: Editora SENAC, 2019.

PHILIPPI, Arlindo Jr. **Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. Barueri, SP : Manole, 2005

PINTO, T. P.; GONZÁLES, J. L. R. **Manejo e gestão de resíduos da construção civil**. (Manual de orientação: como implantar um sistema de manejo e gestão nos municípios, v. 1). Brasília: CEF, v. 1. 196 p., 2005. Disponível em: <[http://www.cuiaba.mt.gov.br/upload/arquivo/Manual\\_RCD\\_Vol1.pdf](http://www.cuiaba.mt.gov.br/upload/arquivo/Manual_RCD_Vol1.pdf)>. Acesso em: out. 2021.

PINTO, T. de P. **Metodologia para a Gestão Diferenciada de Resíduos Sólidos da Construção Urbana**. 190 p. Tese (doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

RODRIGUEZ, Luisa Caurio; SOBRINHO, Valny Giacomelli. Mercados de poluição – Uma abordagem com a utilização de metas de geração de resíduos sólidos urbanos. **Conexão Academia – A Revista Científica sobre Resíduos Sólidos**. Ano II - Volume 4, Julho 2013, pg. 21.

SEBRAE. Serviços Brasileiros de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Políticas Públicas Conceitos e Práticas**. Disponível em: <<http://www.mp.ce.gov.br/nespeciais/promulher/manuais/manual%20de%20politicas%20p%20C3%9Ablicas.pdf>>. Acesso em: out. 2021.

SEBRAE. Serviços Brasileiros de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Panorama do Setor de Construção Civil**. Disponível em: <<https://atendimento.sebrae-sc.com.br/inteligencia/infografico/panorama-do-setor-de-construcao-civil>>. Acesso em: set. 2021.

TORRES, H. R. **As organizações dos catadores de material reciclável: inclusão e sustentabilidade: o caso da associação dos catadores de papel, papelão e material reaproveitável, Asmare, em Belo Horizonte, MG**. Dissertação (Mestrado) — Universidade de Brasília, Centro de Desenvolvimento Sustentável, Brasília, 2008.

TOZZI, Rafael F. **Estudo da Influência do Gerenciamento na Geração dos Resíduos da Construção Civil (RCC) – Estudo de Caso de duas obras em Curitiba/PR**, 2007. 117 f. Dissertação (Mestrado de Recursos Hídricos e Ambiental) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

**ANEXOS**

**ANEXO A – PLANILHA DE CONTROLE DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS DA  
CONSTRUTORA**

<b>Mês 2021</b>	<b>Data Emissão</b>	<b>Data Transporte</b>	<b>Resíduo</b>	<b>QTDA.</b>	<b>Unid.</b>	<b>Nº MTR</b>	<b>Empresa Destinadora</b>	<b>Nº CDF</b>	<b>Tecnologia de Destinação</b>
FEV	19/2	19/2	Plástico	0,21	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
MAR	18/3	18/3	Madeira	5,25	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
MAR	24/3	24/3	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
MAR	26/3	26/3	Papel /Papelo	0,3	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
MAR	26/3	26/3	Metal	0,41	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
MAR	31/3	31/3	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
ABR	5/4	5/4	Papel /Papelo	0,27	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
ABR	6/4	6/4	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
ABR	7/4	7/4	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
ABR	7/4	7/4	Metal	0,45	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
ABR	9/4	9/4	Plástico	0,16	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
ABR	12/4	12/4	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
ABR	13/4	13/4	Papel /Papelo	0,32	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
ABR	13/4	13/4	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
ABR	15/4	15/4	Metal	0,44	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
ABR	22/4	22/4	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
ABR	22/4	22/4	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
ABR	26/4	26/4	Papel /Papelo	0,33	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
ABR	30/4	30/4	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
MAI	4/5	4/5	Papel /Papelo	0,18	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
MAI	4/5	4/5	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
MAI	6/5	6/5	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
MAI	6/5	6/5	Plástico	0,09	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
MAI	10/5	10/5	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
MAI	12/5	12/5	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
MAI	12/5	12/5	Metal	0,76	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
MAI	13/5	13/5	Papel /Papelo	0,3	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
MAI	13/5	13/5	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
MAI	17/5	17/5	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
MAI	18/5	18/5	Papel /Papelo	0,1	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
MAI	18/5	18/5	Plástico	0,6	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
MAI	20/5	20/5	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
MAI	24/5	24/5	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
MAI	24/5	24/5	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
MAI	24/5	24/5	Plástico	0,11	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
MAI	24/5	24/5	Papel /Papelo	0,15	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
MAI	27/5	27/5	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem

<b>Mês 2021</b>	<b>Data Emissão</b>	<b>Data Transporte</b>	<b>Resíduo</b>	<b>QTDA.</b>	<b>Unid.</b>	<b>N° MTR</b>	<b>Empresa Destinadora</b>	<b>N° CDF</b>	<b>Tecnologia de Destinação</b>
MAI	27/5	27/5	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
MAI	27/5	27/5	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
MAI	27/5	27/5	Metal	0,81	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
MAI	28/5	28/5	Papel /Papelo	0,14	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
MAI	28/5	28/5	Plástico	0,18	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
MAI	31/5	31/5	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
MAI	31/5	31/5	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUN	4/6	4/6	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUN	4/6	4/6	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUN	4/6	4/6	Plástico	0,224	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUN	4/6	4/6	Papel /Papelo	0,29	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUN	4/6	4/6	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUN	4/6	4/6	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUN	11/6	11/6	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUN	11/6	11/6	Papel /Papelo	0,01	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUN	11/6	11/6	Plástico	0,158	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUN	14/6	14/6	Metal	1,27	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUN	14/6	14/6	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUN	15/6	15/6	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUN	15/6	15/6	Papel /Papelo	0,252	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUN	16/6	16/6	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUN	18/6	18/6	Metal	0,94	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUN	22/6	22/6	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUN	22/6	22/6	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUN	23/6	23/6	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUN	23/6	23/6	Plástico	0,207	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUN	23/6	23/6	Papel /Papelo	0,23	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUN	28/6	28/6	Metal	0,3	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUN	30/6	30/6	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUN	30/6	30/6	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUN	30/6	30/6	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUN	30/6	30/6	Plástico	0,33	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUN	30/6	30/6	Papel /Papelo	0,15	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUL	1/7	1/7	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUL	1/7	1/7	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUL	2/7	2/7	Papel /Papelo	0,113	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUL	2/7	2/7	Plástico	0,027	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUL	2/7	2/7	Metal	0,55	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUL	5/7	5/7	Metal	1,4	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUL	5/7	5/7	Plástico	0,2	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUL	5/7	5/7	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUL	5/7	5/7	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem

<b>Mês 2021</b>	<b>Data Emissão</b>	<b>Data Transporte</b>	<b>Resíduo</b>	<b>QTDA.</b>	<b>Unid.</b>	<b>Nº MTR</b>	<b>Empresa Destinadora</b>	<b>Nº CDF</b>	<b>Tecnologia de Destinação</b>
JUL	8/7	8/7	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUL	8/7	8/7	Papel /Papelo	0,255	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUL	8/7	8/7	Plástico	0,142	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUL	8/7	8/7	Metal	0,104	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUL	12/4	12/7	Plástico	0,091	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUL	12/7	12/7	Papel /Papelo	0,28	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUL	12/7	12/7	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUL	13/7	13/7	Plástico	0,065	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUL	13/7	13/7	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUL	13/7	13/7	Metal	1,9	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUL	14/7	14/7	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUL	14/7	14/7	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUL	16/7	16/7	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUL	16/7	16/7	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUL	19/7	19/7	Plástico	0,175	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUL	19/7	19/7	Papel /Papelo	0,177	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUL	19/7	19/7	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUL	19/7	19/7	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUL	20/7	20/7	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUL	21/7	21/7	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUL	21/7	21/7	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUL	21/7	21/7	Plástico	0,19	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUL	21/7	21/7	Metal	1,43	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUL	22/7	22/7	Plástico	0,122	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUL	22/7	22/7	Papel /Papelo	0,288	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUL	29/7	29/7	Papel /Papelo	0,362	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUL	29/7	29/7	Plástico	0,068	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem
JUL	30/7	30/7	Madeira	1,75	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Reciclagem

Fonte: Banco de dados da construtora, 2021.

