

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COECI - COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

TATIANA MARTINS DA SILVA

**GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA
CONSTRUÇÃO CIVIL (RCCs):
Estudo de Caso em duas obras residenciais em Jesuítas – PR**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

TOLEDO

2018

TATIANA MARTINS DA SILVA

**GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA
CONSTRUÇÃO CIVIL (RCCs):**

Estudo de Caso em duas obras residenciais em Jesuítas – PR

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito à obtenção do título de Bacharel, do curso de Engenharia Civil, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Fúlvio Natércio Feiber

TOLEDO

2018



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Toledo
Coordenação do Curso de Engenharia Civil



TERMO DE APROVAÇÃO

Título do Trabalho de Conclusão de Curso de Nº 143

Gerenciamento dos Resíduos Sólidos da Construção Civil (RCCs): Estudo de Caso em duas obras residenciais em Jesuítas – PR

por

Tatiana Martins da Silva

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado às 11:10 h do dia **08 de Junho de 2018** como requisito parcial para a obtenção do título **Bacharel em Engenharia Civil**. Após deliberação da Banca Examinadora, composta pelos professores abaixo assinados, o trabalho foi considerado **APROVADO**.

Profª Dra Silmara Dias Feiber
(UTFPR – TD)

Profª Ma. Patrícia C. Steffen
(UTFPR – TD)

Prof Dr. Fúlvio Natércio Feiber
(UTFPR – TD)
Orientador

Visto da Coordenação
Prof. Dr. Fúlvio Natércio Feiber
Coordenador da COECI

A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família.

RESUMO

SILVA, Tatiana M. **Gerenciamento dos Resíduos Sólidos da Construção Civil (RCCs): Estudo de Caso em duas obras residenciais em Jesuítas – PR.** 2018. 82 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso Superior de Engenharia Civil. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Toledo, 2018.

A construção civil é um dos setores que mais cresce e também produz resíduos, o que se traduz como uma das problemáticas principais os impactos ambientais causados pelos materiais descartados, bem como o desperdício, segregação incorreta, falta de reciclagem e reutilização. Contribuindo por fim no aumento da quantidade desses resíduos, redução da vida útil de aterros, mudança da paisagem, sendo então necessária a aplicação de um Plano de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil dentro dos canteiros de obras. O objetivo principal do presente trabalho foi avaliar o gerenciamento dos Resíduos Sólidos da Construção Civil (RCCs) no município de Jesuítas – PR. Foram monitorados dois empreendimentos em todo processo da construção, o primeiro apresentava em seu desenvolvimento o Plano de Gerenciamentos dos RCCs. O monitoramento consistiu em visitas feitas semanalmente, para quantificação dos resíduos produzidos e a verificação das não conformidades e posterior notificação em um Plano de Ação. Esse plano consistiu na descrição do problema e ação a ser realizada para solucioná-lo. Com a quantificação foi possível observar que a Obra 1, na qual apresentava o plano de gerenciamento, apresentou o volume cerca de 1,6 vezes menor que o dos resíduos produzidos Obra 2. Enquanto o Plano de Ação identificou que ocorreram várias não conformidades, dentre elas: mistura de resíduos, e materiais espalhados. Foram necessárias ações como: treinamento de funcionários e locais para acondicionamento, com objetivo de solucionar tais problemas. Destaca-se que a mistura de materiais foi um dos problemas mais recorrentes, encontrado no presente trabalho. Dessa maneira, foi possível perceber que a implantação e monitoramento do Plano de Gerenciamento dos RCCs, são de grande importância, para redução da produção dos resíduos dentro do canteiro de obras, e isso por fim minimiza impactos ambientais gerados por esses materiais.

Palavras chave: Construção Civil. Resíduos. Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC). Plano de Ação.

ABSTRACT

SILVA, Tatiana M. **Management of Solid Waste in Construction: Case Study in two residential projects in Jesuítas - PR.** 2018. 82 f. Course Completion Work (Graduation) - Superior Course of Civil Engineering. Federal Technological University of Paraná, Toledo, 2018

Civil construction is one of the fastest growing sectors and also produces waste, which translates as one of the main problems the environmental impacts caused by discarded materials, as well as waste, incorrect segregation, lack of recycling and reuse. Finally, contributing to increase the quantity of these wastes, reducing the life of landfills, changing the landscape, and it is therefore necessary to apply a Project for the Management of Civil Construction Waste within the construction sites. The main objective of this work was to evaluate the management of Solid Waste of Civil Construction in the municipality of Jesuítas - PR. Two projects were monitored throughout the construction process, the first one presented in its development the Waste of Civil Construction, Management Project. The monitoring consisted of weekly visits to quantify the waste produced and the verification of nonconformities and subsequent notification in an Action Plan. This plan consisted of a description of the problem and action to be taken to solve it. With the quantification, it was possible to observe that Project 1, in which it presented the management project, presented the volume about 1.6 times smaller than that of the waste produced in Project 2. While the Action Plan identified that several nonconformities occurred, they: mixture of waste, and scattered materials. Actions were required, such as: training of employees and places for packaging, in order to solve such problems. It is highlighted that the mixture of materials was one of the most recurrent problems, found in the present work. In this way, it was possible to perceive that the implementation and monitoring of the Waste of Civil Construction, Management Project are of great importance for reducing the production of waste within the construction site, and this minimizes the environmental impacts generated by these materials.

Keywords: Construction. Waste. Civil Construction Waste Management Plan. Action plan.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Treinamento inicial da obra.....	22
Figura 2 - Exemplos de Cartazes utilizados na sinalização.	23
Figura 3 - Bombonas para acondicionamento de resíduos.	25
Figura 4 - Bags para acondicionamento de resíduos.	25
Figura 5 - Vista geral do sistema de armazenamento em baias.....	26
Figura 6 - Fluxograma do desenvolvimento da metodologia.....	31
Figura 7- Desenvolvimento da Obra 1.....	32
Figura 8 - Desenvolvimento Obra 2.....	33
Figura 9 - Fluxograma do etapas do gerenciamento dos RCCs.....	34
Figura 10 - Trena utilizada.....	37
Figura 11 - Caixa utilizada para medir volume e suas respectivas dimensões. 38	
Figura 12 - Canteiro de obras com as baias ao fundo.....	40
Figura 13 - Vista frontal das baias.....	41
Figura 14 - Cobertura das baias.....	41
Figura 15 - Material utilizado para estrutura das baias.....	42
Figura 16 - Desenvolvimento da construção das baias.....	43
Figura 17 - Baias com toda estrutura de bambu colocada.	43
Figura 18 - Baia destinada ao papel e papelão	44
Figura 19 - Baia com placa de identificação.....	45
Figura 20 - Fluxograma da análise dos resultados.....	50
Figura 21 - Caixa com resíduos de madeira	51
Figura 22 - Triagem da madeira para quantificação.....	51
Figura 23 - Gráfico comparativo do resíduo de madeira.	52
Figura 24 - Triagem para quantificação dos tijolos.....	53
Figura 25 - Gráfico comparativo dos resíduos de tijolo	53
Figura 26 - Triagem para quantificação das telhas	55
Figura 27 - Gráfico de comparação dos resíduos de telhas.....	55
Figura 28 – Triagem para quantificação da cerâmica	56
Figura 29 - Gráfico comparativo dos resíduos de cerâmica	57
Figura 30 - Comparação dos resíduos totais quantificados.	58
Figura 31 - Mistura de telha de concreto com cerâmicas e tijolos.....	61
Figura 32 – Plástico acondicionado com a madeira.	61

Figura 33 - Latas de tintas em contato direto com o solo.....	62
Figura 34 - Sacos de cimento.....	63
Figura 35 - Resíduos de cerâmica e tijolos acondicionado fora da baia.	64
Figura 36 - Resíduos de cerâmica em contato com o solo.	64
Figura 37 - Maço de cigarro e tubulação em local inadequado.....	65
Figura 38 – Lata de alumínio e garrafas de vidro em local inadequado.	66
Figura 39 - Incineração dos resíduos.....	67
Figura 40 - Caçamba utilizada para disposição final dos resíduos.....	68
Figura 41 - Local utilizado pelo município para disposição dos RCCs	68
Figura 42 - Resíduos aterrados.....	69
Figura 43 - Outros tipos de resíduos misturados com os RCCs.....	69
Figura 44 - Resíduos de gesso.	70

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Peso específico dos materiais.....	39
Tabela 2 - Plano de Ação.....	47

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRELP	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais.
C	Corretiva
CNUMAD	Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CT	Contenção
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
M	Melhoria
P	Prevenção
PGRCC	Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
PMGRCC	Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
RCC	Resíduos da Construção Civil
RCD	Resíduos de Construção e Demolição
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SINDUSCON	Sindicato das Indústrias da Construção Civil

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	JUSTIFICATIVA	12
1.2	OBJETIVOS	13
1.2.1	Objetivo geral	13
1.2.2	Objetivos específicos	13
1.3	LIMITAÇÃO DA PESQUISA.....	13
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO.....	14
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
2.1	RESÍDUOS SÓLIDOS.....	15
2.1.1	Classificação dos Resíduos Sólidos da Construção Civil.....	16
2.2	ASPECTOS AMBIENTAIS	17
2.3	GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL	19
2.3.1	Etapas do Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil	20
2.3.1.1	Planejamento	20
2.3.1.2	Caracterização	21
2.3.1.3	Treinamento	21
2.3.1.4	Acondicionamento e armazenamento	22
2.3.1.5	Quantificação	26
2.3.1.6	Reutilização	27
2.3	LEGISLAÇÃO.....	28
3	METODOLOGIA DE PESQUISA	30
3.1	DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO.....	31
3.1.1	Obra 1	32
3.1.2	Obra 2	33
3.2	METODOLOGIA DA OBRA 1 e 2.....	33
3.2.1	Gerenciamento dos RCCs da Obra 1	34
3.2.1.1	Reunião inaugural	34
3.2.1.2	Planejamento	35
3.2.1.3	Implantação.....	35
3.2.1.4	Monitoramento	36
3.2.2	Análise quantitativa	36
3.2.2.1	Segregação dos resíduos e acondicionamento.....	39
3.2.2.2	Identificação dos locais de acondicionamento	45
3.2.3	Análise Qualitativa.....	45
3.3	METODOLOGIA OBRA 2.....	48
3.3.1	Monitoramento	48
3.3.2	Análise quantitativa	48
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	50
4.1	ANÁLISE QUANTITATIVA	50
4.1.1	Madeira	50
4.1.2	Tijolos	52
4.1.3	Telhas.....	55
4.1.4	Cerâmica	56
4.1.5	Outros resíduos.....	57
4.1.6	Análise geral dos resíduos quantificados	58
4.1.7	Considerações finais sobre análise quantitativa.....	59
4.2	ANÁLISE QUALITATIVA OBRA 1	60

4.2.1	Problemas encontrados	60
4.2.1.4	Resíduos produzidos pelos funcionários	64
4.2.1.5	Destinação final	66
4.2.2	Eficiência do Plano de Gerenciamento	71
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	72
	REFERÊNCIAS	74
	APÊNDICES	79

1 INTRODUÇÃO

No ano de 2015 foram produzidos no Brasil, aproximadamente 79,9 milhões de toneladas de Resíduos Sólidos Urbano (RSU), sendo que 45 milhões de toneladas eram resíduos oriundos da construção civil, o que equivale a 0,605 kg/habitante/dia (ABRELPE, 2015). Ressalta-se que a construção civil é uma das áreas da economia que mais cresce, porém, assim como tantas outras, provoca impactos ambientais, principalmente através da geração de resíduos. (SOUZA et al., 2015).

Segundo o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2011), a construção civil é uma atividade geradora de impactos ambientais e seus resíduos tem representado um grande problema a ser gerenciado. Diante de tal problemática, a resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 307 (2002) preconiza a realização do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC). Dessa forma, o gerador é responsável pelo acondicionamento e disposição final adequada desses resíduos. Além disso, é necessário que os geradores tenham a consciência de redução no consumo e geração de resíduo, reutilização e reciclagem (BRASIL, 2010).

De acordo com Tozzi (2006), a implantação de formas de gerenciamento nos canteiros de obras é de grande relevância para o setor da construção civil. O autor afirma que, uma das possibilidades para reduzir os impactos ambientais gerados por esse seguimento, seria a introdução de técnicas de reaproveitamento e a redução desses resíduos.

Frente a estes fatos, torna-se importante a realização de estudos acerca do gerenciamento dos Resíduos Sólidos da Construção Civil, afim de identificar falhas, possibilitando possíveis mudanças, com o objetivo de reduzir os problemas associados a esse setor. Nesse sentido, através do presente trabalho, busca-se identificar tais problemas dentro do gerenciamento de obras de pequeno porte, possibilitando assim contribuir para busca de resoluções dos mesmos bem como na tomada de decisão.

1.1 JUSTIFICATIVA

Segundo o censo do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) 2010, Jesuítas – PR apresenta 9.001 habitantes, localizado ao oeste do Estado do Paraná. O município possui Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos, no qual abrange o tratamento e disposição dos mesmos. Além disso, tem-se um aterro controlado e usina de triagem. (PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO JESUÍTAS-PR, 2013)

Apesar da implantação destes sistemas, de acordo com o Plano Municipal de Saneamento Básico (2013), quanto aos Resíduos da Construção Civil (RCCs), a remoção é feita pela prefeitura mediante ao pagamento de uma taxa, sendo estes resíduos recolhidos e descartados em local não condizente com o preconizado em lei. Dessa forma, atualmente o município ainda não está de acordo com a Resolução nº 307 do CONAMA, em que estabelece as diretrizes para a gestão dos resíduos da construção civil. Pimentel (2013) afirma que, o descarte inadequado dos RCCs podem causar problemas para a natureza e a sociedade. Cabral e Moreira (2012), alegam que a disposição inadequada de qualquer resíduo sólido, compromete a paisagem do local, bem como o tráfego de pedestres, o assoreamento de rios, córregos, lagos e entupimento de dispositivos de drenagem urbana.

Com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (2010), atribui-se a responsabilidade compartilhada aos geradores, transportadores e gestores municipais no que refere-se ao gerenciamento destes resíduos. Sendo assim, cabe aos municípios definir uma política para os resíduos da construção civil, e aos construtores, a implantação de um plano de gerenciamento para cada empreendimento realizado.

O desconhecimento da natureza dos resíduos e a pouca cultura de separação dificultam o gerenciamento adequado dos RCCs e, nesse sentido, diagnosticar e conhecer os resíduos produzidos poderá possibilitar o melhor encaminhamento para o plano de gestão e o gerenciamento dos mesmos. (PLANO NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS, 2011).

Desse modo, realizou-se um diagnóstico a respeito do gerenciamento dos resíduos sólidos da construção civil da cidade em questão, visto que não tem-se uma política bem definida para os mesmos, bem como identificou-se eventuais problemas e falhas nesse gerenciamento.

1.2 OBJETIVOS

Essa subseção é destinada a apresentação do objetivo geral que propõe o presente trabalho, bem como os objetivos específicos de modo a alcançá-lo.

1.2.1 Objetivo geral

Avaliar o gerenciamento dos Resíduos Sólidos da Construção Civil (RCCs) no município de Jesuítas – PR.

1.2.2 Objetivos específicos

- Monitorar quantitativamente uma obra residencial sem Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC);
- Elaborar e aplicar um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) em uma obra residencial;
- Monitorar qualitativamente e quantitativamente a obra com PGRCC;
- Comparar quantitativamente as obras estudadas;
- Diagnosticar possíveis falhas no gerenciamento.

1.3 LIMITAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa é delimitada por dois estudos de caso, uma vez que se pretendeu ao final do trabalho realizar uma comparação entre eles. Foi analisado o processo de gerenciamento dos resíduos da construção civil. As obras escolhidas apresentam sistemas de construção semelhantes, no entanto, a gestão dos resíduos ocorreu de forma diferente, sendo que a primeira obra não apresenta Plano de Gerenciamento dos RCCs, enquanto a segunda obra tem-se o gerenciamento pautado nas recomendações da literatura.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

No capítulo 2 é apresentada uma revisão bibliográfica acerca do assunto, bem como definições dos resíduos sólidos, aspectos ambientais relevantes, e é explanado mais detalhadamente sobre como é feito o gerenciamento dos resíduos da construção civil, é apresentada as etapas que compõe esse gerenciamento, sendo finalizando o capítulo com os aspectos pertinentes da legislação sobre esse tema.

Já o capítulo 3 consiste na apresentação da metodologia utilizada nas obras analisadas. No capítulo seguinte é apresentado os resultados obtidos, bem como as análises quantitativas da Obra 1 e Obra 2 e comparação das mesmas, e a análise qualitativa da Obra 1, juntamente com a eficiência do Plano de Ação aplicado na mesma. Ao fim temos, apresentação das considerações feitas conforme os resultados obtidos e adiante a lista bibliográfica utilizada e apêndices.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Esse capítulo consiste em uma revisão bibliográfica onde são explicadas a teoria e os conceitos base do gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil, além dos aspectos ambientais e legislações vigente.

