

Thaís dos Santos Grüner

**ESTUDO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL COM  
APLICAÇÃO EM UM CANTEIRO DE OBRAS**

Santa Cruz do Sul  
2015

Thaís dos Santos Grüner

**ESTUDO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL COM  
APLICAÇÃO EM UM CANTEIRO DE OBRAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Civil da Universidade de Santa Cruz do Sul, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Ms. Marcus Daniel Friederich dos Santos

Santa Cruz do Sul  
2015

Thaís dos Santos Grüner

**ESTUDO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL COM  
APLICAÇÃO EM UM CANTEIRO DE OBRAS**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao curso de Engenharia Civil da  
Universidade de Santa Cruz do Sul, como  
requisito para obtenção do título de Bacharel  
em Engenharia Civil.

Ms. Marcus Daniel Friederich dos Santos  
Professor Orientador - UNISC

Ms. Marco Antônio Pozzobon  
Examinador - UNISC

Ms. Ricardo Walter Glauche  
Examinador - UNISC

## DEDICATÓRIA

Aos pais,  
Alessandro e Nara

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente gostaria de agradecer as pessoas mais importantes de minha vida, meus pais, Alessandro e Nara, pelo amor, dedicação e apoio que sempre me deram em todos os momentos de minha vida. Agradeço ainda pelos valores que me passaram, com toda a certeza tenho muito orgulho de vocês e sempre vou fazer o possível para sentirem este mesmo orgulho de mim.

Agradeço também aos meus avós, Leonido (avô paterno) e Ione (avó materna) por me apoiarem e estarem dispostos a me ajudar sempre que possível, sem vocês, com certeza minha caminhada teria sido bem mais difícil. A minha avó Nilda (avó paterna) o meu eterno agradecimento por ter sido minha segunda mãe, sem ela não teria realizado muitas conquistas e com certeza não estaria onde estou hoje. Infelizmente ela não está mais entre nós, mas espero que possa continuar me acompanhando de onde quer que esteja.

Ao meu noivo, Ederson, agradeço por ter me despertado o desejo de entrar no mundo da engenharia, pelo companheirismo de todas as horas, por me ajudar em tudo que estava ao alcance, acreditar em mim, pelo carinho, atenção, paciência e apoio.

Aos demais familiares e amigos pela paciência e compreensão da minha ausência em alguns momentos, vocês também fazem parte desta longa caminhada.

Ao professor orientador, Marcus Daniel F. dos Santos, por transmitir os conhecimentos e experiências, pela dedicação e paciência ao decorrer deste trabalho. Grande professor, certamente este trabalho não seria o mesmo sem seus conselhos, não poderia ter escolhido melhor orientador se não você.

## RESUMO

O trabalho em questão trata-se do estudo de gerenciamento de resíduos em canteiro de obras, tendo como seu principal objetivo minimizar impactos ambientais gerados em obra através da redução de resíduos descartados assim como o aumento os índices de reaproveitamento e reciclagem dos resíduos e a destinação final correta. Buscou-se realizar um estudo para colocar em prática o sistema de gerenciamento de resíduos realizando separação, controle de volume assim como a destinação adequada dos resíduos. Deste modo, a metodologia seguida para a elaboração deste trabalho possibilitou a realização do levantamento de dados dos resíduos gerados na obra em questão, assim como a separação destes resíduos, os pontos de coleta dentro do canteiro de obras, controle de volume gerado, empresas terceiras para realizar coleta e destinação adequada dos resíduos. As etapas citadas acima apresentam um tipo de metodologia que pode ser seguida em um gerenciamento de resíduos. Ainda no decorrer do trabalho, foram citadas as principais dificuldades foram encontradas no processo e uma avaliação do sistema na empresa. Realizado o estudo, concluiu-se que o sistema de gerenciamento de resíduos é muito importante nas empresas, pois além de diminuir os impactos ambientais gera economia através do menor desperdício de matéria prima adquirida.

Palavras chave: Gerenciamento de resíduos, Consciência ambiental, Redução de desperdício.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 – Ciclo de vida dos materiais e resíduos da construção civil .....	25
Figura 02 – Modelo de depósito de resíduos .....	30
Figura 03 – Modelo de planilha para controle de entulho.....	31
Figura 04 – Etapas da metodologia.....	32
Figura 05 – Containers distribuídos pelo canteiro de obras .....	33
Figura 06 – Layout do ponto de coleta na área de vivência .....	34
Figura 07 - Layout dos pontos de coletas no canteiro de obras.....	34
Figura 08 – Resíduos de madeira no canteiro de obras.....	35
Figura 09 – Baias fixas de madeira .....	37
Figura 10 – Container para depósito de ferro.....	37
Figura 11 – Separação de resíduos na área de vivência .....	38
Figura 12 – Layout área de vivência (ponto de coleta 01).....	39
Figura 13 – Layout canteiro de obras (ponto de coleta 02) .....	39
Figura 14 – Diálogo com colaboradores.....	40
Figura 15 – Prensa de materiais plásticos e de papel.....	43
Figura 16 – Baias de depósito de papel e plástico .....	47
Figura 17 – Baia de depósito de madeira na medição 01 .....	48
Figura 18 – Baias de depósito de plástico e papel na medição 02.....	49
Figura 19 – Baia de depósito de madeira na medição 02 .....	49
Figura 20 – Baias de depósito de plástico e papel na medição 03.....	50
Figura 21 – Baia de depósito de madeira na medição 03 .....	51
Figura 22 – Bags para depósito de resíduos de plástico e papel.....	52
Figura 23 – Comparação entre container de 4m <sup>3</sup> e 6m <sup>3</sup> para depósito de resíduos de ferro.....	53
Figura 24 – Depósito de serragem.....	53
Figura 25 – Subdivisão da baia de madeira .....	54
Figura 26 – Reorganização dos toneis para serragem.....	55
Figura 27 – Pesagem de resíduos contaminados .....	60
Figura 28 – Coleta 05.....	61
Figura 29 – Coleta 06.....	61

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 – Resultados obtidos em 24/07/2015.....	48
Gráfico 02 – Resultados obtidos em 24/08/2015.....	50
Gráfico 03 – Resultados obtidos em 09/09/2015.....	52
Gráfico 04 – Resultados obtidos em 24/09/2015.....	54
Gráfico 05 – Resultados obtidos em 23/10/2015.....	55
Gráfico 06 – Volume acumulado dos resíduos.....	56
Gráfico 07 – Dados mensais de cubagem .....	57

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACV	Avaliação de Ciclo de Vida
CBIC	Câmara Brasileira da Indústria da Construção
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
EPI	Equipamento de Proteção Individual
EPS	Poliestireno Expandido
FETAG – RS	Federação dos Trabalhadores na Agricultura do Rio Grande do Sul
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Kg	Quilograma
M <sup>3</sup>	Metro Cúbico
NBR	Norma Brasileira
PIB	Produto Interno Bruto
PGRCC	Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
RCD	Resíduos de Construção e Demolição
SEMMAS	Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Saneamento

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
1.1	Área .....	11
1.2	Limitação do tema .....	11
1.3	Justificativa .....	11
1.4	Objetivos.....	12
1.4.1	Objetivo geral .....	12
1.4.2	Objetivos específicos .....	13
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	13
2.1	Origem e geração de resíduos .....	13
2.2	Resíduos na construção civil .....	14
2.3	Classificação de setores e definição de termos.....	15
2.4	Perdas: o desperdício de materiais .....	16
2.4.1	Classificação das perdas na construção civil .....	17
2.5	Classificação dos resíduos .....	18
2.6	Normatização.....	20
2.7	Avaliação do ciclo de vida dos resíduos .....	24
2.8	Causas e impactos na construção civil .....	25
2.9	Os riscos de construir em locais contaminados.....	26
2.9.1	Casos de construções em locais contaminados no Brasil.....	27
3	METODOLOGIA .....	30
3.1	Estrutura da Metodologia.....	30
4	DESENVOLVIMENTO E APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS .....	33
4.1.1	Levantamento fotográfico e sistema de coleta .....	33
4.1.2	Levantamento de resíduos gerados, classificação e local para depósito dos resíduos .....	36
4.1.3	Treinamento de colaboradores .....	39
4.1.4	Controle de quantificação dos resíduos .....	41
4.1.5	Coleta dos resíduos .....	41
4.1.6	Estudo de viabilidade de reaproveitamento dentro da obra .....	44
4.1.7	Avaliação do Projeto de Gerenciamento de Resíduos da obra .....	44
5	RESULTADOS .....	46
5.1	Dados de volume/cubagem e coletas realizadas.....	46
5.2	Medições/Cubagens .....	46
5.2.1	Medição/Cubagem 01 .....	47

5.2.2	Medição/Cubagem 02 .....	49
5.2.3	Medição/Cubagem 03 .....	50
5.2.4	Medição/Cubagem 04 .....	52
5.2.5	Medição/Cubagem 05 .....	54
5.2.6	Histórico e resumo de medições .....	56
5.3	Coletas de resíduos .....	57
5.3.1	Coleta 01 .....	58
5.3.2	Coletas 02 e 03 .....	58
5.3.3	Coleta 04.....	59
5.3.4	Coletas 05 e 06 (simultâneas).....	60
5.4	Viabilidade de venda de materiais e reuso dos materiais dentro do canteiro .	62
5.5	Dificuldades durante o processo.....	63
6	CONCLUSÃO .....	65
	REFERÊNCIAS .....	67
	ANEXO A – Documento para destinação de resíduos de madeira .....	70
	ANEXO B – Formulário de controle de coletas .....	71

# **1 INTRODUÇÃO**

## **1.1 Área**

O presente trabalho foi desenvolvido na área de gerenciamento de resíduos na construção civil, com ênfase na medição de resíduos e menores impactos ambientais em canteiros de obras de edificações.

## **1.2 Limitação do tema**

Através da análise dos impactos causados pela construção civil, este trabalho se limita ao estudo de ações para aplicação de projeto de gerenciamento de resíduos no canteiro de obras em uma edificação, tomando como referência os métodos de classificação de acordo com a Resolução CONAMA nº 307 durante as etapas de execução de fundação e estruturas (pilares, vigas, escadas, lajes), desde a preparação do local, execução de formas e ferragem até a etapa de concretagem.

## **1.3 Justificativa**

A importância da redução de impactos provocados pelo setor da construção civil têm motivado as empresas a adotarem medidas que contribuam com a preservação do meio ambiente, sendo através de reciclagem de materiais, consumo consciente de energia, implementação de processos que visam à redução de perdas de materiais, diminuição dos impactos ao meio ambiente e o desenvolvimento de novos materiais.