**ANEXO B – PLANILHA DE CONTROLE DE RESÍDUOS CONTAMINADOS DA  
CONSTRUTORA**

<b>Mês 2021</b>	<b>Data Emissão</b>	<b>Data Transporte</b>	<b>Resíduo</b>	<b>QTDA.</b>	<b>Unid.</b>	<b>Nº MTR</b>	<b>Empresa Destinadora</b>	<b>Nº CDF</b>	<b>Tecnologia de Destinação</b>
ABR	13/4	12/4	Contaminado	1,01	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Blendagem para Coprocessamento
MAI	4/5	7/5	Contaminado	1,72	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Blendagem para Coprocessamento
MAI	13/5	14/5	Contaminado	0,93	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Blendagem para Coprocessamento
MAI	14/5	14/5	Contaminado	5,83	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Blendagem para Coprocessamento
MAI	27/5	24/5	Contaminado	0,48	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Blendagem para Coprocessamento
JUN	7/6	4/6	Contaminado	0,69	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Blendagem para Coprocessamento
JUN	10/6	10/6	Contaminado	1,68	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Blendagem para Coprocessamento
JUN	10/6	11/6	Contaminado	1,68	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Blendagem para Coprocessamento
JUN	23/6	22/6	Contaminado	0,62	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Blendagem para Coprocessamento
JUL	1/7	30/6	Contaminado	0,48	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Blendagem para Coprocessamento
JUL	8/7	8/7	Contaminado	0,45	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Blendagem para Coprocessamento
JUL	16/7	20/7	Contaminado	0,46	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Blendagem para Coprocessamento
JUL	21/7	21/7	Contaminado	0,88	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Blendagem para Coprocessamento
JUL	21/7	23/7	Contaminado	0,57	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Blendagem para Coprocessamento
JUL	21/7	28/7	Contaminado	0,49	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Blendagem para Coprocessamento

Fonte: Banco de dados da construtora, 2021.

**ANEXO C – PLANILHA DE CONTROLE DE OLUC DA CONSTRUTORA**

<b>Mês 2021</b>	<b>Data Emissão</b>	<b>Data Transporte</b>	<b>Resíduo</b>	<b>QTDA.</b>	<b>Unid.</b>	<b>Nº MTR</b>	<b>Empresa Destinadora</b>	<b>Nº CDF</b>	<b>Tecnologia de Destinação</b>
ABR	5/5	16/4	OLUC	0,9	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Rerrefino
MAI	6/5	6/5	OLUC	1,8	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Rerrefino
MAI	18/5	18/5	OLUC	1,4	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Rerrefino
MAI	27/5	27/5	OLUC	0,7	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Rerrefino
JUN	8/6	8/6	OLUC	0,8	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Rerrefino
JUN	21/6	21/6	OLUC	1,1	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Rerrefino
JUN	29/6	29/6	OLUC	1,0	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Rerrefino
JUL	9/7	9/7	OLUC	0,9	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Rerrefino
JUL	19/7	19/7	OLUC	0,8	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Rerrefino
JUL	27/7	27/7	OLUC	0,8	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Rerrefino

Fonte: Banco de dados da construtora, 2021.