2.1 RESÍDUOS SÓLIDOS

Segundo a Norma Brasileira NBR 10.004 ABNT, (2004), os resíduos sólidos são definidos como os resíduos nos estados sólido e semi-sólido, resultados de atividades humanas. Tal definição mostra a complexidade e diversidade dos resíduos sólidos. Nesse sentido, os resíduos sólidos de origem urbana (RSU) são os produzidos pelas inúmeras atividades desenvolvidas em áreas com aglomerações humanas do município, compreendendo os resíduos de várias origens, como residencial, comercial, de estabelecimentos de saúde, industriais, da limpeza pública, agrícolas e da construção civil (ZANTA; FERREIRA, 2003).

A NBR 10.004 (ABNT, 2004) classifica os resíduos conforme a atividade de origem e composição em:

- a) Resíduos classe I
 - Perigosos;
- b) Resíduos classe II
 - Não perigosos;
 - Resíduos classe II A – Não inertes;
 - Resíduos classe II B – Inertes.

Conforme tais classificações, é então realizado o gerenciamento desses resíduos, de maneira que tenham uma destinação correta de acordo com o preconizado pela lei.

2.1.1 Classificação dos Resíduos Sólidos da Construção Civil

De acordo com a Resolução 307/2002, (CONAMA), define-se como sendo resíduos da construção civil:

“[...]todo material proveniente de construções, reformas, reparos e demolições de obras, os resultantes de preparação e escavação de terrenos, como por exemplo: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras, compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, etc. [...]” (CONAMA, 2002 ...)

Segundo tal resolução, esses resíduos são classificados em 4 classes:

- Classe I A - São os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: resíduos de demolição, reformas, obras de infra-estrutura, de construção, solos oriundos de terraplanagem, reparos de edificações, componentes cerâmicos, produzidos nos canteiros de obras, argamassa e concreto;
- Classe II B - São os resíduos recicláveis com diferentes destinações como: papelão, plásticos, papel, gesso, metais, vidros, madeiras e embalagens vazias de tintas imobiliárias, sendo considerada embalagens vazias de tintas imobiliárias, aquelas em que a embalagem apresenta apenas filme seco de tinta em seu revestimento interior, sem o acúmulo de tinta líquida.
- Classe III C - São os resíduos para os quais não apresentam tecnologias ou aplicações que permitam a sua reciclagem ou recuperação;
- Classe IV D - São resíduos denominados como perigosos, oriundos do processo de construção, tais como solventes, tintas, telhas e demais materiais que contenham amianto em sua composição ou outros produtos prejudiciais à saúde.

Usualmente, os resíduos da construção civil são classificados na classe II B, que é composta pelos resíduos que quando submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada à temperatura ambiente, não apresentam nenhum de seus componentes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água. Ressalta-se que a presença de tintas, solventes e óleos podem

alterar a classificação dos resíduos da construção civil para classe I ou classe II A. (CABRAL; MOREIRA, 2012).

Zanta e Ferreira (2003), afirmam que há vários tipos de classificações para os resíduos sólidos que baseiam em determinadas características, sendo esta classificação importante para a estratégia de gerenciamento e destinação final mais viável. De acordo com a Resolução 307/2002 os resíduos provenientes da construção civil, após triagem, deverão ser destinados conforme suas classes:

- Classe A: Deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou ainda dispostos de maneira a permitir sua utilização no futuro.
- Classe B: Deverão ser reutilizados, reciclados ou armazenados de modo a permitir sua utilização ou reciclagem futura.
- Classe C: Deverão ser transportados, armazenados conforme as normas vigentes.
- Classe D: Deverão ser armazenados, transportados, reutilizados de acordo com as normas específicas.

De acordo com Mann (2015), é de suma importância que os resíduos sejam classificados, pois se não forem tratados de forma adequada, esses materiais podem poluir mananciais e rios responsáveis pelo abastecimento de água, além de favorecer a reprodução de roedores, microrganismos transmissores de doenças, causando assim, impactos sociais e econômicos. Além disso, a segregação dos resíduos em classes, possibilita o melhor manejo dos mesmos e identificação de soluções conforme a classificação.

2.2 ASPECTOS AMBIENTAIS

O conceito de desenvolvimento sustentável foi definido pela Comissão de Brundtland em 1987, porém consolidado pela Agenda 21 em 1992. Segundo Tozzi (2006), a Agenda 21 foi elaborada durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), a Eco-92, a qual é composta por 48 capítulos. Sendo assinada por 178 governos, estabelece assim uma visão de longo prazo no que se refere ao equilíbrio das necessidades sociais e econômicas com os recursos naturais do planeta (CHAVES, 2014).

Tozzi (2006) destaca ainda, que 13 dos 48 capítulos referem-se ao setor da construção civil. Segundo Mann (2015), a indústria da construção é um dos pilares do desenvolvimento socioeconômico de um país, no entanto, causa impactos ambientais por meio da produção, transporte de materiais e principalmente pela disposição inadequada dos resíduos produzidos.

Sendo assim, a construção civil é um dos maiores causadores de impactos negativos ao meio ambiente, principalmente nas etapas de construção, operação e demolição das edificações. Com o objetivo de reduzir esses impactos, a adoção de uma construção sustentável tem se tornado indispensável (CHAVES, 2014).

Corrêa (2009) define que, para um empreendimento ser considerado sustentável deve atender a quatro requisitos básicos, como: adequação ambiental, aceitação cultural, justiça social e viabilidade econômica. O autor destaca ainda que a noção de construção sustentável deve estar presente em todo o ciclo de vida da obra, desde sua concepção até sua re-qualificação, ou demolição.

Analisando a problemática da poluição ambiental, nota-se o aumento da produção dos resíduos de construção civil (COSTA et al., 2004). Conforme o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (2011), os 3 R's é uma prática que tem como objetivo, minimizar essa geração de resíduos no setor da construção e demolição, bem como visa soluções ambientais, econômicas e sociais, sendo divididos em três aspectos, como:

- Reduzir a geração de resíduos – Este processo incide em mudanças comportamentais, como uma forma de educação ambiental para a redução dos resíduos, tanto na sociedade como em empresas geradoras;
- Reutilizar – Está relacionado na forma em que os materiais são dispostos, pois para a reutilização destes deve haver um lugar adequado para fazer o descarte e poder reaproveitar;
- Reciclar – Valorizando a segregação dos materiais e separando de maneira correta os resíduos, a reciclagem se torna mais viável. Além disso, apoiando os projetos de coleta seletiva e a redução da quantidade de resíduos a serem dispostos em conformidade com as diretrizes do PNRS.

Desse modo, práticas com o intuito de reutilizar, reduzir e reciclar esses materiais são atividades de grande relevância a serem analisadas, estudadas e efetivadas nos canteiros de obras, pois o descarte irregular desse material pode

ocasionar danos irreversíveis ao meio ambiente, bem como à qualidade de vida. (FERREIRA et al., 2014).

De acordo com Corrêa, (2009) o consumo de recursos naturais é maior do que o necessário devido ao elevado volume de perdas incorporadas às construções. Ressalta-se que o volume de entulho de construção e demolição gerado é até duas vezes maior que o volume de lixo sólido urbano.

O autor ressalta ainda que a má gestão desses resíduos é responsável por aumentar ainda mais o impacto ambiental provocado por este setor, pois a grande geração de resíduos, bem como o descarte irregular, causam a poluição do ambiente urbano. Sendo assim, é grande relevância o gerenciamento dos resíduos da construção civil, afim de minimizar os danos que esses podem causar ao meio ambiente.

2.3 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Praticamente todas atividades realizadas na construção civil produzem resíduos, frequentemente denominados como: Resíduos de Construção e Demolição (RCDs), ou, ainda, Resíduos da Construção Civil (RCCs) (AZEVEDO; KIPERSTOK; MORAES, 2006). Silva e Fernandes (2012) destacam que o setor da construção civil é um dos maiores geradores de RCCs, sendo de grande relevância reduzir esse volume, tornando-se necessários a implantação de um sistema eficiente de reciclagem.

Além disso, deve atentar-se para a disposição adequada desse material. Nesse sentido o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2011) destaca que os RCCs devem apresentar um gerenciamento correto, para evitar que sejam abandonados e se acumulem em locais inadequados, já que a disposição irregular desses resíduos contribui para problemas de ordem ambiental e de saúde pública.

Esse problema é intensificado pelo volume e quantidade dos RCCs produzidos, que representam cerca de 50% a 70% da massa de RSU definir. De modo geral, esses resíduos são classificados como de baixa periculosidade, sendo o impacto causado devido ao grande volume produzido. No entanto, nota-se a presença em sua composição de material orgânico, produtos tóxicos, químicos, e ainda recipientes diversos que podem acumular água e contribuir para a proliferação de insetos e de outros vetores de doenças (BRASIL, 2011).

Dessa forma, é de suma importância o gerenciamento dos RCCs dentro do canteiro de obra. Nagalli (2014), destaca que compete ao gestor da área de resíduos de construção e de demolição, ações que promovam esse processo, aprimorando e ajustando procedimentos a fim de melhorar essa gerência.

2.3.1 Etapas do Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil

O gerenciamento dos RCCs deve basear-se nos procedimentos preconizados pela Resolução do CONAMA n°307 (2002), que consiste na caracterização, isto é, quantificar e identificar. Além disso, deve ser feita a triagem dos mesmos, bem como acondicionamento em local adequado e transporte conforme as normas vigentes (BRASIL, 2002).

Além disso, no gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observado a ordem: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeito, conforme o preconizado pelo Art. 9º da Lei n° 12.305, de 2 de agosto de 2010.

Desse modo, adiante será apresentada as etapas que compõe o gerenciamento dos RCCs, explanando um pouco de cada uma delas, apontando os aspectos mais relevantes.

2.3.1.1 Planejamento

Segundo Scalone (2013), o gerenciamento dos RCCs inicia-se através do planejamento, que consiste na caracterização e estimativa dos resíduos conforme o tipo de obra e projeto arquitetônico. Lima e Lima (2009) reforçam ainda, a importância da preocupação com o sistema construtivo adotado, bem como o tipo de material e a integração entre os projetos complementares, sempre objetivando a não geração dos resíduos.

Ressalta-se que o planejamento é a etapa inicial, é onde que será definido o desenvolvimento das etapas seguintes, sempre atentando-se para o tipo de obra e resíduos produzido.

2.3.1.2 Caracterização

Nessa fase é realizada a identificação e quantificação dos resíduos, possibilitando adoção de técnicas que visam a reciclagem, redução e reutilização destes. Destacando sempre a necessidade da segregação adequada de cada elemento produzido, sendo este um procedimento difícil de ser desenvolvido devido ao fato da geração dos resíduos na obra acontecer de forma diferente conforme cada etapa (LIMA; LIMA, 2009).

Destaca-se que para que essa caracterização ocorra de maneira mais apropriada, é de grande importância o treinamento dos funcionários, para que assim esses possam manejar de maneira adequada os resíduos produzidos na obra.

2.3.1.3 Treinamento

A Resolução nº307 do CONAMA de 2002, afirma que a triagem dos resíduos deve ser feita pelo gerador nos locais de origem por meio de pilhas que posteriormente serão transportadas para o seu acondicionamento. Isso contribuirá para manutenção da limpeza da obra, evitando a desorganização e aumento do desperdício. Dessa forma, é de grande importância o treinamento dos funcionários, não apenas para executarem corretamente a segregação, mas também, conhecerem a importância ambiental que esse procedimento representa (LIMA; LIMA, 2009).

Nesse sentido, Scalone (2013) realizou um estudo com o objetivo de proporcionar melhorias ao gerenciamento de resíduos da construção civil, através do monitoramento de dois empreendimentos, foram então promovidos treinamentos de conscientização ambiental para os funcionários das obras estudadas, utilizando apresentações orais e a entrega de cartilhas. Foram abordados temas como: as classificações dos resíduos, como reduzir desperdícios de materiais, reutilização e destinação final adequada (Figura 1). Além disso, foram dispostos cartazes nos refeitórios e placas nas baias, explicando como deve ser feita a segregação e destinação dos resíduos gerados.

Figura 1 - Treinamento inicial da obra



Fonte: Scalone, p 22. (2013).

Em um estudo similar feito por Mariano (2010), em que teve como objetivo gerenciar os resíduos de uma obra de grande porte, foi realizada inicialmente uma palestra informativa para todos os funcionários, a fim de apresentar o trabalho, bem como abordar tópicos como: definição, identificação, destinação, gerenciamento e segregação.

Tozzi (2006) fez um estudo semelhante com o intuito de aplicar a metodologia de gerenciamento dos resíduos, e também realizou uma palestra, a qual foi denominada como Palestra Inaugural, feita com todos os funcionários, e teve como objetivo conscientizar os mesmos sobre os problemas envolvidos no gerenciamento dos resíduos da construção civil e impactos ambientais.

Portanto, nessa fase do gerenciamento, é especialmente importante treinar e capacitar a equipe para a execução das tarefas planejadas para o empreendimento, sendo desejável a elaboração de um Programa de Capacitação e Treinamento que se estenda até a fase executiva da obra (NAGALLI, 2014).

2.3.1.4 Acondicionamento e armazenamento

Nagalli (2014) apresenta a diferença entre o acondicionamento e armazenamento, sendo que o acondicionamento refere-se ao recipiente que contém um resíduo, e armazenamento é o local em que esse recipiente permanece até o encaminhamento ao seu destino. O autor sugere que estes recipientes apresentem

símbolos que designem sua função, sendo de grande importância a identidade visual nessa etapa. O Quadro 1, apresenta para cada tipo de resíduo os padrões de cores conforme a Resolução CONAMA nº 275 (CONAMA, 2002).

Quadro 1 - Código de cores para diferentes tipos de Resíduos.

Cor	Resíduo
Azul	Papel/ papelão
Vermelho	Plástico
Verde	Vidro
Amarelo	Metal
Preto	Madeira
Laranja	Resíduo perigoso
Branco	Resíduo ambulatorial e de saúde
Roxo	Resíduo radioativo
Marrom	Resíduo orgânico
Cinza	Resíduo geral não reciclável, misturado ou contaminado, não passível de separação

Fonte: Adaptado Nagalli (2014).

Nagalli (2014) afirma ainda que além das cores e palavras, o uso de Figuras torna essa sinalização mais clara (Figura 2).

Figura 2 - Exemplos de Cartazes utilizados na sinalização.



Fonte: Nagalli, p 44. (2014).

A comunicação visual na obra, como a sinalização informativa dos locais de armazenamento de cada resíduo, serve para orientar e alertar. Depois de separados os resíduos devem ser acondicionados em recipientes estrategicamente distribuídos até o volume suficiente para transporte para o depósito final (LIMA; LIMA, 2009).

Os dispositivos de armazenamento mais usados são bombonas, bags, baias e caçambas estacionárias que devem estar devidamente sinalizadas informando qual resíduo acondiciona, com objetivo de preservar a qualidade do gerenciamento desses resíduos. Conforme Lima e Lima (2009), a seguir será descrito cada item mencionado.

As bombonas são recipientes plásticos de 50 L, tem como objetivo depositar os restos de madeiras, sacaria de embalagens plásticas, resíduos de tubulações, papelão, ferro, aço etc.(Figura 3).

Figura 3 - Bombonas para acondicionamento de resíduos.



Fonte: Souza, p 31. (2007).

As bags se constituem de sacos de rafia com quatro alças e com capacidade de 1 m³. Sendo estas usadas para o armazenamento de plásticos embalagens de papelão, serragem etc. (Figura 4).

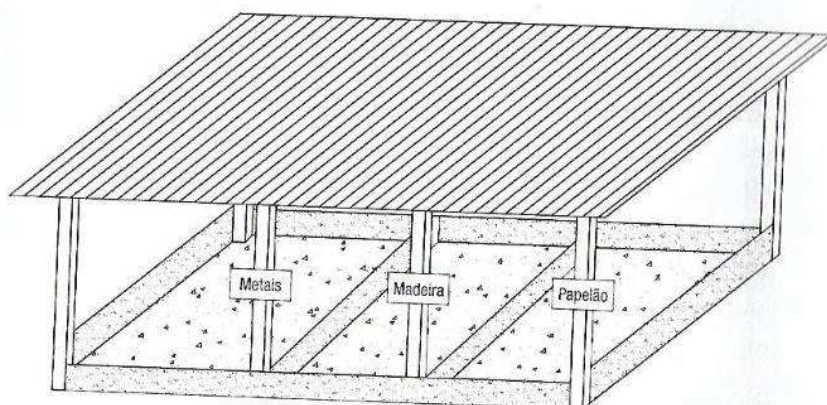
Figura 4 - Bags para acondicionamento de resíduos.



Fonte: Souza, p 32. (2007).

Baias são depósitos fixos na maioria das vezes construídos em madeira, com diversas dimensões conforme a necessidade. Sendo mais usados para depositar restos de madeira, ferro, aço, arames etc. (Figura 5).