Segundo Agopyan e John (2011), no setor da construção civil é gerada grande parcela de resíduos, o consumo de energia e água é elevado e a falta de otimização dos processos são fatores que colaboram com o aumento do volume de perdas de materiais e entulhos nos canteiros de obras além da poluição ambiental.

De acordo com Nagalli (2014) a economia brasileira teve grande participação da construção civil, pois o setor atingiu 15% do PIB (Produto Interno Bruto), passando a ser considerado um importante ramo de produção no país.

No Brasil, a parcela de empreendedores e construtores conscientes em relação aos impactos ambientais causados pelos resíduos de construção e demolição (RCD) ainda é pequena. Perante a apresentação dos problemas que os RCD's podem gerar através da contaminação principalmente, e os benefícios que um sistema de gerenciamento de resíduos pode oferecer às construtoras, espera-se conscientizar as partes envolvidas em relação aos impactos causados pelo setor da construção civil e despertar o interesse para a implementação deste sistema, apresentando a importância e resultados de viabilidade do processo.

Nagalli (2014) ressalta que a construção civil, por ter grande parte de processos executados manualmente, é um setor que gera muitos resíduos, principalmente em canteiros de obras. Fato que faz com que a construção civil se torne uma atividade que causa parte considerável da degradação do meio ambiente, apresentando problemas de logística e prejuízos financeiros, se não desenvolvido o controle destes resíduos.

Tendo em vista que o sistema de gerenciamento de resíduos minimiza os impactos ambientais que uma obra possa gerar, o estudo de ações que reduzem a quantidade de materiais descartados como entulho, incentivam a utilização de materiais reciclados e proponham a destinação correta dos resíduos dentro de um canteiro de obras colaboram para o desenvolvimento de um sistema de gerenciamento de resíduos na construção civil.

Ao decorrer deste trabalho serão estudados os tipos de resíduos, produção e descarte em canteiros de obras de edificações e as ações que poderão ser aplicadas a fim minimizar seus impactos. Deste modo, as construtoras podem realizar o controle, gerenciamento e manipulação dos resíduos em seus empreendimentos diminuindo os impactos ambientais causados pelo setor.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo geral**

Realizar um estudo para a redução dos impactos ambientais na construção civil com ênfase em ações de implementação de projeto de gerenciamento de resíduos em canteiros de obras de edificações.

### 1.4.2 Objetivos específicos

- Apresentar o panorama dos resíduos da construção civil, alisando a perda de materiais e entulhos gerados em edificações no Brasil.
- Implementar projeto de gestão de resíduos em canteiro de obras.
- Quantificar volume e tipo de entulho gerado na obra em questão.
- Verificar e realizar a destinação correta do entulho.
- Analisar e avaliar o desenvolvimento do projeto de gestão de resíduos implementado.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Origem e geração de resíduos

Nagalli (2014), a utilização de recursos naturais pelo ser humano sempre foi muito requerida, desde uso de pele animal, instrumentos e ferramentas, o controle do fogo entre outras utilizações.

De acordo com Nagalli (2014), ao longo dos anos, as técnicas e necessidades humanas foram se desenvolvendo, de modo que o processo de utilização e apropriação de recursos naturais e materiais aumentaram gradativamente, tendo a maior aceleração após o surgimento da moeda que era utilizada como processo de troca, e também após a Revolução Industrial que motivou o ser humano a produzir mais em menos tempo, aumentando o uso dos recursos naturais em grande escala.

Há registros de que a reutilização de materiais, como por exemplo, na Europa acontecida através da utilização de resíduos de construção civil em escória de alto forno, após a Segunda Guerra Mundial, escombros de destruição foram reutilizados como agregados em construção, segundo Nagalli (2014).

Nagalli (2014) afirma que a preocupação ambiental através da conscientização da população e a minimização do consumo e geração de resíduos se iniciou a pouco tempo, e teve motivação pela demanda de construções sustentáveis e novas exigências dos consumidores além da criação de leis e normas ambientais as quais impõem as construtoras a adequação ao processo atual.

## 2.2 Resíduos na construção civil

Segundo dados apresentados pela CBIC (Câmara Brasileira da Indústria da Construção, 2014), o setor da construção civil é um grande gerador de resíduos no país, produzindo em torno de 20 a 25% do total de resíduos da indústria brasileira. Os recursos agregados extraídos para o setor são contabilizados em 250 milhões de toneladas, gerando em torno de 100 milhões de toneladas de resíduos no Brasil anualmente.

Segundo o Censo Demográfico 2010<sup>1</sup> apresentado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a população brasileira é de aproximadamente 190.732.694 pessoas. Considerando este dado, podemos dizer que a quantidade de entulho produzida anualmente por pessoa no país é média de 0,52 toneladas, ou seja, cerca de mais de 500 quilos por pessoa considerando somente o setor da construção civil.

De acordo com Monteiro et. al (2001), no Brasil o resíduo gerado é cerca de 300kg/m<sup>2</sup> construído, o que é bastante quando comparado a países mais desenvolvidos onde a média é de menos de 100kg/m<sup>2</sup>.

Para Nagalli (2015), os resíduos mal geridos podem causar resultados impactantes no meio ambiente, principalmente através da contaminação de solos, córregos e outras fontes de água, afetando também a população.

Nagalli (2014) defende a importância do desenvolvimento de produtos com menor agressão ao meio ambiente além de novos métodos de industrialização e a avaliação da falta de espaço físico para disposição dos resíduos aliada à evolução dos centros urbanos.

O volume de resíduos se deve a diversos setores, sendo que o tipo de atividade na construção, considerando-se o nível e manutenção, tem influência direta neste índice.

Portanto, as perdas de resíduos em processos são significativas e a extração de matérias primas, fabricação, transporte e comercialização podem ser acrescidos no volume geral de resíduos gerados na construção civil (CBIC 2014).

---

<sup>1</sup> Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm>>. Acesso em: abr. 2015.

Souza (2005) afirma que o setor da construção civil e seus responsáveis devem combater a geração de resíduos, avaliando a eficiência de processos para a aplicação de melhorias e influenciando a forma de atuação do mercado.

### **2.3 Classificação de setores e definição de termos**

Apesar do processo de gerenciamento de resíduos envolver, em grande proporção, as construtoras através da manipulação e geração de resíduos em obras, Nagalli (2014) afirma que a eficiência do processo depende não somente das construtoras, mas de alguns outros setores.

Nagalli (2014) nos apresenta uma classificação dos setores também responsáveis pela geração de resíduos que envolvem o ciclo da construção civil e suas respectivas funções no processo, apresentado a seguir.

- Geradores: seguindo a definição da Resolução CONAMA nº 307 (CONAMA, 2002), as ações, atividades ou empreendimentos que gerem resíduos são de responsabilidade deste grupo.
- Transportadores: são encarregadas de coleta e transporte de resíduos.
- Destinatários: áreas de destinação dos resíduos para beneficiamento, reciclagem ou disposição final.
- Agentes licenciadores e de fiscalização: verificam o cumprimento quanto às especificações técnicas e quanto às atividades realizadas por geradores, transportadores e destinatários.
- Fornecedores: realizam o fornecimento de produtos e serviços destinados aos geradores.
- Clientes: podem adquirir bens ou serviços que gerem resíduos.
- Consultores: orientam geradores, transportadores ou destinatários, avaliam o cumprimento de requisitos e apontam irregularidades presentes.
- Auditores: realizam a verificação do cumprimento de requisitos e apontam irregularidades presentes.
- Pesquisadores: investigam, desenvolvem e aprimoram processos ou materiais para diminuição de resíduos.

Além da classificação apresentada acima, a Resolução CONAMA nº 307 (CONAMA, 2002) apresenta as seguintes definições de termos:

- Resíduos da Construção Civil: provenientes de qualquer atividade da construção civil são também conhecidos como entulho, ou seja, resto de materiais como tijolos, blocos cerâmicos, concreto, solos, tintas, madeiras, enfim, qualquer tipo de material utilizado em atividades da construção civil.
- Gerenciamento de Resíduos: conjunto de ações que busca reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos de materiais através de um sistema de gestão bem planejado, com atribuições de responsabilidades, práticas e procedimentos a serem adotados.
- Reutilização: utilização de material não transformado, em forma de reaplicação de resíduo.
- Reciclagem: utilização de material transformado, em forma de reaproveitamento de resíduo.
- Beneficiamento: processo que permite a utilização de resíduo como matéria prima ou produto, após aprovação das condições e características do material.
- Agregado Reciclado: material granular que de acordo com suas características técnicas, pode ser utilizado em diversos tipos de obras. É obtido através de beneficiamento de resíduos de construção.

#### **2.4 Perdas: o desperdício de materiais**

Tratando-se de desperdício de materiais, uma gestão eficaz visa avaliar o consumo de materiais de modo que seja minimizado o volume de perdas. Ao falarmos em perdas, Souza (2005) nos apresenta uma interessante comparação ao mostrar a visão geral e de técnicos sobre este termo.

Para Souza (2005), num panorama geral o termo “perda” pode ser exemplificado por danos, prejuízo, ou seja, há uma ligação direta do termo com coisas desagradáveis, o que não está incorreto. Na visão de um técnico, é a quantidade excedida de um mesmo material, ou seja, a utilização de quantidade maior que a necessária.

Avaliando o volume de entulho e o desperdício provocado pelo setor da construção civil em relação às consequências que a sua inadequada destinação pode causar ao meio ambiente e população, é compreensível o destaque que é atribuído ao setor.

Segundo Souza (2005), sempre que comentado o assunto de desperdício de materiais, surge o exemplo da construção civil como um dos setores que mais colabora com esse índice, sendo que atualmente o setor apresenta grande importância quanto à busca de mais eficácia de uso dos materiais.

Souza (2005) destaca que o dever do profissional é o entendimento da falta de eficiência nos processos e a busca de melhoria, através do estudo e aplicação de projetos e ações para que seja alcançadas melhorias deste processo.

Desta forma, não somente o setor de construção civil, mas qualquer outro setor que apresente um processo de produção tem como forte característica a perda de materiais, mas os profissionais envolvidos devem avaliar a situação e tomar decisões para minimizar ao máximo esse índice de desperdício.

#### **2.4.1 Classificação das perdas na construção civil**

Para Souza (2005), a classificação das perdas durante os processos envolvidos na construção civil é importante para o entendimento das mesmas, através da avaliação das causas, consequências e tipos de recursos principalmente.

Sendo assim, Souza (2005) apresenta a seguinte classificação:

- Tipo de recurso consumido: podem ser divididos em dois grupos, sendo os recursos físicos através de materiais, mão de obra e equipamentos e os recursos financeiros demonstrados por perdas físicas através do consumo de mais unidades que o necessário.
- Unidade de medição: perdas expressas por valores, medidas através de massa, volume ou unidade monetária.
- Fase do empreendimento em que ocorrem: pode ocorrer na concepção do projeto, produção da obra ou utilização.