**ANEXO D – PLANILHA DE CONTROLE DE REJEITOS DA CONSTRUTORA**

<b>Mês 2021</b>	<b>Data Emissão</b>	<b>Data Transporte</b>	<b>Resíduo</b>	<b>QTDA.</b>	<b>Unid.</b>	<b>Nº MTR</b>	<b>Empresa Destinadora</b>	<b>Nº CDF</b>	<b>Tecnologia de Destinação</b>
FEV	3/2	3/2	Rejeito	0,2	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
FEV	10/2	10/2	Rejeito	0,16	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
FEV	17/2	17/2	Rejeito	1,05	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
FEV	23/2	23/2	Rejeito	0,57	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
FEV	26/2	26/2	Rejeito	0,36	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
MAR	1/3	1/3	Rejeito	0,59	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
MAR	4/3	4/3	Rejeito	0,42	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
MAR	5/3	6/3	Rejeito	0,49	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
MAR	9/3	9/3	Rejeito	0,56	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
MAR	12/3	12/3	Rejeito	0,47	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
MAR	17/3	17/3	Rejeito	0,77	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
MAR	17/3	17/3	Rejeito	0,62	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
MAR	23/3	24/3	Rejeito	0,74	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
MAR	31/3	31/3	Rejeito	0,34	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
MAR	31/3	31/3	Rejeito	0,458	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
ABR	6/4	6/4	Rejeito	0,29	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
ABR	12/4	12/4	Rejeito	1,05	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
ABR	13/4	14/4	Rejeito	0,84	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
ABR	15/4	15/4	Rejeito	0,42	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
ABR	19/4	19/4	Rejeito	0,69	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
ABR	22/4	23/4	Rejeito	0,87	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
ABR	28/4	28/4	Rejeito	0,62	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
ABR	28/4	28/4	Rejeito	0,3	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
ABR	29/4	30/4	Rejeito	0,001	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
MAI	4/5	4/5	Rejeito	0,26	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
MAI	4/5	4/5	Rejeito	0,52	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
MAI	7/5	8/5	Rejeito	1,39	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
MAI	11/5	11/5	Rejeito	0,6	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
MAI	11/5	11/5	Rejeito	0,35	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
MAI	13/5	13/5	Rejeito	0,87	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
MAI	14/5	14/5	Rejeito	0,49	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
MAI	17/5	18/5	Rejeito	1,18	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
MAI	20/5	20/5	Rejeito	0,78	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
MAI	25/5	25/5	Rejeito	0,6	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
MAI	26/5	26/5	Rejeito	1,09	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
MAI	27/5	27/5	Rejeito	0,43	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
JUN	1/6	1/6	Rejeito	0,65	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
JUN	1/6	1/6	Rejeito	0,46	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro

<b>Mês 2021</b>	<b>Data Emissão</b>	<b>Data Transporte</b>	<b>Resíduo</b>	<b>QTDA.</b>	<b>Unid.</b>	<b>Nº MTR</b>	<b>Empresa Destinadora</b>	<b>Nº CDF</b>	<b>Tecnologia de Destinação</b>
JUN	1/6	1/6	Rejeito	0,47	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
JUN	4/6	4/6	Rejeito	0,6	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
JUN	4/6	4/6	Rejeito	0,49	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
JUN	8/6	8/6	Rejeito	0,56	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
JUN	11/6	11/6	Rejeito	0,79	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
JUN	11/6	11/6	Rejeito	0,95	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
JUN	14/6	14/6	Rejeito	0,49	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
JUN	14/6	14/6	Rejeito	0,96	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
JUN	15/6	16/6	Rejeito	0,99	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
JUN	18/6	18/6	Rejeito	0,33	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
JUN	18/6	18/6	Rejeito	0,42	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
JUN	22/6	22/6	Rejeito	0,84	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
JUN	22/6	22/6	Rejeito	0,56	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
JUN	24/6	24/6	Rejeito	0,39	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
JUN	29/6	29/6	Rejeito	0,74	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
JUN	29/6	29/6	Rejeito	0,94	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
JUN	29/6	29/6	Rejeito	1,25	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
JUN	29/6	29/6	Rejeito	0,74	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
JUL	1/7	1/7	Rejeito	1,07	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
JUL	5/7	5/7	Rejeito	0,5	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
JUL	5/7	5/7	Rejeito	0,38	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
JUL	5/7	5/7	Rejeito	0,36	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
JUL	8/7	8/7	Rejeito	0,88	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
JUL	10/7	12/7	Rejeito	1,59	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
JUL	13/7	13/7	Rejeito	0,8	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
JUL	14/7	15/7	Rejeito	0,41	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
JUL	16/7	16/7	Rejeito	0,89	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
JUL	19/7	19/7	Rejeito	0,74	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
JUL	20/7	20/7	Rejeito	0,77	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
JUL	22/7	23/7	Rejeito	0,64	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
JUL	23/7	23/7	Rejeito	0,27	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
JUL	26/7	26/7	Rejeito	1,33	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
JUL	28/7	28/7	Rejeito	0,39	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro
JUL	30/7	30/7	Rejeito	0,9	TON	xxxx	xxxx	xxxx	Aterro

Fonte: Banco de dados da construtora, 2021.