Figura 5 - Vista geral do sistema de armazenamento em baias.



Fonte: Nagalli, p 51. (2014).

Por fim, têm-se as caçambas estacionárias, que são recipientes com capacidade de 3 a 5 m³, empregados frequentemente no acondicionamento de blocos de concreto, argamassa, telhas, madeiras etc.

Lima e Lima (2009) destacam ainda que este acondicionamento deverá ser feito o mais próximo do local de geração dos resíduos sempre priorizando pela organização do canteiro. Já em obras pequenas, após gerados, os RCCs deverão ser direcionados para o acondicionamento final devidamente separados.

2.3.1.5 Quantificação

Essa etapa é fundamental no processo de gerenciamento. Por meio dela é possível estabelecer o tamanho dos recipientes, frequência de coleta e transporte (NAGALLI, 2014). Além disso, permite análise posterior do sistema construtivo, bem como comparar a geração de resíduos com outras referências (MARIANO, 2008).

Desse modo, existem na literatura várias pesquisas que buscam formas eficientes para quantificar esse material. Mariano (2008) fez um estudo acerca dos resíduos da construção civil em uma obra, em que quantificou os mesmos através de estimativas e pela determinação da massa com uso de uma balança antropométrica Filizola capacidade para 150 kg.

Já no trabalho feito por Tozzi (2006), os resíduos foram quantificados de acordo com a separação definida na construção das baias. O pesquisador não estabeleceu uma frequência de pesagem, os resíduos foram quantificados conforme o esgotamento dos volumes das baias, para tanto também foi utilizada uma balança antropométrica e planilhas para anotações.

Já Santos e Junior (2016) analisaram a geração de resíduos da construção no município de Itajubá-MG. Os mesmos fizeram a coleta dos RCCs em bairros aleatórios e separaram cada componente pelo método da catação, com o auxílio do método do quarteamento para redução de amostras. Os pesquisadores realizaram a quantificação através do volume (m^3) coletado pelas caçambas. Dessa forma para a conversão de m^3 para kg utilizou-se a equação em que multiplicava essa massa específica dos resíduos pelo volume do material.

Nagalli (2014) alega que os resíduos podem ser medidos em massa ou em volume. Por questões práticas é mais comum que seja medido por volume sendo expresso por m^3 , isso devido ao fato do controle mássico exigir o emprego de balança, o que nem sempre é disponível em obras.

Logo, a quantificação dos resíduos será determinada conforme o componente que se quer analisar, sempre optando pela metodologia que é mais prática, e que se aproxima do valor real da quantidade produzida.

2.3.1.6 Reutilização

A reutilização é definida pela NBR 15122 (ABNT, 2004) como o processo de aproveitamento de um resíduo sem transformação, e reciclagem como processo de aproveitamento de um resíduo após ter sido transformado. Destaca que aproximadamente 90% dos resíduos de construção e demolição podem ser reaproveitados ou reciclados no próprio canteiro (LIMA; LIMA, 2009).

Conforme Martins (2012), o reaproveitamento e tratamento dos RCCs reduz os desperdícios, gera ganhos econômicos e diminui os impactos ambientais. Ressalta-se que no gerenciamento dos RCCs, inicialmente, deve-se buscar a não geração de resíduos, caso não seja possível é necessário pensar nas possibilidades de reutilização (SÃO PAULO, 2010).

No estudo feito por Santos e Junior (2016), constatou-se que cerca de 96% dos resíduos da construção podem ser reciclados como agregado e inserido novamente no mercado, demonstrando dessa forma a importância de políticas incentivando a reciclagem. De acordo com Barros (2012), pode-se utilizar os resíduos oriundos da construção civil como agregados, que após classificação, podem ser utilizados em concretos, contra pisos, meios-fios, sarjetas, bocas de lobo etc. E ainda tem-se a reutilização de blocos e tijolos na fabricação de novos produtos.

Além disso, Tozzi (2006) sugere a utilização da madeira gerada na construção civil, como porta e janela, material de apoio, como pallets e fôrmas de estruturas. Já Oliveira et al. (2016), mostraram em um estudo sobre as aplicações do agregado reciclado, que este material pode ser reaproveitado mediante um procedimento de esmagamento e separação. Os autores encontraram resultados positivos quanto a utilização desse agregado.

Logo, a reutilização é uma oportunidade de transformação de uma fonte importante de despesa em uma fonte de lucro, pois essa atividade reduz o volume de extração de matérias-primas, preservando assim recursos naturais limitados, além de diminuir os custos com a disposição final dos resíduos produzidos (JOHN, 2001).

2.3 LEGISLAÇÃO

O gerenciamento dos resíduos oriundos da construção civil, é de responsabilidade do gerador, estando sujeitos a legislação vigente (ZANTA; FERREIRA, 2003). Dentre as legislações ambientais e políticas nacionais existentes relacionadas com a questão dos resíduos sólidos, destaca-se a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus objetivos, bem como sobre as diretrizes relacionadas ao gerenciamento e gestão dos mesmos.

O art. 9º da referida Lei ressalta que deve-se atentar para a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final adequada.

Conforme descrito no art. 20º da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (Lei nº 12.305/2010) uns dos instrumentos necessários para o alcance dos objetivos preconizados, são os planos de resíduos sólidos, que podem ser elaborados

a nível nacional, estadual, microrregional, intermunicipal, municipal, bem como a nível dos geradores como as empresas de construção civil.

Prevê ainda a implementação de um Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, que deverá ser elaborado pelos Municípios incorporando ao mesmo um Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC) e Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC). Esses planos devem abranger o ciclo que se inicia desde a geração do resíduo até a disposição final ambientalmente adequada.

No art. 19º, incisos I a XIX, da PNRS é apresentado o conteúdo mínimo dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Conforme Art 51º os municípios de pequeno porte, com menos de 20.000 habitantes (apurado com base no censo mais recente do IBGE) poderão ter um conteúdo sucinto para planos municipais simplificados de gestão integrada de resíduos sólidos.

Já a resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente nº 307/2002 estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. O Art 9º contempla diretrizes para os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, que devem apresentar algumas etapas, tais como: caracterização, triagem, acondicionamento, transporte e destinação.

E ainda a Lei 9.605/98 (Lei de crimes ambientais) dispõe sobre as sanções penais e administrativas para condutas e atividades prejudiciais ao meio ambiente, que possam resultar em danos à saúde humana. Desse modo, penaliza o lançamento de resíduos sólidos em desacordo com exigências estabelecidas em regulamentos ou leis. Sendo assim, os municípios devem organizar e prestar os serviços públicos, dentre esses a gestão de resíduos sólidos (BRASIL, 1998). Essa penalidade é aplicada em forma de multas, e segundo os artigos 61 e 62 do Decreto 6.514/08 a multa para quem comete infrações e sanções administrativas ao meio ambiente varia de R\$ 5 mil a R\$ 50 milhões.

Sendo assim, o gerenciamento dos resíduos da construção civil é responsabilidade do gerador, devendo esse obedecer o preconizado pela legislação vigente, tanto em aspectos de gestão, como ambientais, estando este sujeito as sanções penais.

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

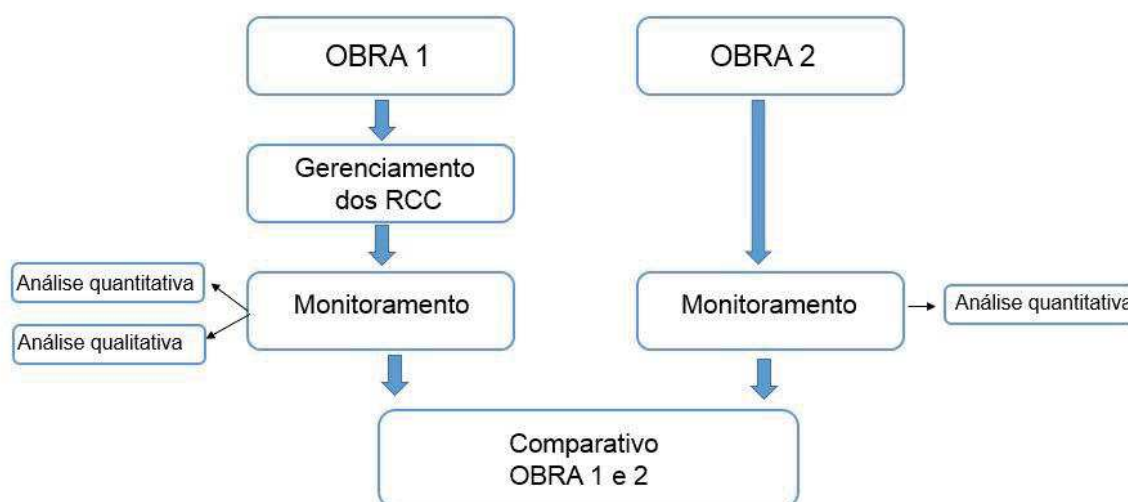
A pesquisa tem caráter exploratório e objetiva a avaliação do gerenciamento dos Resíduos Sólidos da Construção Civil (RCCs) gerados em duas obras residenciais localizadas no município de Jesuítas – PR, com aproximadamente de 65 m² cada uma delas. Optou-se por empreendimentos com essas dimensões, devido ao fato do tempo disponível para acompanhamento ser limitado, sendo dessa forma possível o monitoramento de maior número de etapas da construção.

Destaca-se que cada etapa apresenta uma produção de resíduo distinta, possibilitando assim análise de uma gama maior de tipos diferentes de resíduos. O acompanhamento total das duas obras em questão ocorreu entre novembro de 2017 (início da Obra 1) a março de 2018 (término da Obra 2), ressaltando que ambas foram edificadas com o mesmo sistema de construção.

A metodologia do presente trabalho foi estruturada conforme o preconizado pela Resolução CONAMA N° 307, de 05 de julho de 2002, que estabelece aos geradores RCC, a obrigatoriedade da adoção de planos de gerenciamento de resíduos nos canteiros de obra.

A metodologia é dividida em duas fases: na primeira fase foi acompanhada uma residência unifamiliar em que adotou-se, para o desenvolvimento do presente trabalho, técnicas de gerenciamento de resíduos no canteiro de obra, definida como “Obra 1”. A segunda fase consiste no monitoramento de uma obra sem qualquer interferência em relação às técnicas construtivas e administrativas, denominada “Obra 2”. O fluxograma da Figura 6 apresenta o desenvolvimento da metodologia em cada obra.

Figura 6 - Fluxograma do desenvolvimento da metodologia.



Fonte: Elaborado pela autora, (2017).

Como exposto na Figura 6, na Obra 2 na etapa que corresponde o monitoramento, não ocorrerá a análise qualitativa, pois nesse empreendimento não foi adotado o Plano de Gerenciamento dos RCCs, e essa análise é realizada apenas com a finalidade de avaliar a eficiência da aplicação do plano em questão. Sendo então esse empreendimento avaliado em apenas termos quantitativos, destaca-se que essa avaliação foi realizada de maneira similar a obra 1.

3.1 DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO

Para a realização dessa pesquisa, foi definido que as obras deveriam ser de pequeno porte e utilizar alvenaria convencional como método construtivo. O empreendimento à qual aplicou-se o gerenciamento dos RCCs, foi denominada “Obra 1” e a unidade na qual não houve interferência da pesquisa nas atividades operacionais no canteiro da obra foi denominada “Obra 2”.

O Quadro 2 apresenta um resumo geral das características das obras analisadas. Um detalhamento mais específico dessas será realizado a seguir, nos tópicos 3.1.1 e 3.1.2.

Quadro 2 - Resumo das principais características das obras analisadas.

Características	Obra 1	Obra 2
Tipo de construção	Residência unifamiliar	Residência unifamiliar
Processo construtivo	Alvenaria convencional	Alvenaria convencional
Área construída	57 m ²	70 m ²
Quarto	2	3
Cozinha	1	1
Sala	1	1
Lavanderia	1	1
Banheiro	1	1

Fonte: Elaborado pela autora, (2017).

Podemos destacar, que a Obra 2 apresenta 13 m² a mais de área construída que a Obra 1, devido a esse fato a unidade final da quantificação foi de m³/m², possibilitando assim a comparação das obras estudadas.

3.1.1 Obra 1

A Obra 1, está situada na Rua das Camélias, n° 114, no bairro Flórida II, Jesuítas -PR. Foi acompanhado o desenvolvimento da obra em questão, da fundação até o acabamento, as visitas iniciaram em Novembro de 2017 e finalizaram em Janeiro de 2018 (Figura 7).

Figura 7- Desenvolvimento da Obra 1.



Fonte: Elaborado pela autora, (2018).

Ressalta-se que nessa obra foi aplicado o Plano de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil (Apêndice A), desse modo foi realizada a gestão desses

resíduos, que compreende desde a conscientização dos funcionários para redução e reutilização desse material, como a destinação final de forma adequada.

3.1.2 Obra 2

A Obra 2, está situada na Rua Padre Manuel da Nóbrega, nº 200, Centro, Jesuítas –PR. Sendo acompanhados os resíduos produzidos, desde a fundação até o acabamento, as visitas iniciaram em Dezembro de 2017 e finalizaram em Março de 2018 (Figura 8).

Figura 8 - Desenvolvimento Obra 2.



Fonte: Elaborado pela autora, (2018).

Nessa obra, não ocorreu nenhuma interferência na gestão dos resíduos da construção civil, logo os funcionários não tiveram nenhuma instrução quanto as práticas de reduzir e reutilizar esse material dentro do canteiro de obras. Além disso, a obra em questão não apresentava locais para o acondicionamento, como baias e bags.

3.2 METOLOGIA DA OBRA 1

Na Obra 1, como dito anteriormente, foi aplicado o Plano de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil, conforme o preconizado pela legislação vigente, esse empreendimento foi avaliado em termos qualitativos e quantitativo no que refere-se ao gerenciamento dos mesmos.

3.2.1 Gerenciamento dos RCCs da Obra 1

No momento em que aplica-se a metodologia do gerenciamento dos RCCs, sugere-se o desenvolvimento de um conjunto de atividades dentro do canteiro da obra (TOZZI, 2006).

Nesse sentido, na Obra 1 seguiu-se as 4 etapas de um modelo adaptado proposto pelo Sindicato da Indústrias da Construção Civil de São Paulo (SINDUSCON-SP, 2005), enquanto na obra sem aplicação do plano, foi apenas realizada a última etapa, isto é o monitoramento. O Fluxograma da Figura 9 apresenta as 4 etapas do gerenciamento.

Figura 9 - Fluxograma do etapas do gerenciamento dos RCCs.



Fonte: Elaborado pela autora, (2017).

Destaca-se que as etapas anteriormente elencadas, tem como objetivo facilitar e otimizar a aplicação do plano de gerenciamento dentro do canteiro de obra. Pois, as mesmas apresentam uma sequência de ações, quando colocadas em prática de acordo com a ordem sugerida, apresenta de maneira mais organizada a aplicação do plano de gerenciamento e isso conseqüentemente a alcançar melhores resultados.

3.2.1.1 Reunião inaugural

Foi realizada com a presença da direção técnica responsável pela obra, a exposição da metodologia do presente trabalho e ainda apresentou os impactos ambientais provocados pela ausência do gerenciamento dos RCCs.

Além disso, foi explanado sobre as classificações dos resíduos, como reduzir os desperdícios de materiais, formas de reutilização dentro da obra, bem como a maneira mais adequada de segregar e acondicionar os resíduos até o momento da sua destinação final, conforme a legislação vigente, a fim de facilitar o entendimento

dos mesmos, ao final da reunião foi fornecido material didático ilustrativo (APÊNDICE B).

3.2.1.2 Planejamento

A etapa de planejamento foi realizada conforme o canteiro de obra, que tem como intuito de identificar as dificuldades e necessidades para a implantação da metodologia proposta. Foi realizado um levantamento de informações junto à equipe de obra, identificando a área em construção e o arranjo físico do canteiro.

Também nessa etapa foram verificadas as possibilidades de reciclagem e aproveitamento dos resíduos dentro da obra, nesse sentido foram aplicadas técnicas de coleta seletiva. Sendo também nessa etapa definidos os responsáveis pela coleta dos resíduos, os locais de acondicionamento inicial e transferência para armazenamento final, conforme o preconizado pela lei.

3.2.1.3 Implantação

Nessa etapa, foi providenciada a construção de local adequado para coleta seletiva e a disposição dos resíduos de forma temporária. A divisão do local foi de acordo com a classificação dos resíduos produzidos conforme a Resolução CONAMA Nº 307/02, sendo estes divididos em:

- Classe A1 – Calça e argamassa, concreto;
- Classe A2 – Resíduos cerâmicos (tijolos);
- Classe B1 – Papelão e papel;
- Classe B2 – Embalagem vazia de cimento;
- Classe B3 – Plástico;
- Classe B4 – Madeira;
- Classe B5 – Metal;
- Classe B6 – Vidro;
- Classe D – Resíduos Perigosos (latas de tintas, solventes, entre outros).