- Momento de incidência na produção: pode ocorrer durante a fase de recebimento de materiais, estocagem, processamento e movimentações entre etapas do fluxograma.
- Segundo sua natureza: perdas físicas classificadas por furto ou extravio por métodos tradicionais ou até mesmo na quantidade de entrega de material inferior ao contratado, entulho através de perda de materiais e lixo produzido em obra e incorporação normalmente quando há perda “in loco” (material utilizado a mais que fica incorporado ao local, não gera entulho).
- Forma de manifestação: exemplifica-se como produtos com quantidade inferior ao nominal, aço desbitolado, perda de material por má conservação de embalagem ou estocagem inadequada, vigas e lajes mais espessas que o projetado e material endurecido antes da utilização.
- Causa: razões imediatas da ocorrência e o entendimento do por que das perdas, a fim de evitar o acontecimento. Exemplo: corte de barras de aço, sem que haja destino para as pontas remanescentes.
- Origem: razões distantes que provocaram a perda. Exemplo: cortes de blocos pela falta de compatibilização das dimensões de paredes com os elementos de alvenaria.
- Controle: garantir a eficácia do controle para que seja evitada a perda de modo que se alcancem níveis preocupantes, ou seja, falta de controle através da negligência na coordenação de processos.

## **2.5 Classificação dos resíduos**

A classificação de resíduos pode se dar de diversas maneiras diferentes. Na NBR 10004/2004 (ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas) os resíduos são classificados como perigosos, não perigosos, inertes e não inertes. A seguir, temos apresentada a classificação descrita de acordo com os critérios de cada classe, segundo a NBR 10004/2004.

- Resíduos de Classe I (perigosos): resíduos que apresentam características de periculosidade. Nesta classe, estão inclusos os

resíduos que apresentam grau de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade.

- Resíduos de Classe II (não perigosos): resíduos que não apresentam perigo em sua manipulação. São inclusos nesta classe resíduos de madeira, alimentos, materiais ferrosos, papel, borracha, minerais não metálicos além de outros materiais.
- Resíduos de Classe II A (não inertes): resíduos que podem apresentar propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água, mas que não se enquadram nas classes citadas acima ou na classe de resíduos inertes.
- Resíduos de Classe II B (inertes): resíduos que quando amostrados e submetidos a contato com água destilada, não apresentam concentração de constituintes superiores a potabilidade de água padrão, mas podendo apresentar diferente aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

No entanto, a Resolução CONAMA nº 307 (CONAMA, 2002), classifica os resíduos de modo diferente, conforme apresentado a seguir.

- Classe A: podem ser reutilizáveis ou recicláveis, como por exemplo, resíduos provenientes de pavimentação, componentes cerâmicos, argamassas, concretos ou peças pré-moldadas.
- Classe B: resíduos que podem ser utilizados para diferentes destinações, como plásticos, papéis, metais, vidros, madeira e gesso.
- Classe C: resíduos que não podem ser reaproveitados devido à falta de tecnologia ou inviabilidade da aplicação destes resíduos. Inicialmente o gesso pertencia a este grupo, porém após a comprovação da possibilidade de reciclagem o material passou a ser classificada no grupo de classe B. A resolução do CONAMA não apresenta nenhum exemplo de material que se enquadra nesta classe.
- Classe D: resíduos perigosos que pode gerar contaminação se não destinados corretamente, como tintas, solventes, óleo e resíduos de obras em clínicas radiológicas, por exemplo.

Em acordo com Nagalli (2014), a Resolução CONAMA nº 304 e a norma NBR 10004/2004, apresentam uma classificação de acordo com a destinação de resíduos

de obras. Portanto, é de responsabilidade de agente autorizado realizar a identificação, caracterização e correta destinação dos resíduos.

## **2.6 Normatização**

Com o início de ações voltadas aos resíduos, foram desenvolvidas diversas normas a partir da década de 90.

As normas criadas englobam muitas áreas, desde indústrias de produtos químicos, construção civil até classificações, manejo, descarte, transporte de resíduos, projeto e execução de aterros sanitários.

A seguir, serão apresentadas as principais normas seguidas na construção civil, considerando a aplicação para o sistema de gerenciamento de resíduos em canteiros de obras de edificações.

### **2.6.1.1 ABNT NBR 10004/2004 Resíduos sólidos – Classificação**

Na NBR 10004/2004 a classificação é descrita de acordo com características dos materiais considerando sua origem, o tipo de material, o impacto que pode causar ao meio ambiente e saúde pública, suas matérias primas de origem e a classificação dos resíduos como perigosos e não perigosos.

Determina-se ainda nesta normatização definições importantes como, por exemplo, o que são resíduos sólidos, periculosidade e toxicidade. Estes critérios são citados diretamente como características a serem consideradas durante o processo de classificação dos resíduos.

Para a classificação dos resíduos perigosos, a norma considera características quanto inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. Para a classificação dos resíduos não perigosos, a norma considera resíduos não inertes (que podem ser solúveis a água, apresentar biodegradabilidade e combustibilidade) e inertes (que podem apresentar modificações na água quanto à cor, turbidez, dureza e sabor).

### **2.6.1.2 ABNT NBR 12235/1992 Armazenamento de resíduos sólidos perigosos – Procedimento**

Na NBR 12235/1992 constam as maneiras de armazenamento dos resíduos sólidos perigosos a fim de não prejudicar o meio ambiente e saúde pública, apresentando os resíduos classificados como Classe I, pois os resíduos de Classe II e III são tratados na norma NBR 11174/1990.

Esta norma define itens como o armazenamento de resíduos, bacias de contenção, containers, diques, tambores e tanques.

Se tratando de condições gerais, na norma constam itens relacionados ao acondicionamento de resíduos englobando o armazenamento todos os tipos de recipientes citados anteriormente, as características gerais que estes tipos de resíduos apresentam, especificações dos locais de armazenamento, condições de isolamento e sinalização, iluminação, força e comunicação de modo que seja possível a realização de ações de emergência o que reflete juntamente com as condições de acesso, treinamento de capacitação quanto ao manuseio e controle de poluição.

A NBR 12235/1998 apresenta ainda as condições específicas tratando-se de segregação dos resíduos que podem provocar efeitos indesejados assim como a elaboração de planos de emergência, incluindo itens como coordenação dos planos, especificações de equipamentos de proteção individual (EPI) e de segurança, proteção de águas e os registros de operação.

Por fim, a norma apresenta anexos relacionados à incompatibilidade de resíduos, registro de movimentações de resíduos e registro de armazenamento.

### **2.6.1.3 ABNT NBR 11174/1990 Armazenamento de resíduos classe II – não inertes e III – inertes**

Na NBR 11174/1990 são descritos os critérios para o armazenamento de resíduos de Classe II e III de modo que a saúde pública e meio ambiente permaneçam protegidos dos riscos que o armazenamento inadequado dos resíduos enquadrados na classe II podem apresentar.

A norma define os itens da classe II (inertes) como materiais que possam apresentar propriedades de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água e classe III (não inertes) como matérias que após amostragem e teste não apresentaram constituintes com concentrações maiores que os padrões estabelecidos, exceto características de cor, turbidez e sabor.

Como condições gerais a norma apresenta a caracterização e identificação dos resíduos seguindo as especificações citadas na NBR 10004/2004.

As condições específicas abordam as questões relacionadas à seleção do local de armazenamento dos resíduos, acondicionamento, execução e operação das instalações que incluem isolamento e sinalização, acesso, controle de poluição do ar, solo e água, treinamento quanto à instalação e equipamentos de segurança e, por fim, a inspeção das instalações.

A NBR 11174/1190 apresenta anexos com tabelas para registro de movimentação de resíduos e registro de armazenamento.

#### **2.6.1.4 ABNT NBR 15112/2004: Resíduos da Construção civil e resíduos volumosos – Áreas de Transbordo e Triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação**

A NBR 15112/2004 abrange os critérios referentes ao projeto, implantação e operação aplicadas para áreas de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos.

A normatização descreve as definições referidas na Resolução CONAMA nº 307 quanto a resíduos da construção civil, resíduos volumosos, áreas de transbordo e triagem, pontos de entrega, aterros, reutilização, reciclagem, reservação de resíduos, geradores, transportadores e controle de transporte de resíduos. Além destes itens, a norma cita também a classificação dos resíduos ainda de acordo com a Resolução CONAMA nº 307.

Tratando-se das condições de implantação, segundo a norma, é necessário o isolamento da área, identificação, equipamentos de segurança estabelecidos de acordo com as necessidades do local, sistemas de proteção ambiental e condições específicas para pontos de entrega de pequenos volumes.

Para as condições de projetos, a NBR 15112/2004 cita itens referentes a informações gerais do projeto, memorial descritivo, croqui do local, relatório fotográfico, plano de controle de recebimento dos resíduos, condições para pontos de entrega e responsabilidade e autoria dos projetos apresentados.

Por fim, a norma cita as exigências quanto às condições de operação que incluem o controle (quantitativo e qualitativo) do recebimento de resíduos, diretrizes para a operação e condições para os pontos de entrega de pequenos volumes.

Ao final da norma encontra-se o anexo para o controle de transporte e resíduos.

#### **2.6.1.5 ABNT 15114/2004: Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação**

A NBR 15114/2004 especifica os critérios para o projeto, implantação e operação de áreas destinadas à reciclagem de resíduos sólidos da construção civil assim como a reciclagem de materiais que já passaram por triagem sem que o meio ambiente e qualidade de vida dos trabalhadores e vizinhança sejam comprometidos.

A norma cita como definições, de acordo com a Resolução CONAMA nº 307, os resíduos da construção civil, agregados reciclados, áreas para reciclagem de resíduos da construção civil, área de transbordo e triagem de resíduos, aterros, reutilização, reservação de resíduos, geradores, transportadores e controle de transporte de resíduos. A classificação de resíduos apresentada na norma também segue ao apresentado na Resolução CONAMA nº 307.

As condições de implantação exigem itens como generalidades para instalação da área de reciclagem, critérios para localização, isolamento e sinalização, acessos, iluminação e energia, proteção das águas superficiais e preparação da área de operação.

Para as condições de projeto a norma é necessário à apresentação das generalidades do projeto, memorial descritivo, projeto básico e responsabilidade e autoria do projeto.

Por fim, as condições de operação exigem o recebimento, triagem e processamento dos resíduos, treinamento e equipamentos de segurança, inspeção e manutenção e controles e registro de operação.

## 2.7 Avaliação do ciclo de vida dos resíduos

Para Pereira et.al. (2006), a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) dos materiais pode ser definida determinando os impactos ambientais causados através dos sistemas de fluxo de matéria e energia.