Destaca que as obras em estudo não utilizarão gesso no processo construtivo. Para ajudar na identificação dos locais, foram anexados adesivos indicando qual material acondicionar, isso para evitar que a equipe responsável pela coleta seletiva

fizesse a separação de maneira inadequada. Conforme a Lei nº 12.305, de 2 de Agosto de 2010, a não geração de resíduos deve ser priorizada. Logo, durante a implantação do presente trabalho foi adotada técnicas de reutilização.

3.2.1.4 Monitoramento

Foi realizado semanalmente o acompanhamento *in loco*. Além de quantificado os resíduos, foi também verificado se estava sendo realizada a limpeza adequada do canteiro e a devida separação e destinação dos resíduos gerados.

3.2.2 Análise quantitativa

Foi realizada primeiramente uma triagem de acordo com a classificação dos resíduos, conforme a separação por classes definida no Quadro 2, com base na Resolução CONAMA N° 307/02 e o sistema construtivo adotado. Após esse procedimento, os resíduos que não foram aproveitados foram descartados nas caçambas.

Quadro 3 - Classificação dos Resíduos

Tipo de Resíduo	Classe
Argamassa, calça e concreto	A1
Resíduos cerâmicos (tijolos)	A2
Papelão/Papel	B1
Madeira	B2
Embalagens vazia de cimento	B4
Latas de tintas, solventes	D

Fonte: Adaptado Tozzi, (2006).

Essa quantificação foi realizada de forma diferente conforme o tipo do resíduo produzido. Para esse cálculo, é necessário primeiramente obter o volume de cada material, dessa forma, o volume da madeira, por exemplo, foi obtido conforme as dimensões: largura, altura e comprimento (Equação 1).

$$V = b \cdot h \cdot c \quad (1)$$

Onde:

V = Volume (m³).

b = Base do elemento (m).

h = Altura (m).

c = Comprimento (m).

Para obter essas dimensões foi utilizada a trena marca Profield ®, com 3 metros (Figura 10), instrumento técnico utilizado para a aferição de pequenas distâncias.

Figura 10 - Trena utilizada.

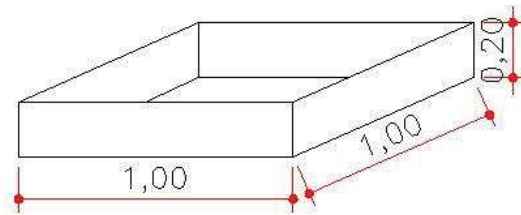


Fonte: Elaborado pela autora, (2018).

Já os resíduos como argamassa, tijolos, papel, papelão, pedaços pequenos de madeira e concreto, por questões práticas conforme sugerido por Nagalli (2014), foram quantificados através do volume em m³.

Nesse sentido os resíduos citados, foram dispostos dentro de uma caixa de madeira, no qual conhece-se seu volume. Dessa forma, fez uma caixa com dimensões de 1m x 1m x 0,20 m como mostra a Figura 11.

Figura 11 - Caixa utilizada para medir volume e suas respectivas dimensões.



Fonte: Elaborado pela autora, (2018).

Nos casos em que não era possível colocar o material dentro dessa caixa, foi obtido o valor da massa (kg), e posteriormente foi manipulada a Equação (2), isolando-se a incógnita V (volume), com o intuito de obter o valor em m^3 .

$$\rho = \frac{P}{V} \quad (2)$$

Onde:

ρ = peso específico do material (kg/m^3).

P = massa (kg).

V = volume (m^3).

Com o incógnita V isolada, foi dividido o valor em massa (kg) pelo o peso específico (kg/m^3), resultando no valor em m^3 . Ressalta, que cada material apresenta um peso específico distinto, sendo utilizado os pesos específicos sugeridos por Tozzi, (2006),(Tabela 1).

Tabela 1 - Peso específico dos materiais

Material	Peso específico (Kg/m³)
Concreto	2500
Madeira de pinho	560
Tijolos furados	1300
Argamassa	1900
Caliça (entulho)	2000
Papel/Papelão	1500

Fonte: Adaptado Tozzi, (2006).

Para uma melhor análise do material e comparação com trabalho semelhante realizado por Tozzi (2006), optou-se em deixar o resultado final da quantificação em m³/m². Justifica-se este procedimento em decorrência das obras estudadas terem áreas distintas

Destaca-se que não foi estabelecida uma frequência de pesagem, a mesma foi realizada conforme o cronograma de visitas e a quantidade de resíduos gerados. Atentando-se a instrução do funcionário responsável pela limpeza, de não descartar os resíduos antes que sejam quantificados, logo a medida que o material foi sendo contabilizado, foi comunicado ao funcionário.

Desse modo as análises quantitativas poderão identificar materiais com maior porcentagem de perda, isso ajudará a incentivar a reciclagem e a reutilização dos mesmos (TOZZI, 2005). O autor afirma ainda que, essa avaliação possibilita apontar as vantagens que o gerenciamento de resíduos, podem proporcionar em termos de custos e disposição final.

3.2.2.1 Segregação dos resíduos e acondicionamento

Conforme proposto por Lima e Lima (2009), os resíduos foram acondicionados em recipientes apropriados e locados em local adequado até atingirem o volume suficiente para disposição final. Dessa forma, foram providenciados locais no canteiro de obras para tal. O Quadro 4 apresenta o material e o respectivo local de acondicionamento.

Quadro 4 - Segregação do material na obra.

Material	Dispositivo de armazenamento
Argamassa, tijolos, concreto e madeira	Baias
Papelão	Bag
Papel e plástico.	Bag
Embalagens vazia de cimento	Bag
Latas de tintas	Bag

Fonte: Elaborado pelo autor, (2017).

As baias foram construídas conforme proposto por Nagalli (2014), foram colocados em sua base paletes para evitar o contato dos resíduos com o solo e uma cobertura para proteger o material. Garantindo que os resíduos tenham acondicionamento em condições favoráveis para a reutilização e/ou reciclagem posterior.

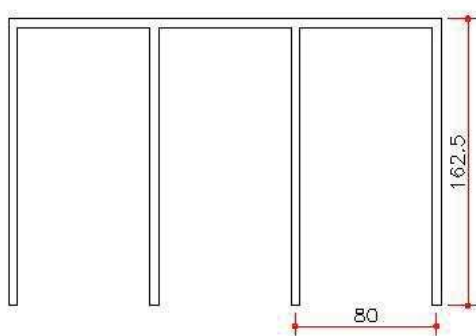
Para locação das baias dentro do canteiro juntamente com a equipe técnica do empreendimento, optou-se por um local que não fosse comprometer o fluxo dos funcionários, bem como de fácil acesso para colocação dos resíduos (APÊNDICE C), A Figura 12, apresenta uma vista lateral da obra, em que ao fundo temos a baia instalada.

Figura 12 - Canteiro de obras com as baias ao fundo.

Fonte: Elaborado pela autora, (2018).

Atentou-se para as dimensões estabelecidas das baias, que estas estiverem com altura e largura compatíveis com a da quantidade de resíduos estimada para o empreendimento (Figura 13).

Figura 13 - Vista frontal das baias.



Fonte: Elaborado pela autora, (2018).

Nesse sentido as baias apresentavam uma cobertura tipo lona, para proteger do sol e chuva, tendo está uma dimensão de 2,4 x 1,5 metros (Figura 14).

Figura 14 - Cobertura das baias



Fonte: Elaborado pela autora, (2018).

A base era de paletes de madeira a fim de evitar o contato do material com o solo, destaca-se que os paletes utilizados, vieram junto com os tijolos, ou seja, era um resíduo.

a) Implantação das baias

Para estrutura das baias foi utilizado bambu, devido ao material advindo de um recurso renovável, de baixo custo e de fácil reaproveitamento. Além disso, atendia os requisitos estruturais necessários para colocação de uma cobertura e paletes na base. Nesse sentido foram cortados os bambus com as dimensões correspondentes a estrutura planejada (Quadro 5).

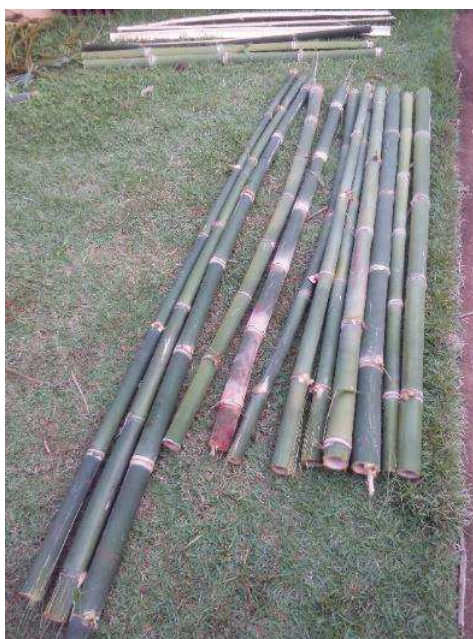
Quadro 5 – Quantitativo do material para estrutura.

Quantidade de bambus	Dimensão (m)
4	1,60
3	2,50
8	1,80

Fonte: Elaborado pela autora, (2018).

Ressalta-se que para os bambus colocados na vertical foram cortados 20 cm maiores do que a altura planejada, devido ao fato destes serem fincados no solo aproximadamente esse valor. E ainda, os bambus que estavam na horizontal foram cortados 10 cm maiores do que o projeto, afim de facilitar a amarração desses (Figura 15).

Figura 15 - Material utilizado para estrutura das baias.



Fonte: Elaborado pela autora, (2018)

Após cortado o material, locou-se o gabarito da baia, com dimensões de 2,40 x 1,50 m. Nos pontos que corresponde as extremidades, e divisões das baias, como dito anteriormente foram fincados bambus aproximadamente 20 cm de profundidade no solo.

Figura 16 - Desenvolvimento da construção das baias.



Fonte: Elaborado pela autora, (2018).

Feito isso amarrou-se com auxílio de um arame e alicate, a estrutura superior com as laterais, conforme Figura 17.

Figura 17 - Baias com toda estrutura de bambu colocada.



Fonte: Elaborado pela autora, (2018).

Após esse procedimento, colocou-se uma cobertura tipo lona e paletes na base, por fim identificou-se através das placas o material a ser acondicionado (Figura 18).

Figura 18 - Baia destinada ao papel e papelão



Fonte: Elaborado pela autora, (2018).

Destaca-se que para o acondicionamento do papel e papelão foi colocada dentro da baia uma bag com capacidade para 500 kg, para facilitar o acondicionamento desse material.

b) Manutenção das baias

A princípio foram colocadas as baias correspondentes aos resíduos produzidos inicialmente na obra tais como: madeira, tijolos, cerâmica e papelão. Como sabe-se cada etapa é caracterizada por uma produção de um resíduo distinto, ou seja nas etapas finais de um empreendimento temos a produção de resíduos como telhas e tintas.

Nesse sentido, conforme a obra foi avançando e de acordo com a quantidade e periculosidade, foi providenciado locais adequados para o acondicionamento dos mesmos. Destaca-se que conforme as bags e baias iam atingindo uma quantidade considerável, os resíduos eram computados.

3.2.2.2 Identificação dos locais de acondicionamento

É necessária a sinalização informativa dos locais de armazenamento de cada resíduo com o intuito de orientar e alertar (LIMA; LIMA, 2009). A Figura 19, apresenta a baia destinada a colocação dos resíduos de madeira, devidamente identificada. As etiquetas de elaboradas no presente trabalho são apresentadas no Apêndice D.

Figura 19 - Baia com placa de identificação.



Fonte: Elaborado pela autora, (2018).

Dessa forma, foram disponibilizadas etiquetas de identificação conforme o proposto por Nagalli (2014), com as cores preconizada pela Resolução Conama nº 275, desse modo a utilização de Figuras torna-se essa sinalização mais clara.

3.2.3 Análise Qualitativa

Para análise qualitativa adaptou-se a metodologia utilizada por Scallone (2013), que consistiu no monitoramento de dois empreendimentos, fazendo nesses uma verificação das não conformidades e após uma notificação através de um Plano de Ação, que tem como objetivo a descrição do problema e ação que deve ser tomada para solucioná-lo.

Desse modo, no presente trabalho foi aplicado um Plano de Ação da Obra 1, que consistiu em relatar aos responsáveis do empreendimento, o que está sendo feito

de maneira inadequada, causa do problema e até quando deve ser solucionado, isso significa que este plano de ação funcionará como um histórico da obra.

Afim de facilitar aplicação desse plano, foi feito um *check-list*, que foi verificado nas visitas semanais. Em um estudo realizado por Zadi, Cardoso e Vasco (2015) foi aplicado um *check-list*, esta pesquisa teve como intuito avaliar o gerenciamento dos resíduos da construção civil, gerados em uma obra de médio porte. Os autores analisaram as conformidades legais exigidas, para tal foi realizada uma comparação com as exigências contidas na legislação pertinente, os resultados da análise feita do Plano de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil, relacionando-o com a Resolução CONAMA 307/202.

No presente trabalho foi elaborado o *check-list* pautado na Resolução CONAMA 307/02, em que a mesma preconiza conteúdos mínimos que os planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil devem apresentar conforme cada etapa (Quadro 6).

Quadro 6 - Etapas dos Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

Etapa	Conteúdo mínimo
Caracterização	Identificar e quantificar os resíduos
Triagem	Deve ser realizada respeitando as classes dos resíduos
Acondicionamento	Deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, assegurando as condições de reutilização e de reciclagem;
Transporte	Realizado em conformidade com as etapas anteriores e de acordo com as normas técnicas vigentes;
Destinação	Prevista de acordo com o estabelecido Resolução CONAMA 307

Fonte: Adaptado CONAMA (2002).

O *check-list* facilitará na aplicação do Plano de Ação, como o presente estudo trata-se de obras de pequeno porte, foi designado para cada etapa um funcionário responsável para a resolução dos problemas identificados pelo Plano de ação, sendo o mesmo apresentado na Tabela 2. Destaca-se que para melhor entendimento da mesma, foi enumerado cada espaço a ser preenchido com números de 1 a 9. Em seguida temos o que corresponde as respectivas lacunas.

Tabela 2 - Plano de Ação

Plano de Ação					Data		Problema ajustado	
Problema	Descrição do problema	Causa	Ação	Tipo ação	Inicial	Final	Sim	Não
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)

Fonte: Adaptado de Scallone, (2013).

Cada número na Tabela 2 representam:

1. Local para foto da não conformidade que será encontrada;
2. Descrição do problema mostrado no item anterior;
3. A possível causa que pode ter ocasionado essa não conformidade;
4. Ação proposta para resolver o problema relatado;
5. Conforme o tipo de ação será atribuída uma sigla, sendo:
 - CT – Contenção;
 - P – Preventiva;
 - C – Corretiva;
 - M – Melhoria.
6. Data em que foi constatado o problema;
7. Data da possível solução do mesmo;
8. Quando problema for solucionado será marcado um x;
9. Quando problema não for solucionado será marcado um x;

Scallone (2013), afirma que quanto maior forem as quantidades de ações concluídas para resolver as não conformidades maior será a eficiência do Plano de Gerenciamento dos Resíduos Construção Civil, isso possibilita a tomada de decisões no que refere-se ao gerenciamento dos mesmos. Logo a razão entre as ações realizadas e as não conformidades apresenta a eficiência do Plano de Ação (EQUAÇÃO 3).

$$EF = \frac{Ar}{Nconf} \times 100 \quad (3)$$

Onde:

EF = Eficiência do Plano de Ação (%);

Ar = Número de ações realizadas para solucionar as não conformidades;

Nconf = Número de não conformidades.

Dessa forma, o cálculo da eficiência do Plano de Ação possibilita uma análise mais precisa de como está sendo desenvolvido o gerenciamento dos resíduos da construção civil dentro do canteiro de obras, tornando mais fácil a correção dos problemas e a tomada de decisão.

3.3 METODOLOGIA OBRA 2

Destaca-se que metodologia da Obra 2 é mais simplória, quando comparada com a Obra 1 devido ao fato desse empreendimento não apresentar o Plano de gerenciamento, logo, no seu acompanhamento não ocorreu nenhuma interferência em relação às técnicas construtivas e de gestão, sendo este empreendimento apenas monitorado em termos quantitativos para posterior comparação com a Obra 1. Essa comparação possibilitou, analisar as diferenças entre os volumes produzidos e descartados nas obras estudadas, tendo como intuito identificar as vantagens proporcionadas pelo gerenciamento dos RCCs.

Dessa forma, não foi realizada aplicação do plano de gerenciamento nesse empreendimento e nem análise qualitativa. Portanto, na obra em questão foi realizada as etapas de: monitoramento e quantificação dos resíduos, procedimento esse realizado de maneira similar ao da Obra 1, como será explanado itens 3.3.1 e 3.3.2.

3.3.1 Monitoramento

O monitoramento da obra em questão foi realizado semanalmente, conforme o trabalho desenvolvido por Tozzi (2006), em que o autor fez o monitoramento através de visitas semanais ao canteiro da obra. Dessa forma, esse procedimento possibilitou acompanhar a produção dos resíduos e a quantificar os mesmos.

3.3.2 Análise quantitativa

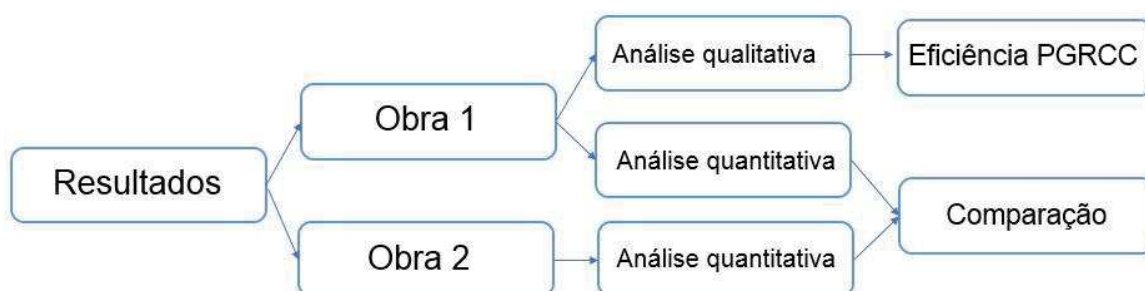
A quantificação teve com o objetivo comparar os volumes de resíduos produzidos nos empreendimentos analisados. Isso é importante devido ao fato das obras em questão utilizarem métodos construtivos semelhantes, no entanto o gerenciamento de cada uma foi feito de forma distinta. Sendo os resíduos da Obra 2

quantificados de forma similar aos da Obra 1, nesse sentido utilizou-se para tal a separação das classes apresentadas no Quadro 1 e as equações (1) e (2), citadas anteriormente.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esse capítulo destina-se a apresentação e análise dos resultados obtidos. Para melhor entendimento será apresentada no primeiro momento a análise quantitativa da Obra 1 e 2 e comparação das duas, e posteriormente a análise qualitativa da Obra 1, como apresenta a Figura 20.

Figura 20 - Fluxograma da análise dos resultados.



Fonte: Elaborado pela autora, (2018).

Ressalta-se a análise qualitativa por meio do Plano de Ação, foi realizada somente na Obra 1, pois esta apresentava o Plano de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil, sendo avaliada a eficiência do mesmo.

4.1 ANÁLISE QUANTITATIVA

A quantificação permitiu comparar os resíduos obtidos nas duas obras estudadas, bem como confrontar com outras pesquisas. Destaca-se que esta comparação foi realizada através da avaliação do volume de resíduo gerado por metro quadrado construído (m^3/m^2), sendo possível então, comparar as duas obras em questão, que apresentavam diferenças na área total construída.

4.1.1 Madeira

Para a quantificação dos resíduos de madeira com pequenas dimensões, foi necessária a utilização de uma caixa no qual conhecia o volume (Figura 21). E assim, foi obtido o valor em m^3 .

Figura 21 - Caixa com resíduos de madeira



Fonte: Elaborado pela autora, (2018).

Já para os resíduos que apresentavam dimensões maiores, com auxílio da trena foi obtido as dimensões e aplicando-se a Equação 1, resultando no valor em m^3 (Figura 22).

Figura 22 - Triagem da madeira para quantificação.

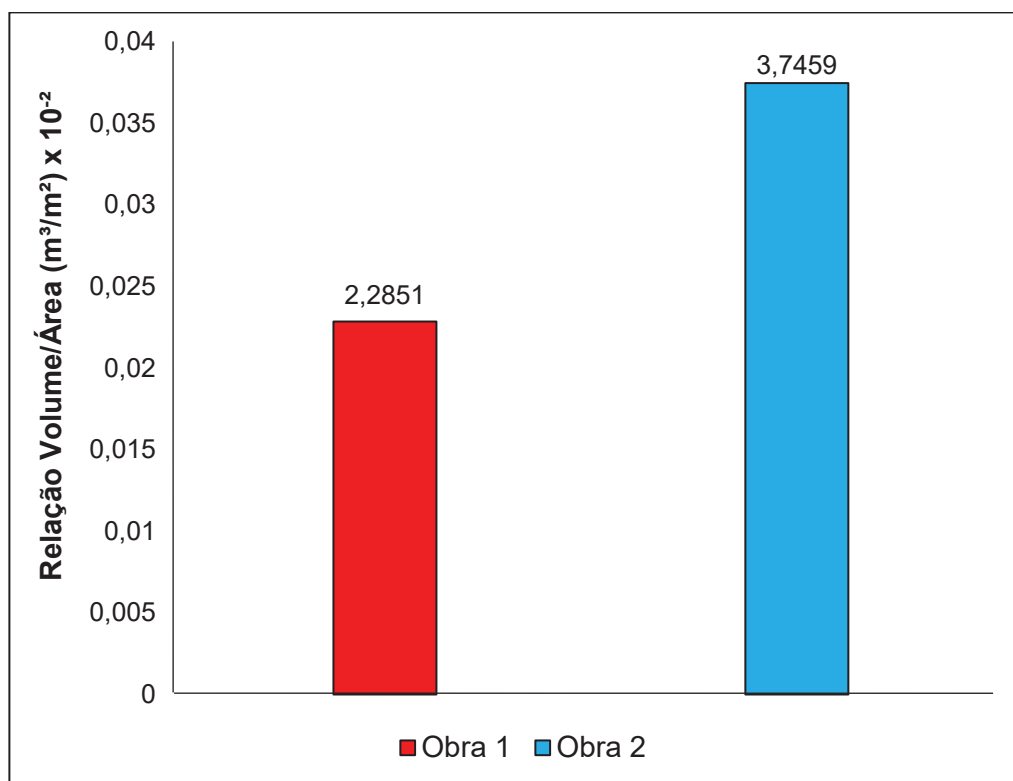


Fonte: Elaborado pela autora, (2018).

Com os dados em mãos, foi obtido o gráfico comparativo dos resíduos referente a madeira produzidos nas obras analisadas em m^3/m^2 (Figura 23). Podemos observar que a Obra 2, a qual não apresentava o plano de gerenciamento, obteve-se uma quantidade maior de resíduos por m^2 , sendo esse valor aproximadamente 1,6

vezes maior que a Obra 1. Isso pode ser explicado pelo fato da Obra 2, não ter uma gestão dos resíduos, logo não se atentou para o reaproveitamento desse material ao longo do desenvolvimento da obra.

Figura 23 - Gráfico comparativo do resíduo de madeira.



Fonte: Elaborado pela autora, (2018).

Segundo Tozzi (2006), é importante a aplicação de técnicas de reutilização dentro do canteiro de obra, e a madeira é o material que apresenta várias alternativas de reutilização, podendo compor a própria edificação ou material de apoio, como paletes e formas para estruturas, isso por fim poderia reduzir a quantidade produzida desse material.

4.1.2 Tijolos

Para quantificação dos tijolos realizou-se primeiramente uma triagem desse material (Figura 24). Foi obtida então a quantidade por unidade, e multiplicando pelo volume de uma unidade, obteve-se o valor total desse resíduo em m^3 .

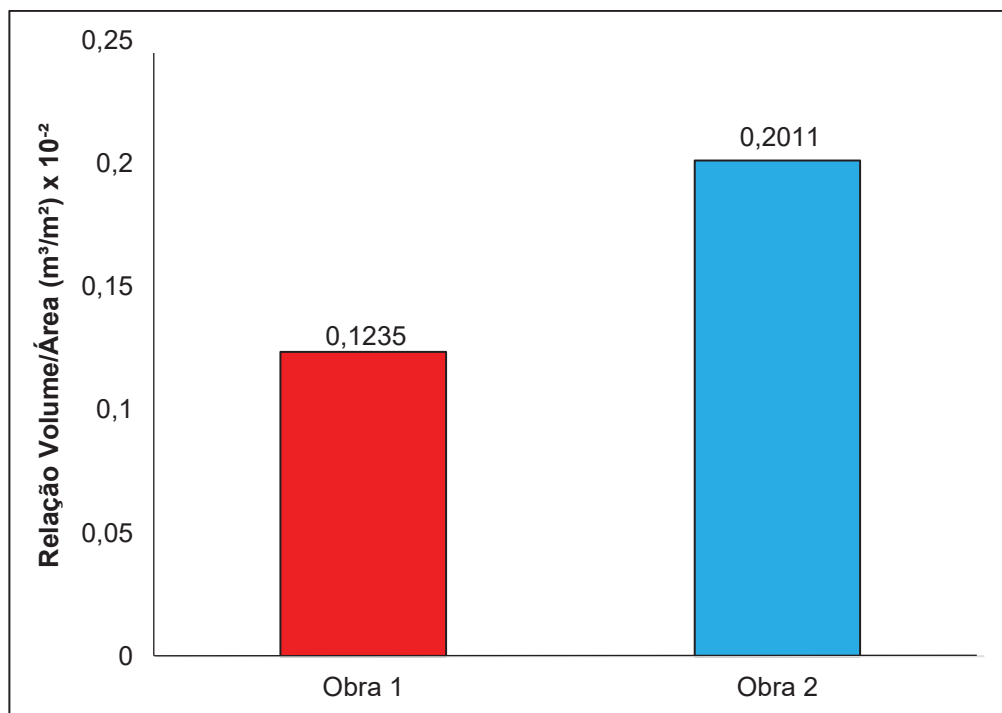
Figura 24 - Triagem para quantificação dos tijolos.



Fonte: Elaborado pela autora, (2018).

Por fim, foi obtido o gráfico que relaciona os resíduos de tijolos produzidos pelas obras analisadas em m^3/m^2 . (Figura 25).

Figura 25 - Gráfico comparativo dos resíduos de tijolo



Fonte: Elaborado pela autora, (2018).

Analisando o gráfico, observa-se que a Obra 2 apresentou uma quantidade maior de resíduos em comparação com a primeira obra, isso representa como no caso da madeira, cerca de 1,6 vezes maior que a Obra 1, no entanto é importante ressaltar que no decorrer da Obra 2, devido as mudanças no projeto arquitetônico foi derrubada uma parede, e isso colaborou para o aumento desse resíduo.

Segundo Haddad Neto (2012), é comum nos projetos ocorrerem falhas no momento da execução, no entanto grande parte dessas poderiam ser diagnosticada na etapa de elaboração do projeto arquitetônico. Destaca-se que é de grande importância, que na concepção do projeto arquitetônico de uma obra, todos os detalhes estejam definidos, pois mudanças depois de construído podem ocasionar o aumento do custo, bem como a geração de resíduos. Fato esse observado na Obra 2, logo na execução do plano de gerenciamento deve atentar-se para o projeto arquitetônico, se esse condiz com as necessidades do cliente.

Além disso, a produção do tijolo agride diretamente o meio ambiente, pois, sua fabricação é feita em olarias, fabricação está que gera gases de efeito estufa devido à fumaça produzida na queima do carvão. Ainda, ocorre um grande consumo de recursos naturais, que acontece na extração de jazidas de argila e areia, matéria prima do tijolo (LANES et al., 2016).

É importante então iniciativas que busquem a redução do consumo desse material, um estudo realizado por Possa e Antunes (2016), que teve como objetivo propor uma forma de reutilização dos resíduos provenientes de tijolos, no município de Criciúma, o autor sugeriu a utilização desses resíduos como base e sub-base de pavimentos rodoviários de tráfego leve.

Os autores destacam ainda que, para o uso em pavimentação ser viável, é necessário que os setores da construção civil, indústrias de cerâmica vermelha e órgãos públicos atuem em conjunto de forma sustentável. As construtoras devem ser conscientes quanto a separação dos diferentes materiais gerados no canteiro de obras, e os órgãos públicos devem incentivar a implantação de usinas de triagem desse material, beneficiando a logística, gerenciamento e distribuição desse resíduo, e as empresas do setor de pavimentação utilizem-no como agregado em pavimentação.

Dessa forma, é de suma importância a gestão desse resíduo dentro do canteiro de obras, para que assim seja realizada a correta reciclagem desse material, reduzindo, a quantidade desse resíduo na natureza, diminuindo os impactos ao meio ambiente.

4.1.3 Telhas

Para obter o volume aos resíduos correspondente as telha, fez-se uma triagem (Figura 26). Realizou-se então, a quantificação desse material, com os dados em mãos obteve-se o valor em m^3/m^2 .

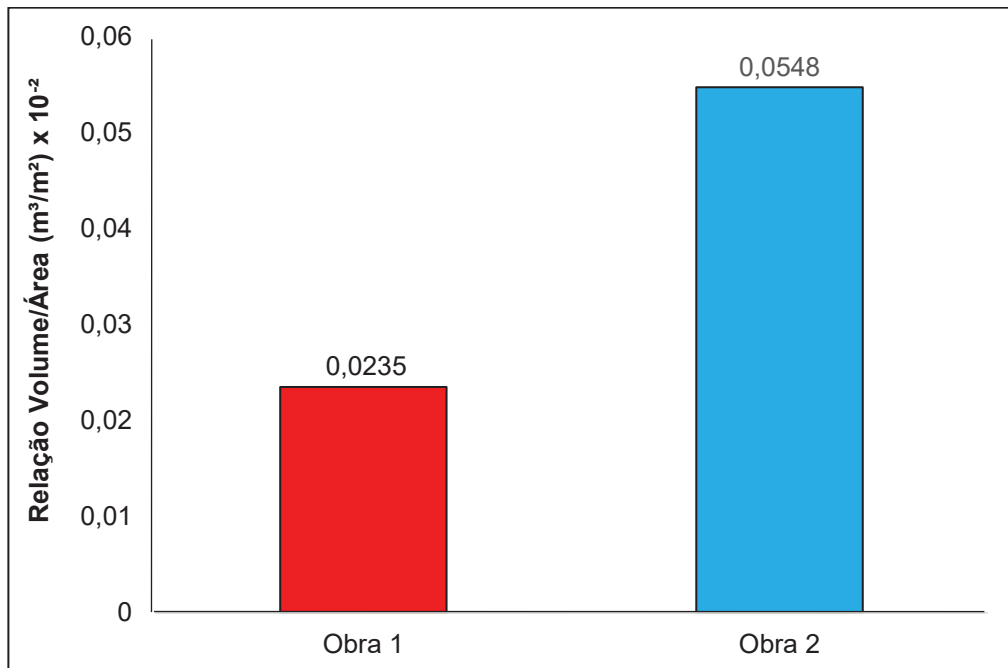
Figura 26 - Triagem para quantificação das telhas.



Fonte: Elaborado pela autora, (2018).

Comparando os resultados observou-se que a Obra 2, apresentou uma quantidade maior de resíduos em comparação com a Obra 1, chegando a ser cerca de duas vezes maior (Figura 27). Indicando que ocorreu maior desperdício na obra em questão.

Figura 27 - Gráfico de comparação dos resíduos de telhas.



Fonte: Elaborado pela autora, (2018).

Destaca-se em visitas realizadas na Obra 2, observou-se uma grande quantidade de telhas quebradas, isso pode ter ocorrido devido ao fato desse empreendimento não apresentar o plano de gerenciamento dos resíduos, logo, os materiais eram armazenados e manuseados de forma inadequada dentro do canteiro de obra, isso pode ter ocasionado com que houvesse quebra de uma grande quantidade que inutilizou o mesmo, resultando por fim um montante maior de resíduo.

Analisando do ponto de vista técnico esse resíduo poderia ser reciclado, segundo John (2001), quase a totalidade da fração desse material pode ser beneficiada como agregado com diferentes aplicações conforme sua composição específica.

4.1.4 Cerâmica

Realizou-se a separação dos resíduos de cerâmica (Figura 28), para a quantificação utilizou-se uma trena para obter as dimensões dos pedaços descartados e posteriormente calculou-se o valor em m^3/m^2 .

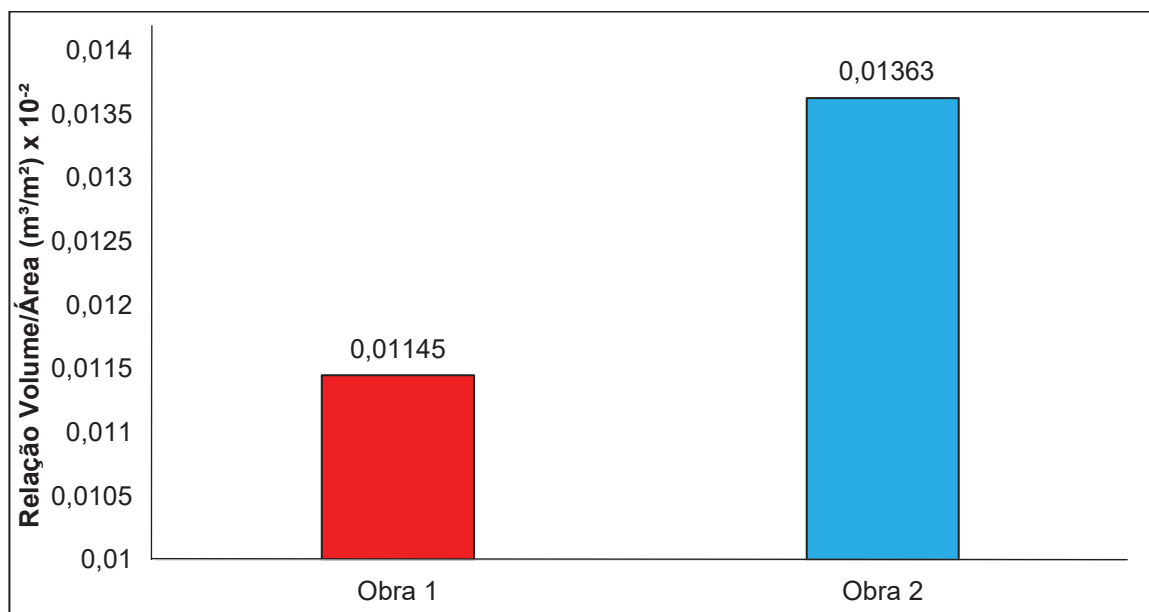
Figura 28 – Triagem para quantificação da cerâmica.