A ACV na indústria da construção civil é de grande importância, pois o setor apresenta grande impacto ambiental através das suas atividades, uma vez que envolvem o consumo de recursos naturais e principalmente a geração de resíduos.

Segundo Pereira et.al. (2006), o sistema de ACV deve ser desenvolvido no setor da construção civil atentando a alguns detalhes, pois o setor apresenta diferentes características quando comparado ao setor industrial, por exemplo, pois sua principal diferença é a durabilidade de seus produtos que são muito superiores, apresentando vida útil de décadas ou séculos.

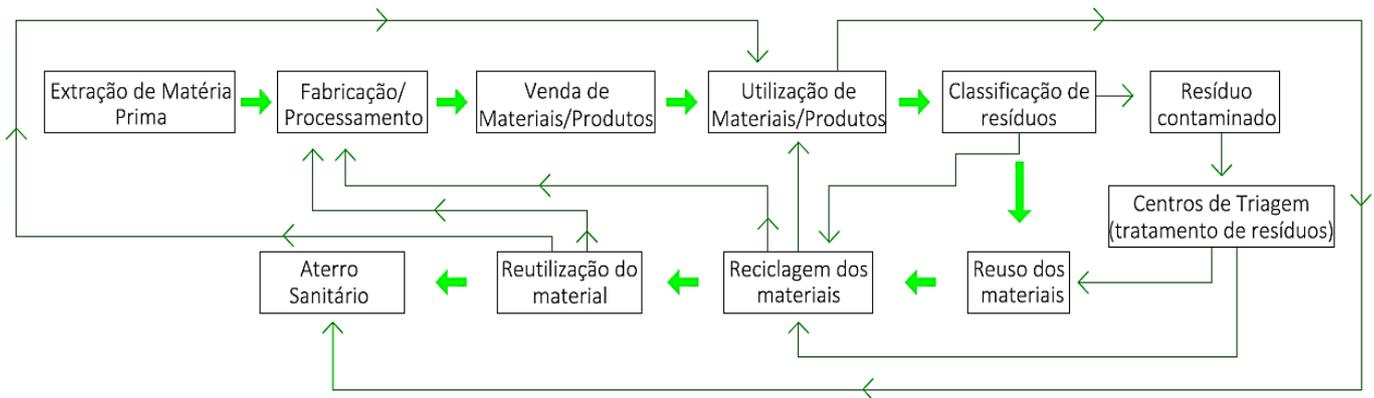
Pereira et.al. (2006) cita que o sistema de ACV integra todas as etapas da construção pelo motivo dos materiais utilizados em conjunto, além de que o sistema é válido além da construção, para o uso e demolição da edificação.

Em praticamente todos os processos, de materiais e atividades, existe um ciclo de vida. No caso da construção civil, o ciclo de vida dos materiais utilizados se inicia na indústria através de sua fabricação, após o transporte do produto, sua utilização e descarte. Se tratando de gestão de resíduos é de extrema importância que os resíduos não sejam diretamente descartados sem que haja a possibilidade de reuso ou reciclagem.

Considerando a diminuição de impactos ambientais produzidos em canteiros de obras, o correto ciclo de vida dos materiais e conseqüentemente resíduos se inicia a partir da extração de matérias primas da natureza, após encaminha-se a matéria prima para a indústria realiza-se a fabricação de materiais ou seu processamento. Após o material ou produto já finalizado é realizada sua comercialização e utilização. Seguindo o ciclo de vida ideal, os resíduos gerados a partir da matéria original devem ser classificados para se realizar a reutilização sendo que após esta etapa o resíduo ainda pode ser reciclado. Depois de todas as etapas de uso, reuso e reciclagem o resíduo deve poder ser coletado e destinado a centros de triagem que executam os tratamentos necessários para que este resíduo possa ser utilizado novamente antes de sua destinação a aterros sanitários. Caso o

material não seja encaminhado aos centros de triagem, poderá ser diretamente levado para aterros sanitários. Alguns tipos de materiais ou resíduos permanecem dentro do ciclo de vida, pois podem ser reutilizados na indústria para a fabricação de outros materiais. Esse ciclo de vida pode ser observado na figura a seguir.

Figura 01 – Ciclo de vida dos materiais e resíduos da construção civil



Fonte: Autor

A ACV também pode ser efetuada tomando como base ferramentas informatizadas através de bancos de dados para diferentes fluxos de produtos utilizados nas etapas da edificação, além de que esse sistema se aplica para os sistemas e elementos construtivos, segundo Pereira et.al. (2006).

## 2.8 Causas e impactos na construção civil

Os impactos da construção civil, conforme Nagalli (2014), resultam de causas como sistema de gestão falho, a falta de planejamento e antecipação de atividades, deficiência na capacitação de equipes, armazenamento inadequado de resíduos no canteiro de obras, falta de organização, o não uso de equipamentos de segurança e a falta de conscientização ambiental da sociedade.

Analisando as causas apresentadas, tem-se a os impactos gerados na construção civil, que podem ser divididos em dois setores: impactos da obra e impactos no entorno da obra.

Como impactos de obra, segundo Nagalli (2014), enquadram-se o desperdício, o consumo de novos materiais e a não utilização de materiais reciclados ou reaproveitados, acidentes de trabalho pela má organização e distribuição dos resíduos, contaminação de solos e água e a destruição da vegetação.

No setor de impactos no entorno da obra, são enquadradas situações que afetam as redondezas do local, como por exemplo, vibrações e ruídos, assoreamento de cursos de água, destinação inadequada dos resíduos às áreas de bota fora, não contribuição com o mercado da reciclagem e a contaminação de solos e água de modo que a saúde pública, vegetação e animais seja afetada.

De acordo com Nagalli (2014), os resíduos da construção civil através da interação com aspectos ambientais se tornam potenciais agentes de degradação, seja através da saúde e bem estar da população, meio ambiente pela sociedade, economia e cultura, biota atingindo a fauna e flora além do meio físico englobando o ar, relevo, solo, água e clima.

Com o crescimento visível da construção civil e a importância da consciência ambiental revelada nas últimas décadas, o setor é um agente de fomento à sustentabilidade, segundo Nagalli (2005). Esse fato mostra que a questão ambiental não depende somente do gerenciamento de resíduos da construção civil, mas também o desenvolvimento de outros materiais e produtos por exemplo.

## **2.9 Os riscos de construir em locais contaminados**

Antes de realizar a construção de qualquer tipo de empreendimento, é importante a realização do estudo da área a ser utilizada, pois o local em questão pode ter sido utilizado como aterro sanitário anteriormente ou mesmo depósito de resíduos ou área de bota fora.

Em alguns casos, não existem registros que comprovam o depósito de materiais nestes locais, o que torna ainda mais importante o fato de conhecer as características do ambiente.

Quando não há o conhecimento necessário sobre as características do local ou estudo prévio das condições do solo e água principalmente, podemos citar riscos como a contaminação da população através de inalação de gases não controlados e até radiação, por exemplo.

Desta forma, a construção de empreendimentos em locais contaminados apresenta grande risco a população, afetando de qualidade de vida e preservação da saúde quando expostos aos riscos de contaminação presentes.

### **2.9.1 Casos de construções em locais contaminados no Brasil**

Os casos de construções em locais contaminados podem ser verificados em várias regiões do País, porém podemos observar que de acordo com cada obra os riscos podem ser mais graves e causados por diversos fatores diferentes.

Pode se observar que, de acordo com resultados de pesquisas, o local que há maior divulgação dos casos de construções em locais contaminados é a região de São Paulo, sendo que nas demais regiões são disponíveis poucas informações sobre os casos identificados.

A seguir, serão apresentados alguns casos de construções que foram executadas em locais contaminados em várias localidades diferentes.

#### **2.9.1.1 Parque temático público – Manaus**

Segundo reportagem publicada pela folha virtual *a crítica*<sup>2</sup> em 2011, o parque público estava em fase de construção em Manaus no momento em que construções localizadas em São Paulo foram ameaçadas por terem sido construídas sobre lixões.

O parque público estava sendo construído sobre um lixão já desativado há 40 anos, o que levou a prefeitura a anunciar alerta para a situação a fim de evitar problemas ambientais e sociais.

Com a obra em fase inicial, foram exigidos todos os cuidados em relação ao solo por meio de laudos e análises da água no local, para verificar a possibilidade de contaminação no lençol freático.

---

<sup>2</sup> Disponível em: < [http://acritica.uol.com.br/noticias/CPRM-construido-parque-tematico-Manaus\\_0\\_572942731.html](http://acritica.uol.com.br/noticias/CPRM-construido-parque-tematico-Manaus_0_572942731.html)>. Acesso em: mai. 2015.

### 2.9.1.2 Construção de condomínio em Goiás sem licença ambiental

De acordo com a divulgação do *Correio Brasiliense*<sup>3</sup> foi embargada a construção de um condomínio residencial em Goiás. Segundo a Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do estado, a fase inicial da edificação que previa a construção de 19 moradias não possuía a licença ambiental, além de a propriedade ser localizada sobre lixão desativado há apenas dois anos.

Além da aplicação de multa, a área foi vistoriada e se pode verificar degradação da área de preservação permanente do local através da eliminação de vegetação e modificação de cursos de água.

Segundo a reportagem, a atitude da prefeitura foi muito criticada, pois de acordo com o Ministério Público era dever do órgão municipal solicitar o estudo de impacto ambiental a empresa, mesmo que a legislação municipal não exija este documento, o que considera-se uma falha. Principalmente pelo motivo de que a área onde era localizado o lixão foi simplesmente aterrada com materiais de diversos locais, sendo que isso é considerado um crime ambiental.

Outra construtora que irá construir em local de antigo aterro, que também possuía depósito de material hospitalar. De acordo com o representante da construtora, nesta situação o projeto deve apresentar diversas etapas a fim de evitar futuros problemas na região.

### 2.9.1.3 Contaminações em São Paulo

Em reportagem publicada pelo diário *Bom dia Brasil*<sup>4</sup>, na cidade de São Bernardo do Campo foi confirmada a contaminação por metais pesados em terrenos residenciais.

---

<sup>3</sup> Disponível em: <[http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2010/12/04/interna\\_cidadesdf,226110/governo-goiano-barra-construcao-de-19-casas-em-area-de-valparaiso-de-goias.shtml](http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2010/12/04/interna_cidadesdf,226110/governo-goiano-barra-construcao-de-19-casas-em-area-de-valparaiso-de-goias.shtml)>. Acesso em: mai. 2015.

<sup>4</sup> Disponível em: <<http://g1.globo.com/bom-dia-brasil/noticia/2012/07/condominio-em-sp-esta-com-o-solo-contaminado-por-metais.html>>. Acesso em jun. 2015

Em várias outras áreas do estado já foram encontrados locais contaminados, como por exemplo, a região de Mauá a qual cerca de 160 mil metros quadrados foram contaminados por diversos tipos de gases, inclusive cancerígenos.

Outro local onde também houve contaminação de gases foi o Shopping Center Norte, sendo que o local foi interditado para análise dos riscos apresentados a população.

Segundo a reportagem, a cidade de São Paulo tem em torno de mil áreas contaminadas, além de vários outros locais no estado apresentarem contaminação, sendo que grande parte destas áreas são compostas por construções habitacionais, principalmente apartamentos.

De acordo com a notícia, a companhia ambiental do estado vem solicitando laudos para comprovação da situação não comprometer e não causar riscos a população que está exposta às áreas de contaminação, mas não tem-se a confirmação do risco real ou não aos moradores, que permanecem no local sem aguardando a resposta do órgão estadual.

### 3 METODOLOGIA

O trabalho se caracteriza através dos relatos de vivência durante o estudo. Assim, de forma a apresentar os métodos e ações que foram programados para a realização deste trabalho, segue-se por este capítulo.

#### 3.1 Estrutura da Metodologia

Seguindo a metodologia para realização deste trabalho, observa-se a seguir as etapas para o estudo de gerenciamento de resíduos:

1. Realizou-se o levantamento fotográfico do canteiro de obras da edificação em questão a fim de registrar como era efetuado o depósito dos resíduos gerados na obra e realizar o comparativo do antes e pós-implementação do sistema de gerenciamento de resíduos.
2. A próxima etapa realizada foi o estudo dos tipos de materiais e resíduos gerados na obra de acordo com as atividades previstas no cronograma de obra (fundação, formas, armadura e concretagem), assim como sua classificação de acordo com a Resolução CONAMA nº 307 (CONAMA, 2002), o estudo de locais para o depósito dos resíduos e os recipientes de coleta, de acordo com o modelo da figura 02.

Figura 02 – Modelo de depósito de resíduos



Fonte: <<http://www.fieb.org.br/bancafiieb/detalhe/gestao-de-residuos-na-construcao-civil-reducao-reutilizacao-e-reciclagem/177>>

3. Antes de iniciar o controle de depósito e coleta de materiais, houve o treinamento dos colaboradores da empresa para que os mesmos compreendessem a importância do processo e tirassem as dúvidas pertinentes.
4. Depois de realizadas as etapas anteriores, dados para o controle do volume e peso de resíduos foram coletados por meio de cubagem e por pesagem (no caso de elementos de ferro/metálico), seguindo o modelo da figura 03 a seguir.

Figura 03 – Modelo de planilha para controle de entulho

DADOS DA EMPRESA DESTINATÁRIA			
EMPRESA:			
OBRA:			
ENDEREÇO:			
DADOS DO TRANSPORTADOR			
EMPRESA COLETORA:			
CNPJ:		No DA LICENÇA:	
VEÍCULO TRANSPORTADOR:			
PLACA DO VEÍCULO:			
DATA:		HORÁRIO:	
NOME DO TRANSPORTADOR/ RECEBEDOR:			
RG:			

	DESCRIÇÃO DO RESÍDUO	QUANT	UN	VOLUME APROX.
	ALVENARIA E CONCRETO			
	MADEIRA			
	METAL			
	PAPEL OU PAPELÃO			
	PLÁSTICO			
	LATAS DE TINTAS E RESÍDUO CONTAMINADO			
	TERRA/SOLO			
	GESSO			
	OUTROS			

DESTINO FINAL DO RESÍDUO:	
<input type="checkbox"/>	DIRETO PARA USINA RECICLAGEM
<input type="checkbox"/>	QUEIMA EM FORNOS DE OLARIA
<input type="checkbox"/>	VENDA PARA SUCATAS
<input type="checkbox"/>	ATERROS LICENCIADOS
<input type="checkbox"/>	EMPRESA DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS
<input type="checkbox"/>	OUTROS (descreva) _____

Fonte: <[http://www.teclim.ufba.br/site/material\\_online/dissertacoes/dis\\_maria\\_livia.pdf](http://www.teclim.ufba.br/site/material_online/dissertacoes/dis_maria_livia.pdf)>

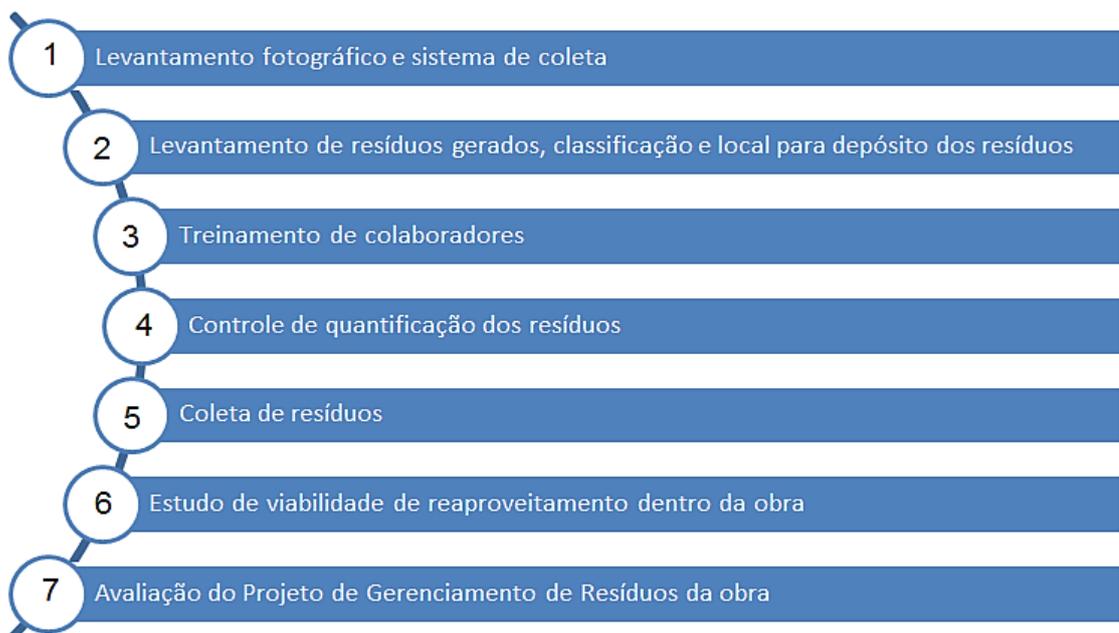
5. Em seguida, foi realizado o estudo de empresa para coletar o material descartado. Atingidos volumes maiores de resíduos e feita a coleta dos mesmos pela empresa de triagem de resíduos, teve-se o acompanhamento da empresa no processo pós-obra.
6. Depois de ter dados de volume e peso de resíduos gerados em obra e seu custo para coleta/destinação foi avaliada a viabilidade de reaproveitamento

dos resíduos dentro do canteiro de obras, evitando o máximo de desperdício dos materiais ou a reciclagem fora do canteiro de obras ou então a venda destes materiais.

7. Por fim, realizou-se a avaliação do Projeto de Gerenciamento de Resíduos da obra em questão.

As etapas da metodologia podem ser observadas na figura 04.

Figura 04 – Etapas da metodologia



Fonte: Autor

## 4 DESENVOLVIMENTO E APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

### 4.1.1 Levantamento fotográfico e sistema de coleta

A primeira etapa realizada foi o levantamento fotográfico, o qual teve a finalidade de obter registros sobre o modo que os entulhos da obra eram armazenados/descartados antes da implementação do gerenciamento de resíduos.. Por meio desta etapa foi possível verificar como era organizado o depósito destes materiais e os sistemas de coleta dos mesmos.

Inicialmente pode se notar que não havia a separação de materiais organizada. Havia containers para o depósito de restos de materiais em três pontos do canteiro de obras, sendo um próximo à área de vivência para depósito de diversos materiais, outro próximo ao local de execução de atividades e serviços o qual também era utilizado para diversos tipos de materiais e por fim um container para depósito de ferro e metal localizado próximo as atividades de execução Deste modo, é possível verificar que a separação dos resíduos era muito superficial e incorreta. Os containers podem ser observados na figura 05.

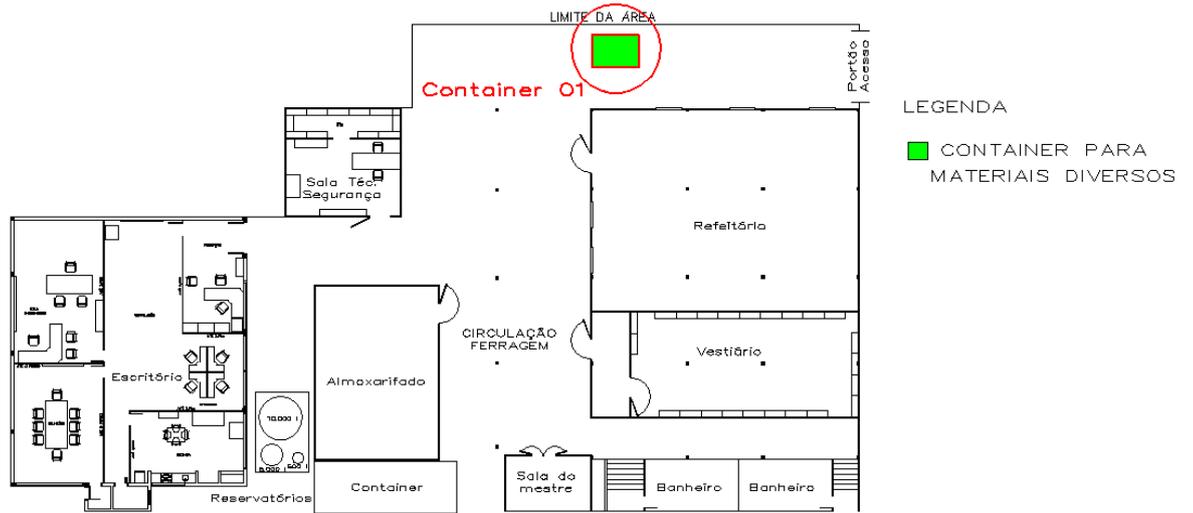
Figura 05 – Containers distribuídos pelo canteiro de obras



Fonte: Autor

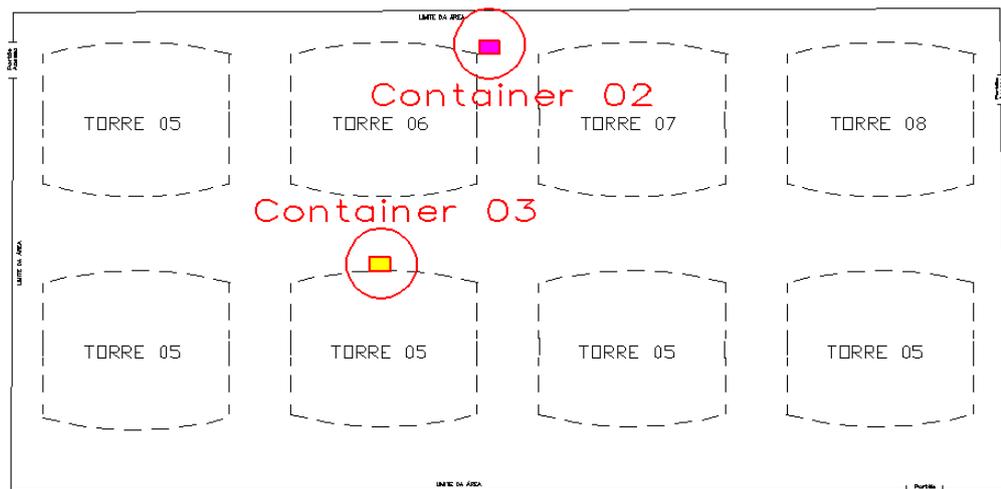
Os três principais pontos onde se localizavam os containers podem ser observados nos layouts área de vivência e de canteiro a seguir, nas figuras 06 e 07.