Fonte: Elaborado pela autora, (2018).

Analisando o gráfico obtido (Figura 29), notou-se que novamente a Obra 2 apresentou-se como uma quantidade de resíduo maior que a Obra 1, nesse caso foi um aumento de 1,2 vezes, um valor relativamente pequeno, quando comparado com a análise realizada nos resíduos de madeira, tijolos e telhas.

Figura 29 - Gráfico comparativo dos resíduos de cerâmica



Fonte: Elaborado pela autora, (2018).

No que diz respeito aos resíduos de cerâmica, Bertol (2015), afirma que é na execução que ocorre o maior índice de perda, sendo as peças submetidas ao corte, formando pedaços que não podem ser usados no revestimento do piso/parede e gerando entulho. É de grande importância a precisão no corte, bem como a boa paginação para o menor número de cortes possível. Tem-se também, perdas relacionadas ao transporte até o local da obra ou oriundas do seu mal acondicionamento.

Logo essa a diferença de quantidade pode ter ocorrido devido ao fato da Obra 2 apresentar a disposição diferente no assentamento das cerâmicas, corte do material e transporte, isso pode ter favorecido para um ligeiro aumento na geração de resíduos desse material.

4.1.5 Outros resíduos

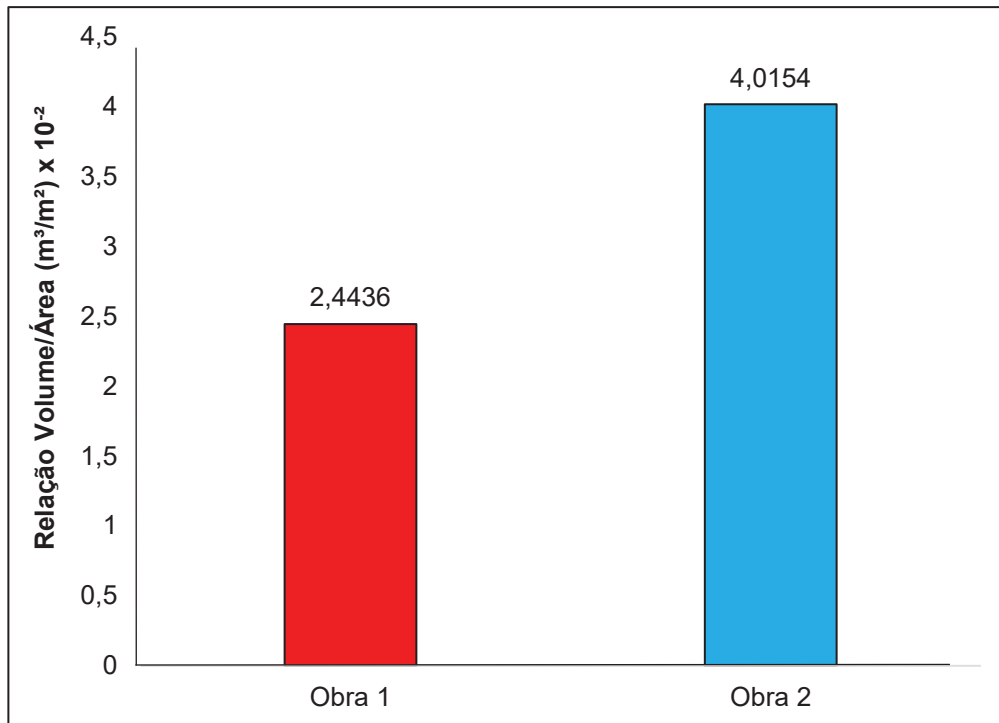
Como a Obra 2 não apresentava o plano de gerenciamento, os resíduos como: papel, papelão e plástico, não eram acondicionados em baias ou bags, a medida que surgiam na obra eram descartados, isso comprometeu a quantificação dos mesmos, logo não foi possível a comparação desses materiais. Além disso, nota-

se que apenas na Obra 1 apresentou resíduos produzidos pelos funcionários tais como: latas de cerveja, maço de cigarros e garrafa de vidro. Enquanto a Obra 2 não haviam presença desse tipo de resíduo.

4.1.6 Análise geral dos resíduos quantificados

A comparação entre os resíduos produzidos no desenvolvimento das duas obras foi realizada através da avaliação do volume de material gerado por metro quadrado construído (m^3/m^2). A Figura 30, mostra os resultados obtidos para o volume total de resíduos quantificados gerados nas duas obras.

Figura 30 - Comparação dos resíduos totais quantificados.



Fonte: Elaborado pela autora, (2018).

Através da Figura 30, pode-se observar que o volume de resíduos gerados na Obra 2 ($4,0154 \times 10^{-2} \text{ m}^3/\text{m}^2$) é, aproximadamente, 1,6 vezes maior que o volume quantificado na Obra 1 ($2,4436 \times 10^{-2} \text{ m}^3/\text{m}^2$). Esta diferença pode ser esclarecida, principalmente, em função da implantação do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, aplicado no desenvolvimento da Obra 1. Nesse sentido, foi possível através do plano diminuir o desperdício de materiais e, assim, reduzir o volume final da geração dos resíduos.

Em um estudo semelhante realizado por Tozzi (2006), em que realizou a quantificação dos resíduos de dois empreendimentos, em que o segundo não apresentava o plano de gerenciamento dos RCCs, o pesquisador encontrou o volume aproximadamente 1,4 vezes maior que o volume da primeira obra. Isso evidencia o impacto direto que o plano tem na redução da produção desse material.

O autor conclui que a diferença entre os volumes de geração, observada nas duas obras analisadas, pode ser explicada pela introdução das boas práticas que objetivam a redução da produção dos resíduos e bem como o reaproveitamento desses.

4.1.7 Considerações finais sobre análise quantitativa

Observa-se na obra em que não tinha o Plano de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil, os valores obtidos da quantificação desses materiais foram maiores, tais como: madeira, tijolos, cerâmicas e telhas.

Vale a pena ressaltar, que os resíduos com telhas apresentaram uma quantidade muito superior de resíduos na Obra 2, aproximadamente o dobro em relação a Obra 1, isso ocorreu pela falta de cuidado no armazenamento, que por um descuido do funcionário quebrou uma grande quantidade desse material.

Além disso, a grande quantidade de resíduos de tijolos gerados na Obra 2, ocorreu devido ao fato de uma mudança no projeto arquitetônico, que resultou em quebra de uma parede parcialmente construída de 3m x 1,7 m, contribuindo para um montante maior de resíduo.

Isso mostra que pequenos detalhes dentro do canteiro de obra, como armazenamento, cuidado no manuseio de materiais e até mesmo na concepção do projeto arquitetônico, quando não realizados de maneira eficiente podem contribuir para uma maior geração de resíduo.

Logo é de grande importância a aplicação do Plano de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil dentro do canteiro de obras. Sendo esse, um instrumento importante para redução da produção desses resíduos, através de um diagnóstico desses materiais, e gestão adequada.

4.2 ANÁLISE QUALITATIVA OBRA 1

A análise qualitativa consistiu na identificação de problemas que poderiam comprometer o plano de gerenciamento dos resíduos sólidos da construção civil, por meio de visitas semanais. Além disso, foi aplicado o Plano de Ação, que consistiu na identificação dos problemas e documentação através de fotos, sendo apontadas as falhas e sugerido possíveis resoluções (Apêndice E).

As visitas iniciaram no mês de Novembro de 2017 e terminaram em Março de 2018. Devido a obra ser de pequeno porte, foi designado um funcionário responsável, pela resolução dos problemas relacionados aos resíduos.

Apesar de todo treinamento realizado e entrega de material, foi possível perceber a mistura dos resíduos, bem como o acondicionamento em local inadequado.

4.2.1 Problemas encontrados

Os problemas deparados compõe o Plano de Ação, em que foram encontradas 12 não conformidades sendo estas apresentadas mais detalhadamente nos itens seguintes.

4.2.1.1 Mistura dos resíduos

Um dos princípios da aplicação do PGRS, é o acondicionamento dos resíduos em locais específicos, pois a mistura dos mesmos compromete a utilização e a reciclagem posterior. Observou-se no presente trabalho que ocorreu mistura dos materiais, em todo o processo de construção do empreendimento.

a) Telha de concreto

Através da visitas realizadas notou-se que as telhas de concreto estavam dispostas em baias que não correspondiam a sua classificação. A Figura 31 apresenta a mistura de telha de concreto com os resíduos de cerâmica e apresenta a disposição da telha de concreto junto com os tijolos e material orgânico.

Figura 31 - Mistura de telha de concreto com cerâmicas e tijolos.



Fonte: Elaborado pela autora, (2018).

b) Madeira com garrafa pet

Foi observado a mistura de vários materiais com a madeira, notou-se a colocação de uma garrafa pet juntamente com a baia destinada aos restos da madeira, e em outra visita foi identificado um pedaço de uma tubulação no meio da madeira (Figura 32). Os dois resíduos são classificados como plásticos devendo ser acondicionado em baias específicas.

Figura 32 – Plástico acondicionado com a madeira.



Fonte: Elaborado pela autora, (2018).

Destaca-se que tais problemas podem ter ocorrido devido a contratação de novos funcionários, desse modo foi então realizada uma conversa informal afim de cobrar que os funcionários fizessem o descarte adequado desse material.

Sendo que a mistura de resíduos ocorreu com a cerâmica, restos de telhas de concreto e madeira. No trabalho realizado por Scallone (2013), também foi encontrada a mistura desses mesmos tipos de resíduos, isso ocorreu nos coletores de resíduos orgânicos e nos recicláveis. A pesquisadora destaca, que era muito recorrente encontrar marmita dentro dos coletores recicláveis, ressalta-se que tal problema não ocorreu no presente estudo, pois os funcionários não realizavam refeições no canteiro de obras.

Martins (2012), constatou em um trabalho similar, que um dos fatores que dificultavam a separação e o armazenamento correto de resíduos, era a falta de conscientização ambiental. Em um treinamento dinâmico realizado por Scallone (2013), foi identificado que a maioria dos funcionários tinham consciência ambiental, porém não a praticavam. No presente trabalho, notou-se que apenas alguns funcionários não tinham consciência ambiental e que esses misturavam os resíduos, comprometendo assim a eficiência do plano de gerenciamento.

4.2.1.2 Tintas

Através das visitas realizadas *in loco*, notou-se que a obra em questão não estava em conformidades no que diz respeito ao descarte dos resíduos oriundos de tintas e solventes, fato esse observado também por Scallone (2013) em trabalho semelhante. Nota-se que as latas eram destacadas diretamente no solo, sem nenhuma proteção (Figura 33).

Figura 33 - Latas de tintas em contato direto com o solo.



Fonte: Elaborado pela autora, (2018).

Como sabe-se tintas e solventes são classificados como resíduos da classe D, e segundo Krüger (2013), a falta de cuidado na disposição desse tipo de material se torna grave diante do alto potencial de contaminação, o autor orienta o acondicionamento inicial em equipamento rígido e que garanta a estanqueidade, como tambores metálicos ou bombonas plásticas com volume de 100 ou 200 litros.

Desse modo, os funcionários foram orientados quanto a classificação das tintas, e as implicações que o descarte inadequado pode ocasionar ao meio ambiente. Ainda, foram instruídos para não realizarem pintura sem que houvesse cobertura no solo para não ocorrer contaminação, e o descarte dos mesmos nas respectivas baias, essa medida também foi realizada por Scallone (2013), para solucionar tal problema.

4.2.1.3 Acondicionamento inadequado

Inicialmente foi implantada na obra, baias para o descarte dos respectivos resíduos, no entanto a medida que a produção desse material aumentava observou-se que alguns funcionários começaram a acondicionar os mesmos em locais inadequados. Na Figura 34, nota-se a disposição de sacos de cimento diretamente no solo.

Figura 34 - Sacos de cimento.



Fonte: Elaborado pela autora, (2018).

Já a Figura 35, mostra a disposição dos resíduos em locais inadequados, ou seja fora das baias, mostra a disposição de restos de cerâmicas e tijolos diretamente no solo. Todos esses resíduos estão sujeitos as intempéries do tempo, que podem prejudicar o sua reciclagem ou reutilização.

Figura 35 - Resíduos de cerâmica e tijolos acondicionado fora da baia.



Fonte: Elaborado pela autora, (2018).

Na Figura 36, observa-se o acondicionamento inadequado das sobras de cerâmicas.

Figura 36 - Resíduos de cerâmica em contato com o solo.



Fonte: Elaborado pela autora, (2018).

Nota-se que o material está em um local coberto, porém está em contato direto com o solo, isso pode prejudicar sua reutilização ou reuso na obra.

4.2.1.4 Resíduos produzidos pelos funcionários

Além dos resíduos da construção civil produzidos no canteiro de obra, deve-se atentar para o material descartado pelos funcionários, esses materiais são oriundos de atividades como: alimentação e uso de cigarro, dentro desse ambiente. Desse

modo, como a obra analisada era de pequeno porte, os funcionários não realizavam suas refeições no canteiro, no entanto a medida que a obra foi avançando, observou-se a presença de alguns resíduos tais como: maço de cigarro, latas de cerveja e garrafas de vidro.

Esses resíduos, surgem de acordo com o perfil dos funcionários, logo é necessário, conhecer os empregados contratados e assim realizar medidas para que os materiais produzidos por eles, tenham uma destinação adequada. Adiante será apresentado de forma mais detalhada cada um dos resíduos encontrados no presente trabalho.

a) Maço de cigarro

Os maços de cigarros acabaram por configurar outro problema encontrado na obra, pois estes eram descartados de forma não correta (Figura 37). Scallone (2013) no seu trabalho encontrou além da mistura de resíduos, muitos maço de cigarros no chão, a pesquisadora menciona que os funcionários não tinham o hábito de descartá-los nos coletores e quando havia o descarte não era correto.

Scallone (2013), realizou um treinamento para que os funcionários não descartassem esse rejeito de forma inadequada, no presente trabalho constatou-se que apenas um funcionário fazia o uso de cigarro e este foi orientado a realizar esse descarte de forma adequada.

Figura 37 - Maço de cigarro e tubulação em local inadequado.



Fonte: Elaborado pela autora, (2018).

b) Latas e garrafas de vidro

Os funcionários não realizavam refeições na obra, logo não foi colocado coletores de resíduos orgânicos, porém alguns funcionários no final do expediente faziam uso de bebida alcoólica, como não tinham baias específicas para disposição de latas e garrafa de vidro esse material era descartado de forma inadequada como podemos observar na Figura 38.

Figura 38 – Lata de alumínio e garrafas de vidro em local inadequado.



Fonte: Elaborado pela autora, (2018).

Diante de tal situação, foi orientado e providenciado o descarte em local adequado, conforme a classificação. Desse modo, tanto as latas como as garrafas de vidro foram encaminhadas para local de reciclagem do município.

4.2.1.5 Destinação final

Observou-se em uma visita realizada, que um funcionário incinerou alguns resíduos (Figura 39). Fato esse não afetou a quantificação, pois esses elementos haviam sido computados, porém comprometeu a destinação final adequada para esse material.

Figura 39 - Incineração dos resíduos.



Fonte: Elaborado pela autora, (2018).

Além disso, de acordo com Schalch et al. (2002) a prática de incinerar os resíduos sólidos, apresenta-se inadequada, devido aos incômodos causados às vizinhanças e também aos danos que podem ser provocados ao meio ambiente. Nesse sentido o funcionário responsável foi orientado para não realização desse procedimento e também foi apontado o perigo que isso pode acarretar.

No que se refere a destinação final adequada dos resíduos, no trabalho realizado por Scallone (2013), os resíduos da classe A, foram transformados em agregados e os resíduos de classe D, tais como: tintas, foram armazenadas para serem enviadas para reciclagem.