Figura 06 – Layout do ponto de coleta na área de vivência



Fonte: Autor

Figura 07 - Layout dos pontos de coletas no canteiro de obras



LEGENDA

■ CONTAINER PARA MATERIAIS DIVERSOS

■ CONTAINER PARA SUCATA

Fonte: Autor

Outra situação que pode ser observada foram os restos de madeira. Este material não possuía um local específico para seu armazenamento e era depositado diretamente no solo e sem nenhum tipo de cobertura ou isolamento. Havia dois pontos principais para o depósito deste tipo de resíduo, um deles próximo ao container de metais e outro próximo à área de vivência, este sim, coberto e isolado do solo, porém em local inadequado como se pode observar na figura 08.

Figura 08 – Resíduos de madeira no canteiro de obras



Fonte: Autor

Observando a organização geral da obra, percebeu-se que mais alguns materiais não estavam armazenados de forma correta, como o caso de alguns pedaços de ferragem, dispostos em local descoberto, o que ocasiona a degradação do material impossibilitando sua reutilização. Outra situação foi o caso de alguns recipientes descobertos, utilizados para depósito de resíduos de menor volume, com acúmulo de água em seu interior devido principalmente aos períodos de chuva.

O sistema de coleta de materiais na empresa se dava de acordo com o tipo de material. Os containers com materiais diversos eram destinados a aterro sanitário através de empresa terceirizada contratada, sendo que o custo deste serviço era cobrado sobre quantidade de containers coletados, que variava entre R\$ 130,00 e R\$ 150,00 por container.

Já os materiais provenientes de sucata (ferro e metal) eram vendidos para ferro velho, a um valor de R\$ 0,10/Kg do material. O container para o depósito da sucata era fornecido pelo ferro velho sem nenhum custo para a empresa. A pesagem era realizada em balança do município com acompanhamento de funcionário da empresa.

O material proveniente de resíduos de madeira (serragem e restos de madeira) foi destinado à área de aterro sanitário, sendo que o único custo para a empresa era o transporte deste material até seu local de destino.

Por fim, pode-se observar a partir das coletas que nenhum material teve comprovação de destinação correta através de licenças ambientais, mesmo os materiais destinados ao aterro sanitário, uma vez que as empresas contratadas para o serviço não ofereceram em nenhum momento documentação com comprovação de destinação correta dos materiais coletados.

#### **4.1.2 Levantamento de resíduos gerados, classificação e local para depósito dos resíduos**

Durante o processo de aplicação deste trabalho, foi realizado o levantamento das atividades e serviços realizados para fim de definição dos tipos de resíduo que seriam encontrados na obra durante o decorrer deste trabalho.

Através de consulta ao cronograma de obra, foi possível verificar que os tipos de serviços a serem realizados são atividades de execução de fundação (perfuração de estacas), armação de ferragem, execução de formas, concretagem de peças estruturais, serviços de instalações elétricas e hidrossanitárias.

Seguindo as atividades descritas, foi possível realizar a classificação dos resíduos decorrentes destes tipos de serviço, sendo que a grande maioria se enquadra no grupo de materiais de classe B, ou seja, são materiais que podem ser reaproveitados, porém, fora do canteiro de obras. Além da classe B, foi observada uma pequena parcela de materiais de classe D (contaminados), o qual se enquadram latas de óleo ou flanelas com resíduos deste material além das botas de e luvas de couro descartadas pelos funcionários quando não se faz mais possível o seu uso.

Após a classificação dos materiais de acordo com as classes, foi definido o tipo e local para o depósito dos mesmos, sendo que para os resíduos de papel, plástico e madeira foi adotado o depósito através de baias fixas de madeira localizadas em um dos subsolos da edificação em ponto de fácil acesso de coleta e depósito. Foi adotado ainda, caso o volume fosse pequeno inicialmente, o depósito em tonéis de

ferro, localizados em frente às baias de madeira fixas. O esquema de baias para coleta de materiais pode ser observado na figura 09 a seguir.

Figura 09 – Baias fixas de madeira



Fonte: Autor

Para o depósito de ferro e metal, um container localizado próximo às baias de madeira foi fornecido pelo novo serviço de coleta. Para o depósito de pregos foi utilizado tonel de ferro, uma vez que seu volume é pequeno. Para fins de coleta, junta-se os pregos com demais resíduos de ferro. Conforme figura 10, podemos observar os locais para depósito de ferro.

Figura 10 – Container para depósito de ferro



Fonte: Autor

Além das baias e container para depósito de resíduos da obra, foram colocados na área de vivência recipientes de plástico para coleta de resíduos

provenientes do uso dos funcionários da obra. Os resíduos foram separados em papel, plástico, metal e vidro, como mostra a figura 11.

Figura 11 – Separação de resíduos na área de vivência

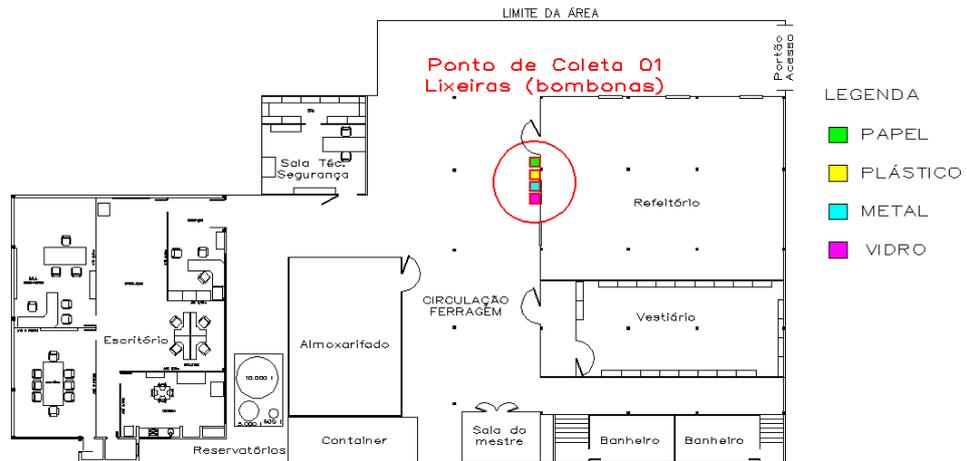


Fonte: Autor

Em todos os locais para depósito de resíduos houve a identificação do tipo de material a ser depositado (papel, plástico, metal/ferro, vidro, madeira), a classe a qual o tipo de resíduo pertence e a unidade de medição dos resíduos para cubagem e/ou coleta (volume ou peso). No ponto de depósito localizado na área de vivência, além dos dados citados acima, na identificação do tipo de material encontra-se também uma relação dos tipos de resíduos que se enquadram em cada grupo, além da nomenclatura geral do tipo de resíduo (Exemplo: papel – papelão, embalagens).

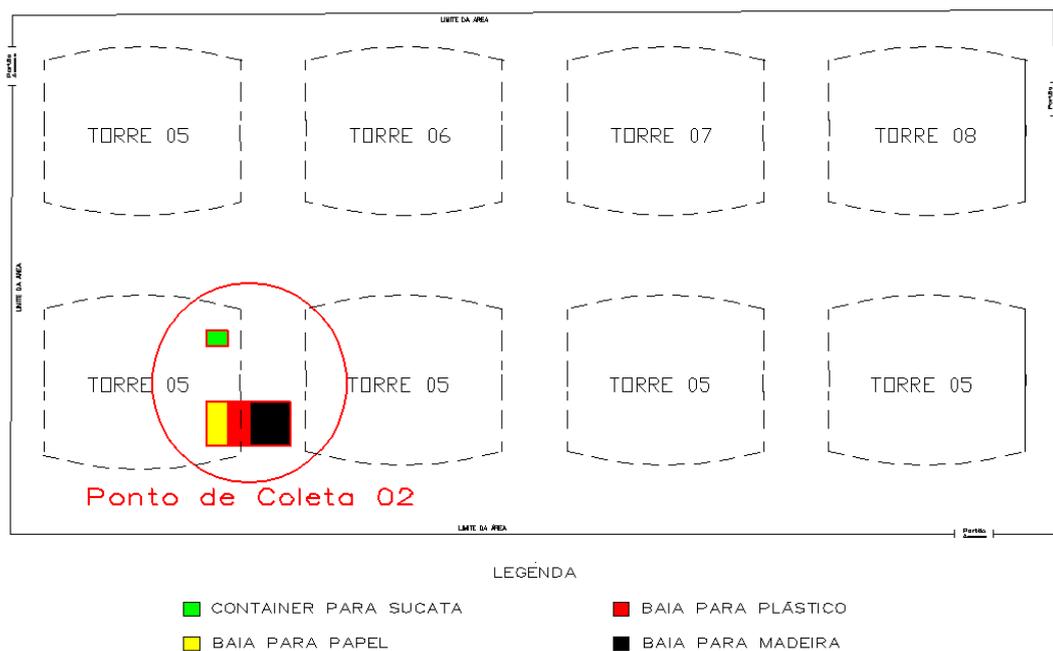
Nas figuras 12 e 13 a seguir é possível obter a localização exata dos dois pontos de coleta dos materiais após a implementação do gerenciamento de resíduos, o ponto de coleta 01 na área de vivência e o ponto de coleta 02 no subsolo 03 da edificação, sendo este ponto de coleta encontra-se entre as limitações de projeção entre as torres 01 e 02.

Figura 12 – Layout área de vivência (ponto de coleta 01)



Fonte: Autor

Figura 13 – Layout canteiro de obras (ponto de coleta 02)



Fonte: Autor

#### 4.1.3 Treinamento de colaboradores

A fim de apresentar ao grupo de funcionários da empresa o novo sistema de coleta de resíduos, assim que prontas as baias, container e demais recipientes para a coleta de resíduos, foi realizado treinamento em forma de diálogo com os colaboradores.

Este diálogo foi realizado a todo o grupo de funcionários, informando o porquê da implementação dos locais adequados para coleta e a importância da separação dos resíduos de obra.

Foi salientado principalmente o cuidado com materiais contaminados que podem causar intoxicação a população e ambiente, tanto dentro da obra como também nas próprias residências dos colaboradores. Ainda durante o treinamento, houve o incentivo a separação de lixo nas residências, a fim de aumentar a possibilidade de reaproveitamento de materiais além estimular a consciência de que uma simples ação de separação do lixo pode ajudar no trabalho das pessoas nos centros de triagem dos resíduos domiciliares além de diminuir os riscos de contaminação.

Foram apresentados aos colaboradores números referentes à quantidade de lixo gerada, os problemas causados pela destinação inadequada dos resíduos que resultam desde entupimento de bocas de lobo a deslizamentos de terra e doenças.

O principal objetivo foi conscientizar os colaboradores e ainda tornar o processo de separação dos resíduos uma rotina diária, tanto no trabalho como nas residências e locais de lazer.

Durante este diálogo (figura 14) foram apresentados aos demais colaboradores os dois funcionários escolhidos pela empresa para realizar o trabalho de limpeza e a separação dos resíduos no ponto de coleta do canteiro de obras, salientando que a colaboração de todos é necessária mesmo com os funcionários escolhidos para esta função.

Figura 14 – Diálogo com colaboradores



Fonte: Autor

#### **4.1.4 Controle de quantificação dos resíduos**

A fim de realizar o controle de quantificação dos resíduos gerados no canteiro de obras, foi adotado o sistema de medição através da cubagem para os resíduos provenientes de papel, plástico, madeira e serragem.

Deste modo, planejou-se realizar medições a cada 15 dias para o acompanhamento do volume dos resíduos. Porém, no primeiro e segundo mês de controle e acompanhamento, foram realizadas apenas uma medição em cada mês, sendo que no restante do período de acompanhamento manteve-se o prazo de 15 dias entre as medições.

Os resíduos provenientes de ferro e metal apresentam o sistema de controle através de pesagem e cubagem. A pesagem ocorre durante a de coleta, uma vez que não há como controlar o peso dentro da obra pelo fato de a empresa não possuir balança. Desta forma, quando o container está lotado é solicitada a coleta do material e realizada pesagem no centro de triagem, sempre com acompanhamento de funcionário da empresa.

O controle da quantificação dos resíduos é realizado em documento padrão desenvolvido pela empresa, o qual é preenchido no ato da cubagem de materiais. Este documento poderá ser verificado no capítulo 5.

#### **4.1.5 Coleta dos resíduos**

Para a realização da coleta de resíduos provenientes de papel, plástico e ferro foi contratado o serviço de empresa de triagem destes materiais.

Depois de pesquisar várias empresas na cidade e arredores, foi encontrada uma empresa da cidade de Santa Cruz do Sul, a qual foi indicada pelo responsável da coleta solidária da cidade. A empresa fornece laudos de destinação e licença de operação das empresas de destinação final de todos os materiais coletados, recipientes para depósito dos resíduos (tonéis, containers, bombonas plásticas, *bags*), notas fiscais de coleta no caso de sucatas e contra nota fiscal para coletas de papel, plástico e materiais contaminados. Os recipientes são fornecidos por meio de empréstimo, não havendo deste modo nenhum custo para a empresa.

Além dos laudos e licenças de operação para destino final dos resíduos, a empresa forneceu licença ambiental própria liberada pela Secretaria do Meio Ambiente e Saneamento (SEMMAS) da cidade, assim como contrato dos serviços prestados.

Os resíduos provenientes de papel e plástico são coletados pela empresa de triagem sem custo para a empresa, os materiais de sucata são comprados pelo valor médio de R\$ 0,12/Kg e os materiais contaminados tem um custo de R\$1,35/Kg para destinação adequada.

As coletas são realizadas de acordo com o volume de resíduo gerado, desta forma, optou-se por realizar a coleta assim que as baias atinjam volume maior de materiais, uma vez que a coleta é realizada por caminhão container que carrega até 36m<sup>3</sup> de resíduos.

Todas as coletas devem ser acompanhadas até o local de triagem dos materiais para acompanhamento da pesagem.

Durante a primeira coleta de resíduos, foi realizada visita ao local de triagem de materiais na empresa contratada para verificar o processo de separação de alguns resíduos. O centro de triagem possui maquinários de prensa em um pavilhão. São três prensas, duas prensas para materiais plásticos e uma para prensa de papéis e demais resíduos provenientes deste grupo (papelão, embalagens). Todo o material fica armazenado dentro do pavilhão até ser transportado ao destino final. Pode se observar que durante o processo de separação, garrafas pets são separadas pela cor, sendo que o valor de venda muda para o tipo de garrafa. Observa-se a figura 15 a seguir.

Figura 15 – Prensa de materiais plásticos e de papel



Fonte: Autor

Em frente ao pavilhão ficam dispostos os recipientes de coletas, como containers, tonéis e bombonas.

A coleta dos resíduos de madeira e serragem não é realizada pelo serviço contratado pelo fato do valor ser, de certo modo, elevado. Sendo assim, a empresa fornece esses materiais como doação principalmente para fins de queima em fornos de cerâmicas e de produtores rurais (fumicultores). O processo de coleta da serragem é realizado assim como a madeira. O transporte do material fica por conta do beneficiado.

Segundo contato realizado com a FETAG-RS (Federação dos Trabalhadores na Agricultura no Rio Grande do Sul) os resíduos de madeira da construção civil podem ser doados, uma vez que não há em vigor legislação que não permita esse processo. Porém, a doação do material deve ser documentada pela empresa especificando dados do destinatário e da empresa, tipo de material doado, quantidade e especificações de uso e armazenamento do mesmo. Este documento deve ser realizado em duas vias, assinado pela empresa e destinatário do resíduo, sendo que uma via fica para a empresa enquanto a outra fica com o beneficiado. No caso de produtores rurais, este documento serve para apresentação de prestação de contas junto ao sindicato. O modelo de documento utilizado encontra-se no ANEXO A.

#### **4.1.6 Estudo de viabilidade de reaproveitamento dentro da obra**

Analisando os tipos de resíduos produzidos em obra e as atividades realizadas até o momento, o processo de reaproveitamento dos materiais diretamente dentro do canteiro de obras é, de certo modo, inviável.

Os resíduos de papel assim como de plástico se tornam inviáveis de reaproveitar ou incluí-los dentro das atividades realizadas até o momento. Como esses materiais não geram nenhum custo de destinação para a empresa e são encaminhados para locais que fazem o reaproveitamento através da reciclagem, estes resíduos continuaram a ser destinados da forma que vem sendo realizado o processo de coleta.

Porém, resíduos provenientes de madeira podem ter maior ciclo de aproveitamento, pois durante o período de implementação do projeto foi possível perceber que peças maiores de madeira eram descartadas sendo que ainda era possível sua reutilização.

Para haver o melhor reaproveitamento das peças de madeira, foi realizada uma subdivisão de peças de acordo com seu tamanho, de modo que as peças maiores sejam reutilizadas até atingirem menor dimensão. Somente serão descartadas peças maiores quando realmente não for possível o reaproveitamento devido a más condições da peça.

#### **4.1.7 Avaliação do Projeto de Gerenciamento de Resíduos da obra**

O Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), o qual foi desenvolvido pela empresa seguindo as normas e resoluções ambientais vigentes, consta somente em via documentada, ou seja, o projeto não estava sendo seguido ou implementado até o início deste trabalho.

Desta forma, foi realizada a avaliação prévia do projeto a fim de iniciar sua implementação oficial no canteiro de obras. Neste projeto constam informações gerais sobre os resíduos da construção civil, critérios de classificação segundo normas e resoluções, a reciclagem de materiais e uma prévia estimativa de resíduos.

Porém, percebeu-se que a classificação dos resíduos provenientes do gesso está apresentada de forma incoerente, uma vez que inicialmente este tipo de material pertencia ao grupo C de classificação, mas após passou a pertencer ao grupo B, conforme observação na Resolução CONAMA nº 307 (CONAMA, 2002) dada pela Resolução 431/11.

Outra situação que pôde ser verificada na avaliação do projeto de gerenciamento de resíduos da obra é a ausência de informações, como os principais pontos na obra em que serão gerados resíduos (escritório, refeitório, área de vivência, sanitários e canteiro de obras).

A não determinação dos pontos de coleta para inicialização da implementação do projeto também foi um ponto negativo, além da falta de especificação sobre a identificação dos acondicionamentos dos resíduos gerados.

Um dos principais assuntos que deveria ter sido abordado no projeto é o incentivo a educação ambiental aos funcionários, visando melhores resultados após a iniciação do projeto de gerenciamento de resíduos, evitando principalmente o retrabalho dos funcionários responsáveis pelo controle do armazenamento interno dos resíduos.

## **5 RESULTADOS**

### **5.1 Dados de volume/cubagem e coletas realizadas**

Seguindo o cronograma de coleta de dados através de cubagem de materiais, pode-se obter o total de cinco medições realizadas. Dentre os resíduos gerados, estão papel, plástico, madeira, serragem, ferro/metalo, EPS (Poliestireno Expandido) e materiais contaminados. Entre os materiais contaminados podemos incluir estopas com resíduos de óleo diesel, embalagens com resíduos de óleo diesel, botas e luvas de couro e latas de tinta.

Foram realizadas o total de cinco medições, sendo uma no mês de julho, uma no mês de agosto, duas no mês de setembro (por motivo de elevado volume resíduos) e uma no mês de outubro. Para fins de apresentação de dados serão apresentados gráficos para medições mensais e para cada medição realizada.

Através dos dados obtidos nas medições realizadas foram gerados gráficos, os quais serão apresentados a seguir, onde é possível verificar a porcentagem de cada resíduo acompanhado do tipo e volume medido em cada data de cubagem. Também serão apresentadas fotos tiradas durante o processo de cada cubagem realizada.

Além dos dados de cubagem das cinco medições realizadas, serão apresentados os dados de coleta dos resíduos. No total foram realizadas 6 coletas, sendo que cada coleta é realizada de acordo com o tipo de resíduo e destino final do mesmo.