No presente trabalho a destinação dos resíduos ocorreu de forma diferente, devido a política do município, todos os materiais foram dispostos em uma única caçamba e ficando a cargo do município a destinação adequada desses elementos (Figura 40).

Figura 40 - Caçamba utilizada para disposição final dos resíduos.



Fonte: Elaborado pela autora, (2018).

Ressalta-se que a prática feita pelo município está em desacordo com o preconizado pela legislação, que recomenda a separação desse material por classes e encaminhamento para locais responsáveis pela reciclagem e destinação final ambientalmente correta. Em conversa com o setor responsável pelos resíduos da construção civil da cidade de Jesuítas-PR, foi constatado que todo material recolhido pelas caçambas são encaminhados para um terreno localizado na Rodovia Padre Felipe Sierra Ruiz, aproximadamente 2 km da área urbana (Figura 41).

Figura 41 - Local utilizado pelo município para disposição dos RCCs



Fonte: Elaborado pela autora, (2018).

Observou-se, que esse material é disposto dentro de valas e depois de atingirem uma certa quantidade, são aterrados com solos e compactados. A Figura

42, apresenta parte desse material aterrado, nota-se que ao fundo da imagem a presença de uma parcela desse resíduo.

Figura 42 - Resíduos aterrados.



Fonte: Elaborado pela autora, (2018).

Além disso, outro fato observado no aterro foi a presença de outros materiais além dos da construção civil, foi constatado que a população aproveita as caçambas para descartarem colchões, sofás, aparelhos eletrônicos, restos de podas de árvores, etc (Figura 43). Destaca-se que esses resíduos deveriam ter sua disposição em caçambas específicas, e destinados de forma adequada conforme legislação.

Figura 43 - Outros tipos de resíduos misturados com os RCCs.



Fonte: Elaborado pela autora, (2018).

Apesar das obras analisadas não apresentarem no seu método construtivo resíduos provenientes do gesso, é importante destacar algo preocupante encontrado em visita realizada ao aterro, foi a disposição inadequada desse material (Figura 44). Esses resíduos segundo CONAMA (2006), devem reutilizados, reciclados ou encaminhados para áreas de armazenamento temporários para reciclagem futura. Segundo Munhoz (2008), não se recomenda o armazenamento temporário em aterro sanitário, pois em contato com água pode formar gás sulfídrico (H_2S), que é tóxico e inflamável.

Figura 44 - Resíduos de gesso.



Fonte: Elaborado pela autora, (2018).

Destaca-se que a gestão dos resíduos da construção civil do município em questão deveria seguir o preconizado pela legislação, logo é necessária a elaboração de um Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, sendo responsabilidade do poder público orientar, controlar e fiscalizar a conformidade da execução dos processos de gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil. Além disso, elaborar soluções e adotar medidas para o armazenamento temporário de pequenos volumes e posterior destinação para áreas de beneficiamento (CUNHA JÚNIOR, 2005).

Isso por fim compromete o Plano de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil, pois um dos objetivos do mesmo é que os resíduos tenham uma destinação final adequada, podendo ser reutilizado, reciclado ou reaproveitado.

Além disso, no presente trabalho observou-se que a conscientização dos funcionários, no que se refere a separação dos resíduos, ficou comprometida, devido os mesmos não veem a importância da separação dentro do canteiro de obras, se ao

término desta, o município recolhe e mistura esse material, dando aos mesmos uma destinação inadequada.

4.2.2 Eficiência do Plano de Gerenciamento

A eficiência do plano de gerenciamento foi obtida através da aplicação da Equação 3, para tal, foi necessário registrar o número de não conformidades, ou seja, a quantidade de problemas relacionados a gestão dos resíduos, bem como o número de ações realizadas para solucionar tais problemas. Dessa forma, os dados foram obtidos através da aplicação do Plano de Ação (Apêndice E), sendo a Obra 1 acompanhada desde do início do mês de Novembro de 2017 e até Janeiro de 2018, sendo seguida todas as etapas da construção da obra em questão.

Nesse sentido, foram obtidos 12 não conformidades e 7 ações realizadas para solucioná-las, representado uma eficiência de aproximadamente de 58,3%, no trabalho realizado por Scallone (2013) foi encontrada um eficiência semelhante que foi de 64 %.

A pesquisadora afirma que dos problemas que não foram resolvidos, o que mais se repete, é a mistura de resíduos, além do descarte desses em local inadequado, fato também observado no presente trabalho. Logo, nota-se que a eficiência do Plano de Ação nos dois empreendimentos foi bastante similar, porém vale ressaltar que a obra residencial analisada por Scallone (2013) tinha área diferente e a pesquisadora não analisou todas etapas.

Nesse sentido, o fato de possuir um Plano de Gerenciamento de RCC's (PGRCC) não garante a redução da geração de resíduos, reutilização, reciclagem e destinação final adequada. É necessário que PGRCC, seja implantado e monitorado, caso contrário o mesmo se limita a ficar no papel, não cumprindo seu objetivo principal, que é minimizar os impactos ambientais causados por esses resíduos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das visitas nas obras estudadas, foi possível realizar a análise quantitativa dos RCCs produzidos, bem como a análise qualitativa do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. Destaca-se que esse plano foi aplicado apenas na Obra 1, e teve como o objetivo principal minimizar a produção desses materiais e reaproveitá-los dentro e fora do canteiro de obra.

Notou-se que o gerenciamento, além de tornar o canteiro da Obra 1 mais organizado e limpo, proporcionou uma redução significativa no volume de geração dos resíduos da construção civil. De uma maneira geral, comparando-se os volumes totais quantificados, ou seja, a soma dos resíduos de madeira, tijolos, cerâmicas e telhas, das duas obras analisadas, a Obra 2 produziu um volume aproximadamente 1,6 maior que o gerado pela Obra 1. Isso se deu pelo fato desse empreendimento não apresentar o Plano de Gerenciamento dos RCCs.

Vale a pena ressaltar, que dentre os resíduos quantificados, as telhas foram o que apresentaram maior diferença de volume, sendo produzido pela Obra 2, dobro do que a Obra 1, isso pode ser explicado pelo armazenamento desse material ser inadequado dentro do canteiro de obras, o que proporcionou a quebra do mesmo, gerando assim mais resíduos. Além disso, na Obra 2 foram produzidos maiores quantidade de resíduos de tijolos, que ocorreu devido ao fato de uma mudança no projeto arquitetônico no momento da execução do empreendimento, que resultou na derrubada de uma parede, colaborando para produção maior desse material.

Dessa forma, sugere-se que para reduzir a produção dos resíduos dentro do canteiro de obras, além das boas práticas implantadas, deve-se atentar-se para o armazenamento e manuseio adequado dos insumos, e a concepção acertada do projeto arquitetônico.

Já no que diz respeito a análise qualitativa realizada no presente trabalho, foi possível identificar problemas, e elaborar sugestões para solucionar os mesmos, conforme descrito no Plano de Ação. Com resultado obtido no Plano de Ação, é possível concluir que o principal problema identificado foi a mistura de materiais de classes diferentes, e a necessidade da constante conscientização dos funcionários. Além disso, a destinação final realizada pelo município está em desacordo com que preconizado pela legislação vigente, isso dificultou a conscientização dos

funcionários, já que estes não viam a importância da gestão dos resíduos, pois o setor público não realizava a destinação final adequada.

Para uma aplicação eficiente do Plano de Gerenciamento dos RCCs, é necessário que além do monitoramento, constante treinamento dos funcionários, é de grande importância o comprometimento do setor público, bem como a destinação final ambientalmente adequada. Nesse sentido para dar continuidade a esta linha de pesquisa, cujo o objetivo principal foi realizar uma análise acerca dos resíduos da construção civil, são apresentadas a seguir algumas sugestões para trabalhos futuros:

- Aplicação do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil em obras de diferentes portes;
- Estudos sobre alternativas para reaproveitamentos dos RCCs dentro do canteiro de obras;
- Estudos de viabilidade técnica de resíduos da construção civil utilizados em processos construtivos;
- Análise da disposição final dos RCCs realizada pelos municípios;
- Estudos sobre os impactos ambientais gerados pelos resíduos da construção civil.

Portanto, estudos a cerca desse assunto são de suma importância para a sociedade, a pesquisa desenvolvida demonstrou que a aplicação do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil pode proporcionar inúmeras vantagens tanto para o meio ambiente, como para às construtoras. Em relação aos impactos ao meio ambiente, observa-se a redução do volume da produção dos resíduos, o reaproveitamento destes, e redução da aquisição e extração de recursos naturais não-renováveis do meio ambiente.

REFERÊNCIAS

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais- Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2015, São Paulo, 2015. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2015.pdf>> Acesso em 27 Jun. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 10.004: **Resíduos sólidos – Classificação**. Rio de Janeiro, 2004.

_____. NBR 15122: **Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação**. Rio de Janeiro, 2004.

AZEVEDO, Gardênia O. D.; KIPERSTOK, Asher; MORAES, Luiz R. S. **Resíduos da construção civil em Salvador: os caminhos para uma gestão sustentável**. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/esa/v11n1/29139.pdf>> Acesso em: 27 Jul. 2017.

BARROS, R. T. de V. **Elementos de Gestão de Resíduos Sólidos**. Belo Horizonte – MG. Tessitura, 2012.

BERTOL, Mariane. **Estudo dos impactos da reutilização de resíduos da construção civil**. 2015. 70 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2015.

BRASIL, Lei nº 12.305, de 2 de Agosto de 2010. Institui a política nacional de resíduos sólidos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF.

_____. Lei nº. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. In: **Presidência da República Brasileira**, Brasília, 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm> Acesso 17 Jul.2017

_____. Lei nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências. In: **Presidência da República Brasileira**, Brasília, 1981. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6514.htm> Acesso 27 Jul.2017.

CABRAL Antônio .E. B; MOREIRA Kelyva. M. V. **Manual sobre os Resíduos Sólidos da Construção Civil**. Fortaleza: Sinduscon, 2012. p44.

CHAVES, Helena de O.. **Diretrizes Sustentáveis na Construção Civil: Avaliação do Ciclo de Vida**. 2014. 58 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Ufrj/ Escola Politécnica, Rio de Janeiro, 2014

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente (2002). **Resolução Nº 307, de 5 de julho de 2002**. Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Habitação. Publicada no Diário Oficial da União em 17/07/2002.

COSTA, Nebel, et al. A reciclagem de Resíduo de Construção e Demolição: Uma aplicação da análise multivariada In: I CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL X ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 6., 2004, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2004. p. 18-21.

CORRÊA, Lásaro Roberto. **Sustentabilidade na Construção Civil**. 2009. 70 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Civil, Escola de Engenharia da UFMG, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

CUNHA JÚNIOR, Nelson Boechat Cunha (Coord.). **Cartilha de gerenciamento de resíduos sólidos para construção civil**. Belo Horizonte: SINDUSCON-MG, 2005. 38p.

FERREIRA, Alice C. A. et al. Gestão de Resíduos Sólidos na Construção Civil. **Revista Pensar Engenharia**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, jul. 2014

HADDAD NETO, João. **Reciclagem de Resíduos da Construção Civil - A Engenharia – O Engenheiro – A geração do Resíduo – Seu uso e alternativas**. 2012. 37 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2012.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ, **Resíduos Sólidos no Estado do Paraná**. Governo no Paraná. 17f.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS – IBGE. **Cidades. 2010**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 09 jul. 2017.

JOHN Vanderley.; M, Agopyan Vahan. **Reciclagem de resíduos da construção**. São Paulo, 2001. Disponível em <http://www.reciclagem.pcc.usp.br/artigos>. Acesso em: 01 Out. 2017.

LANES, Poliane Gomes de et al. Reaproveitamento do resíduo de cerâmica vermelha na fabricação de tijolos ecológicos: Reaproveitamento do resíduo de cerâmica vermelha na fabricação de tijolos ecológicos. In: 22° CBECIMAT - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA E CIÊNCIA DOS MATERIAIS, 22., 2016, Natal. **Anais...** . Natal: Cbecimat, 2016. p. 2428 - 2439.

LIMA, Rosimeire S.; LIMA, Ruy Reynaldo R. Guia para elaboração de projeto de gerenciamento de resíduos da construção civil. **Série de Publicações Temáticas do Crea-PR. Curitiba: Crea**, 2009.

MANN, Daniela C.A.. **Diagnóstico dos sistemas de gerenciamento de Resíduos de Construção Civil em Curitiba**. 2015. 123 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

MARIANO, Leila S. **Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil com Reaproveitamento Estrutural: Estudo de Caso de uma obra com 4.000 m²**, 2010. 114 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

MARTINS, Flávia Gadelha. **Gestão e gerenciamento de resíduos da construção civil em obras de grande porte: estudos de caso**. 2012. Dissertação (Mestrado em Hidráulica e Saneamento) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012. doi:10.11606/D.18.2012.tde-19102012-093525. Acesso em: 2017-09-19

MUNHOZ, Fabiana Costa. **Utilização do gesso para fabricação de artefatos alternativos, no contexto de produção mais limpa**. 2008. 123 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia, 2008

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

OLIVEIRA, Diogo Machado et al. Utilização de resíduos de construção e demolição: estudo de caso em São José de Ribamar/MA. **REVISTA BRASILEIRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**, v. 3, n. 3, 2016.

PIMENTEL, Ubiratan. H.O; **Análise da geração dos resíduos sólidos da construção civil da cidade de João Pessoa – PB**. Tese (Pós-Graduação). Salvador, BA, 2013.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO MUNICÍPIO DE JESUÍTAS – PARANÁ - (GESTÃO MUNICIPAL 2013 – 2016). 1 edição – 2013. Disponível em < www.jesuitas.pr.gov.br/pmsb.pdf > Acesso em: 10 jul. 2017.

POSSA, Suelen Alexandre; ANTUNES, Elaine Guglielmi Pavei. Proposta de reutilização do resíduo de cerâmica vermelha proveniente da construção civil e demolições no município de Criciúma, SC. **Tecnologia e Ambiente**, [s.l.], v. 22, p.147-161, 1 dez. 2016. Mensal. Fundação Educacional de Criciúma- FUCRI. <http://dx.doi.org/10.18616/ta.v21i0.2968>.

SANTOS F, Thales Daniel; JUNIOR, Leopoldo Uberto Ribeiro. Caracterização e quantificação dos Resíduos da Construção Civil em Itajubá-MG. **Revista Científica da FEPI**, v. 9, 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. Fundação para o Desenvolvimento da Educação. **Manual para Gestão de Resíduos em Construções Escolares**. São Paulo, 2010. 40 p.

SCALONE, Paola Arima. **Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil::** Estudo de caso em empreendimento comercial e residencial em Londrina/PR. 2013. 105 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2013.

SCHALCH, Valdir et al. **Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos**. São Carlos: Universidade de São Paulo, 2002. Disponível em: <http://www.deecc.ufc.br/Download/Gestao_de_Residuos_Solidos_PGTGA/Apostila_Gestao_e_Gerenciamento_de_RS_Schalch_et_al.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2018

SILVA, Vinícius . A.; FERNANDES, André. L. T. Cenário do gerenciamento dos Resíduos da Construção e Demolição (RCD) em Uberaba-MG. In: **Soc. & Nat., Uberlândia**, ano 24 n. 2,333-344, mai/ago. 2012. Minas Gerais, 2012.

SINDUSCON-SP. **Gestão ambiental de resíduos da construção civil: a experiência do SindusCon-SP**. São Paulo: SindusCon-SP, 2005.

SOUZA, Fabiana .F. et al. **Gestão de resíduos sólidos na construção civil: Uma análise do Relatório GRI de empresas listadas na BM&FBOVESPA**, Encontro internacional sobre gestão empresarial e meio ambiente. Navus, Florianópolis,SC v. 5 n. 4, p. 78 - 95 out./dez. 2015

SOUZA, P. C. M. **Gestão de Resíduos da Construção Civil em Canteiros de Obras de Edifícios Multipiso na Cidade do Recife/PE**. João Pessoa, 2007

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**, 2006. 117 f. Dissertação (Mestrado de Recursos Hídricos e Ambiental) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

ZADI, Eduardo Lana; CARDOSO, Eslan Camargo; VASCO, Karlla Cristina. **Avaliação do Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil: Estudo de Caso em um Condomínio Horizontal localizado em Aparecida de Goiânia/GO**. 2015. 52 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, Escola de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015.

ZANTA, Viviane M.; FERREIRA, Cynthia Fantorni A.. Gerenciamento integrado de resíduos sólidos. In: CASTILHOS JR., Armando Borges (coord). **Resíduos sólidos urbanos: aterro sustentável para municípios de pequeno porte**. Rio de Janeiro: ABES, RiMA, 2003. 01-18. Disponível em: <<http://www.finep.gov.br/prosab/livros/ProsabArmando.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2017.

KRUGER, Henrique Moraes. **Elaboração do Plano de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil de uma obra no município de Florianópolis - SC**. 2013. 76 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013

APÊNDICES

APÊNDICE A

APÊNDICE A – Modelo simplificado sugerido do Plano de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil para Obra 1.

PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Esse documento técnico é modelo simplificado do plano de gerenciamento dos resíduos da construção civil, sugerido para Obra analisada no presente trabalho. Destaca-se que nos campos em que apresenta alguma identificação, afim de preservar nomes de empresas envolvidas, foram preenchidos com a palavra confidencial. Tendo esse documento objetivo principal identificar a quantidade de geração de cada tipo de resíduos, bem como estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequados dos mesmos.

Sendo, a destinação conforme a classificação de resíduos definida pela Resolução CONAMA nº 307/2002 e alterações. Além disso, a segregação dos resíduos será realizada na própria obra sob responsabilidade do gerador, garantindo o adequado manejo nas etapas de geração, acondicionamento, transporte, transbordo, tratamento, reciclagem, destinação e disposição final.

1. Identificação do empreendedor:

Confidencial

2. Identificação da obra:

Nome do empreendimento: Residência unifamiliar

Endereço completo: Rua das Camélias, nº 114, no bairro Flórida II, CEP 85835-000, Jesuítas – Paraná.

3. Características básicas:

Finalidade: (x) Residencial () Comercial () Industrial

Tipo: () Ampliação (x) Nova () Reforma Descrição do empreendimento:

Área do terreno: 165 m²

Área total construída: 57 m² Área de demolição: 0 m²

Prazo de execução: Mar/2018

O layout correspondente à fase de construção com os locais de disposição/segregação dos resíduos se encontra no Apêndice C. As características básicas da obra são: alvenaria com função estrutural, fundação de vigas baldrame; piso cerâmico revestindo todos os ambientes; parte elétrica será executada nas voltagens de 110 e 220 volts; a tinta utilizada para pintura será látex na cor creme e branco; esquadrias do tipo metálico; será utilizada madeira para cobertura.

Vale ressaltar que o número total de funcionários previstos nos dias de maior fluxo são quatro, sendo que a obra terá início em Novembro de 2017 e término em Março de 2018.

4. Estimativa de geração de resíduos

Diante da possibilidade de reciclagem do resíduo classe B (plástico, papel, papelão, metal, vidro, madeira), o gerador se compromete em efetivar a separação desse tipo de resíduo durante a execução da obra e em buscar sua adequada destinação.

Para estimar a quantidade de resíduos produzidos pela Obra estudada, utilizou-se sugestão de cálculo realizado por Pinto (1999) para empreendimentos executados predominantemente por processos convencionais, e uma perda média de materiais nos processos construtivos de 25% em relação à massa de materiais levados ao canteiro de obra, com um percentual de perdas de materiais removido como RCC de 50%, chegando, assim, à taxa de 150 kg m⁻² de área construída.

Logo temos:

Resíduos totais produzidos = $150 \text{ kg m}^{-2} \times 57 \text{ m}^2$ (área da obra)

Resíduos totais produzidos = 8550,00 kg

A Tabela 4.1, apresenta uma estimativa das quantidades geradas conforme a classe do resíduo.

Tabela 4.1 – Quantidades de resíduos gerados na obra

Classe CONAMA 307	Quantidades geradas
A (tijolo, bloco, telha de concreto, argamassa, cerâmica e outros)	- 8381,09 kg de resíduos (medidos em massa)
B (podem ser reciclados através do ciclo de reciclagem existente na cidade como: plástico, papel, papelão, metal, vidro, madeira e outros).	- 168,91 kg de resíduos (medidos em massa)
C (gesso)	0 m ²
D (tinta e solvente)	- 0,48 l de resíduos (medidos em volume)

Ressalta-se que na obra estudada não apresenta em seu sistema de construção resíduos da classe C, ou seja, gesso. Portanto, o valor estimado é de 0 m².

5. Segregação, acondicionamento e transporte interno

A segregação dos resíduos será realizada imediatamente após a produção destes, próximo ao local de produção. Em intervalos de tempo relativamente curtos – variáveis de acordo com o serviço realizado e o material abordado, os resíduos no seu primeiro local de acondicionamento serão as baias e bags.

Nestes recipientes, a segregação ocorrerá de maneira quase completa, ou seja, cada dispositivo de armazenamento acondicionará um tipo de resíduo e, em casos de falta de recipientes, os resíduos poderão ser armazenados entre si de acordo com suas semelhanças.

O transporte interno destes resíduos na obra será feito por carrinhas. Não ocorrerá reciclagem de resíduos em canteiro de obras, mas sim, nas destinações finais determinadas para certos tipos dos mesmos. A reutilização será realizada sempre que possível e de forma adequada – como, por exemplo, o reaproveitamento de fôrmas já utilizadas anteriormente em novos elementos estruturais que apresentem as mesmas dimensões.

6. Transporte externo e destinação

A Tabela 6.1 apresenta a descrição dos transportadores e destinatários utilizados para os vários tipos de resíduos (A, B, C e D), com as soluções de transporte e destinação adotadas.

Tabela 6.1 – Soluções de transporte e destinação dos resíduos.

Classe	Transportes adotados	Destinações adotadas
A	Empresa prestadora de serviço de transporte de RCC com caçambas	Reciclagem de RCC realizada por empresa especializada
B	Serviço de coleta de resíduo reciclável do município	Reciclagem realizada por cooperativas de coletores
C e D	Empresa prestadora de serviço de transporte de RCC;	Deposição em aterro industrial realizada por empresa especializada. *Recipientes vazios de tinta: destinados aos fornecedores (sistema de logística reversa)

6.1 Dados cadastrais dos transportadores e destinatários

Confidencial

7. Medidas para redução, reutilização e reciclagem de resíduos no canteiro

As perdas de material na construção civil se dão por superprodução, manutenção, transporte, produtos defeituosos e processamento.

Para evitar perdas por superprodução, haverá acompanhamento e supervisão direta das atividades dos funcionários em obra realizada pelos responsáveis técnicos e planejamento de quantidades a serem utilizadas.

Por manutenção de estoques, os funcionários serão instruídos a executarem cuidados no armazenamento e na disposição dos materiais, como apresentado na Tabela 7.1

Tabela 7.1 – Armazenamento e disposição dos materiais.

Material	Local, forma de disposição e armazenamento
Agregados	Baias devidamente executadas e cobertas
Aglomerantes	Baias devidamente executadas e cobertas
Cerâmica	Em local fechado, limpo e organizado
Elementos hidráulicos e elétricos	
Equipamentos	
Tintas, solventes e outros	
Madeira	Em local fechado e sem umidade, de forma suspensa do chão e organizada por dimensões

As perdas que ocorrem no transporte dos materiais podem ser evitadas com a utilização de equipamentos e meios como guias, elevadores de carga, carrinhas, etc, com a limpeza e organização do local de trabalho e com uma melhor logística de acesso e transporte em si dos materiais. Já as perdas relacionadas a defeitos e erros na execução podem ser evitadas com um maior acompanhamento dos responsáveis técnicos nas obras, uso de materiais de melhor qualidade, acompanhamento preciso de normas referentes a processos de execução e maior instrução dos funcionários.

E, por fim, as perdas nos processamentos em si – quando, por exemplo, é necessário realizar recortes em cerâmicas para atender a uma área específica – podem ser reduzidas com um maior planejamento da aquisição dos materiais e uma melhor escolha de seus tipos.

Também, a produção de resíduos de construção civil pode ser minimizada com a compatibilidade entre os projetos, exatidão de cotas, alturas e dimensões, especificação de materiais e componentes, e detalhamento adequado de projeto (LIMA & LIMA, 2012).

Assinaturas:

Confidencial

Proprietário

Tatiana Martins

Responsável pela elaboração do PGRCC
do empreendimento

APÊNDICE B

APÊNDICE B – Modelo de material didático ilustrativo.

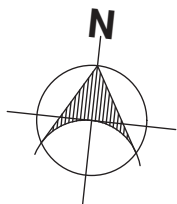
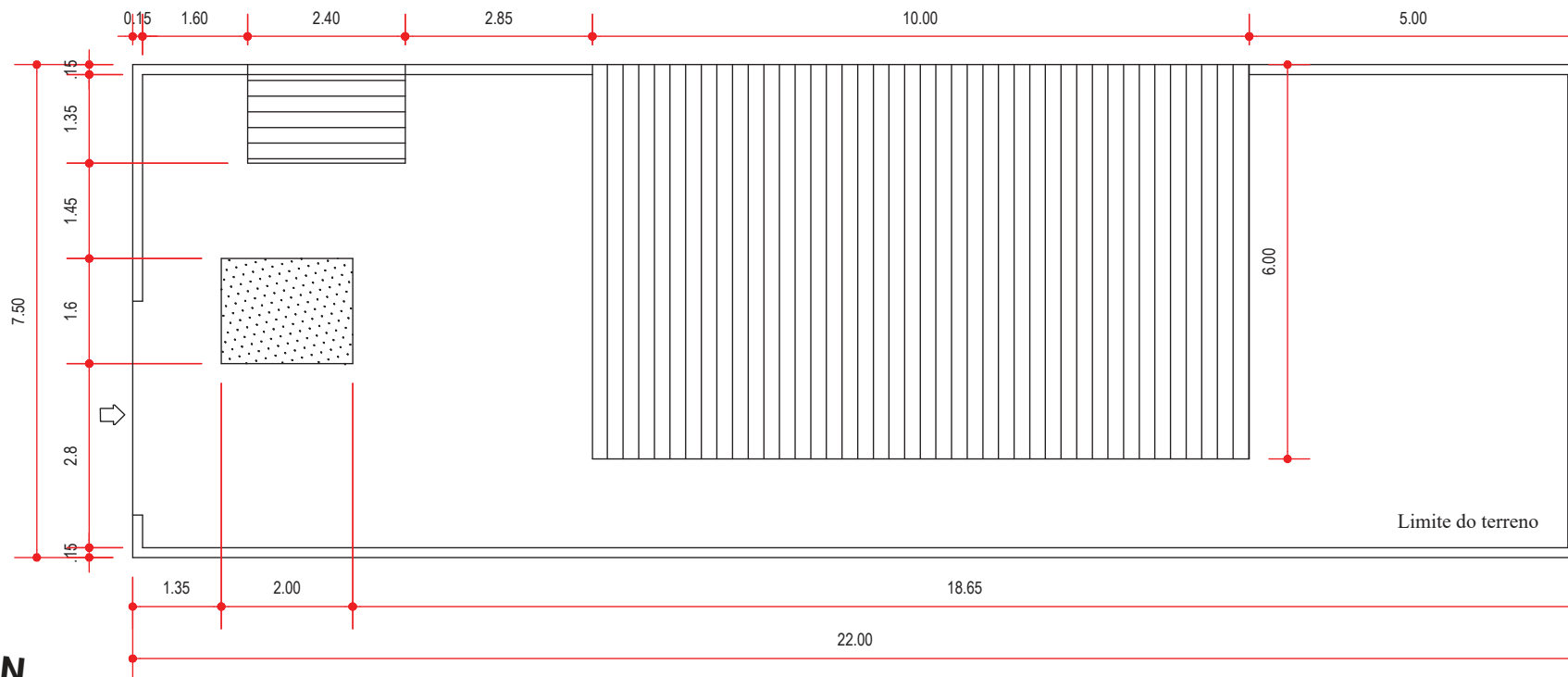
<p> Reduzir É o ato de diminuir a quantidade quanto que possível dos resíduos gerados na obra. </p> <p> Reutilizar É o aproveitamento de produtos sem que estes sofram quaisquer tipos de alterações ou processamento complexos. </p> <p> Reciclar É o processo de transformação de resíduos da obra, que envolve a alteração das propriedades físicas e físicos químicas. </p> 	<p>CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL</p> <p> Classe A Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados. Exemplos: Tijolos, blocos, telhas, argamassa, concreto, areia, tubos etc. </p>  <p> Classe B Resíduos recicláveis para outras destinações. Exemplos: Papel, papelão, plástico, madeira (recicláveis), etc. </p> 	<p>CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL</p> <p> Classe C Resíduos sem tecnologia e/ou economicamente para reciclagem. Exemplos: Gesso, isopor, dentre outros. </p>  <p> Classe D Resíduos perigosos oriundos do processo de construção. Exemplos: Tintas, solventes, verniz, etc. </p> 
 <p> Segregação É Consiste na triagem dos resíduos conforme a classificação dos mesmos. Isso contribuirá para manutenção da limpeza da obra. Evitando materiais e ferramentas espalhadas pelo canteiro o que pode aumentar a possibilidade de acidentes de trabalho. </p> 	<p>ACONDICIONAMENTO</p> <p>Os resíduos devem ser acondicionados em recipientes adequados até alcançarem volumes que justifiquem seu transporte interno para o depósito final de onde sairão para a reutilização ou reciclagem.</p> <p>Os dispositivos mais utilizados para esse armazenamento são:</p> <p> Baixas  </p> <p> Bombonas  </p> <p> Bags  </p>	 <p>Resíduos da Construção Civil</p> 

Fonte: Adaptado Lima e Lima, (2009).

APÊNDICE C

Planta da localização das baias.

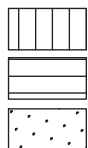
Rua das Camélias



Planta de Locação/baias

ESCALA 1:75

Legenda



Área da construção

Baias

Depósito de insumos

Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

Aluna: Tatiana Martins da Silva

Professor orientador: Dr. Fúlvio N. Feiber

ESCALA:

1/75

PRANCHA:

01/01

Apêndice C: Locação das Baias

APÊNDICE D

APÊNDICE D – Modelos de etiquetas para identificação.





Fonte: Adaptado Nagalli, (2014).

APÊNDICE E




APÊNDICE E – Plano de Ação.

(Continua)

Plano de Ação					Data		Problema ajustado	
Problema	Descrição do problema	Causa	Tipo Ação	Ação	Inicial	Final	Sim	Não
	Mistura dos resíduos de classes diferentes.	Falta de conscientização do funcionário.	C	Orientar os funcionários quanto o descarte dos resíduos em suas respectivas baias.	13/12/2018	15/12/2018	X	
	Mistura dos resíduos de classes diferentes.	Falta de conscientização do funcionário.	C	Orientar os funcionários quanto o descarte dos resíduos em suas respectivas baias.	13/12/2018	15/12/2018	X	




APÊNDICE E – Plano de Ação.

(Continua)

Plano de Ação					Data		Problema ajustado	
Problema	Descrição do problema	Causa	Tipo Ação	Ação	Inicial	Final	Sim	Não
	Disposição de resíduo em local inadequado.	Falta de conscientização do funcionário.	C	Orientar os funcionários para o descarte dos resíduos em local adequado.	13/12/2018	15/12/2018		X
	Mistura dos resíduos de classes diferentes.	Falta de conscientização do funcionário.	C	Orientar os funcionários quanto o descarte dos resíduos em suas respectivas baias.	22/12/2017	05/01/2018		X
	Mistura dos resíduos de classes diferentes.	Falta de conscientização do funcionário.	C	Orientar os funcionários quanto o descarte dos resíduos em suas respectivas baias.	22/12/2017	05/01/2018		X



APÊNDICE E – Plano de Ação.

(Continua)

Plano de Ação				Data		Problema ajustado		
Problema	Descrição do problema	Causa	Tipo Ação	Ação	Inicial	Final	Sim	Não
	Disposição de resíduo em local inadequado.	Falta de conscientização do funcionário.	C	Orientar os funcionários para o descarte dos resíduos em local adequado.	22/12/2017	05/01/2018		X
	Disposição de resíduo em local inadequado.	Falta de conscientização do funcionário.	C	Orientar os funcionários para o descarte dos resíduos em local adequado.	05/01/2018	12/01/2018		X
	Disposição de resíduo em local inadequado.	Falta de conscientização do funcionário.	P	Orientar os funcionários quanto a importância do acondicionamento do resíduo em local com proteção no solo.	05/01/2018	12/01/2018	X	



APÊNDICE E – Plano de Ação.

(Continua)

Plano de Ação					Data		Problema ajustado	
Problema	Descrição do problema	Causa	Tipo Ação	Ação	Inicial	Final	Sim	Não
	Resíduos produzido pelos funcionários, disposto em local inadequado.	Falta de local adequado para esses resíduos.	C	Orientar quanto ao descarte em local apropriado.	19/01/2018	21/01/2018	X	
	Resíduos produzido pelos funcionários, disposto em local inadequado.	Falta de local adequado para esses resíduos	C	Orientar quanto ao descarte em local apropriado.	19/01/2018	21/01/2018	X	

APÊNDICE E – Plano de Ação.

(Conclusão)

Plano de Ação					Data		Problema ajustado	
Problema	Descrição do problema	Causa	Tipo Ação	Ação	Inicial	Final	Sim	Não
	Disposição de resíduo em local inadequado.	Falta de conscientização do funcionário.	C	Conscientizar os funcionários quanto a contaminação dos resíduos classe D.	26/01/2018	30/01/2018	X	
	Destinação final inadequada.	Falta de conscientização do funcionário.	P	Orientar quanto aos riscos de queimar os resíduos.	26/01/2018	30/01/2018	X	