### **5.2 Medições/Cubagens**

A seguir, pode se verificar dados das cubagens realizadas bem como registro fotográfico antes de cada medição e gráficos gerados de acordo com os dados coletados.

### 5.2.1 Medição/Cubagem 01

Antes de realizada a primeira medição, foram obtidas algumas imagens dos resíduos de papel, plástico e madeira no ponto de coleta, para fins de verificar a situação de disposição dos mesmos dentro das baias e demais recipientes de coleta. Como os demais materiais não são depositados em baias, não foi necessário o registro fotográfico de disposição dos mesmos. Segundo figura 16 a seguir, é possível verificar que os resíduos de plástico assim como os resíduos de madeira mesmo que depositados nas baias ficaram dispostos de forma desorganizada.

Figura 16 – Baias de depósito de papel e plástico na medição 01



Fonte: Autor

Quanto à baia de resíduos de madeira (figura 17), além de apresentar grande volume, os pedaços de madeira se encontram misturados principalmente quanto ao tamanho das peças, sem prévia separação de peças maiores que poderiam ser reutilizadas mais rapidamente evitando que os funcionários tenham que procurar estas peças entre os pedaços menores.

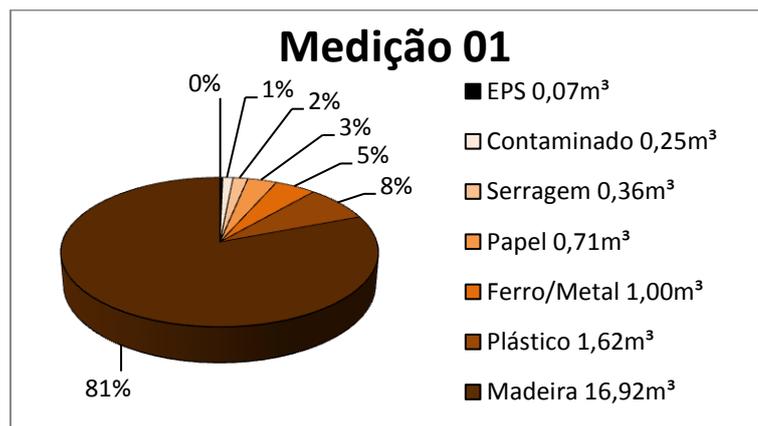
Figura 17 – Baía de depósito de madeira na medição 01



Fonte: Autor

Analisando os dados obtidos na primeira medição, pode-se observar que o resíduo que apresentou o menor volume foi o EPS, seguido de materiais contaminados, serragem, papel, ferro/metalo, plástico e por fim a madeira. Como a obra encontra-se em fase de formas, armadura e concretagem, é notável que os resíduos provenientes de materiais como ferro e madeira se encontrem entre os resíduos com maior volume.

Gráfico 01 – Resultados obtidos em 24/07/2015



Fonte: Autor

### 5.2.2 Medição/Cubagem 02

A segunda medição, da mesma forma que a anterior, teve acompanhamento fotográfico para a medição dos resíduos dispostos em baias. Pode-se observar que os resíduos ainda se dispõem de forma desorganizada (figura 18).

Figura 18 – Baias de depósito de plástico e papel na medição 02



Fonte: Autor

A madeira continua em disposição desordenada e ocupa totalmente a baia de depósito (figura 19). Caso não seja possível realizar a retirada do material até a próxima medição, as paredes de divisão da baia terão de ser aumentadas a fim de possibilitar mais espaço para as peças descartadas.

Figura 19 – Baia de depósito de madeira na medição 02

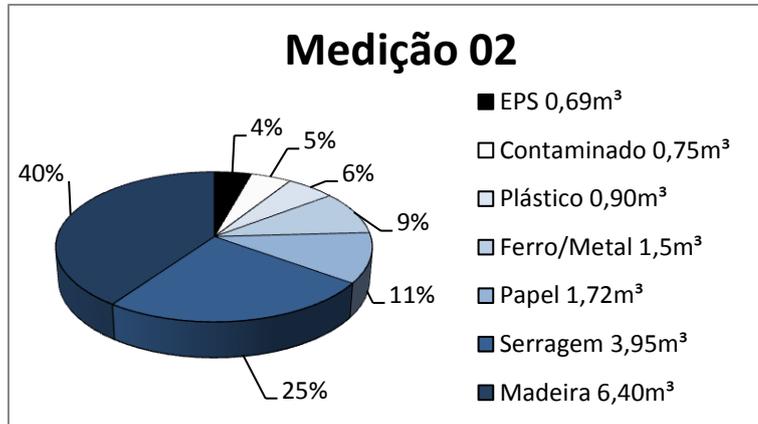


Fonte: Autor

De acordo com os dados obtidos com a segunda medição, observa-se que houve o aumento considerável dos resíduos de papel e principalmente da serragem.

Porém, estatisticamente, os resíduos de madeira ainda representa a maior parte dos resíduos gerados.

Gráfico 02 – Resultados obtidos em 24/08/2015



### 5.2.3 Medição/Cubagem 03

Seguindo as medições anteriores, observamos na figura 20 a seguir, a mesma disposição dos resíduos de plástico e papel. Após esta medição foi realizada a primeira coleta dos resíduos de papel, plástico e de ferro/metal, porém, as informações sobre as coleta serão tratadas adiante por se tratarem de dados acumulativos das medições realizadas. Os resíduos de papel apresentam dispostos em caixas de papelão pelo motivo de já estarem organizados para a coleta, porém, antes estavam dispostos da mesma maneira que nas medições 01 e 02.

Figura 20 – Baias de depósito de plástico e papel na medição 03



Fonte: Autor

Continuado o grande volume de resíduos provenientes de madeira, as paredes da baia de depósito foram aumentadas de 1,40m para 2,00m de altura. Decorrente do começo do depósito dos materiais serem dispostos de forma desordenada, os resíduos ainda se encontram dispostos de maneira que dificulta o acesso às peças maiores que possam estar dispostas abaixo das peças menores, como se observa na figura 21 a seguir.

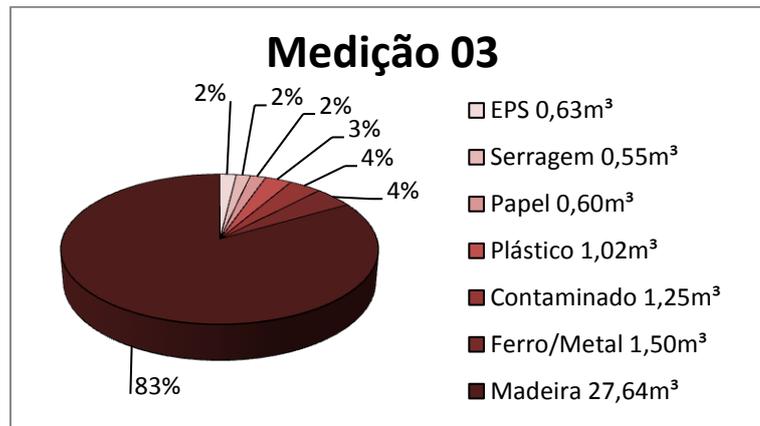
Figura 21 – Baia de depósito de madeira na medição 03



Fonte: Autor

De acordo com o gráfico apresentado a seguir, nota-se que na medição 03 os resíduos que apresentaram maiores volumes foram provenientes de metal, contaminados (botas e luvas de couro) e o aumento excessivo dos resíduos de madeira, o qual se deu principalmente a utilização de eucalipto como escoras, uma vez que as escoras metálicas utilizadas não alcançavam a altura necessária da etapa em execução na edificação.

Gráfico 03 – Resultados obtidos em 09/09/2015



#### 5.2.4 Medição/Cubagem 04

A disposição dos resíduos durante a medição 04 teve modificações de melhorias. A empresa que realiza a coleta da maior parte dos resíduos gerados na obra forneceu *bags* para o depósito de resíduos de plástico e papel, conforme figura 22.

Figura 22 – Bags para depósito de resíduos de plástico e papel



Fonte: Autor

Outra modificação foi o tamanho do container para o depósito de resíduos de ferro/metal, de forma que possa ser utilizado por mais tempo, aumentando desta forma, o tempo entre as coletas deste material. O container utilizado anteriormente era de volume de 4m³ sendo que o atual é de 6m³ (figura 23).

Figura 23 – Comparação entre container de 4m<sup>3</sup> e 6m<sup>3</sup> para depósito de resíduos de ferro



Fonte: Autor

Mesmo que já realizada duas pequenas coletas de madeira (coletas 02 e 03, que serão tratadas a seguir), a madeira continua sendo o mais complicado de organizar, uma vez que é necessária sua total coleta para facilitar uma nova organização da baía. Os resíduos de serragem que eram dispostos em tonéis, devido ao grande volume acumulativo, passaram a ser armazenados em sacos, uma vez que todos os toneis estavam ocupados com esse mesmo material (figura 24), o qual ainda não teve nenhuma coleta.

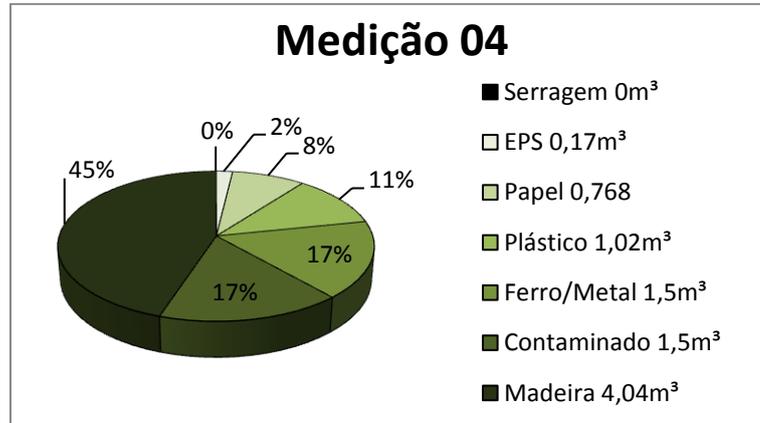
Figura 24 – Depósito de serragem



Fonte: Autor

Avaliando os dados do gráfico abaixo, observa-se que alguns resíduos apresentaram uma redução significativa comparando com a medição anterior, principalmente os resíduos de serragem e madeira, sendo que os demais tipos de resíduos se mantiveram em mesma proporção da medição anterior. Ainda assim, os resíduos de madeira continuam prevalecendo sobre os demais tipos de resíduos.

Gráfico 04 – Resultados obtidos em 24/09/2015



### 5.2.5 Medição/Cubagem 05

Após as coletas 02 e 03, foi possível retirar praticamente todo o volume de resíduos de madeira que se encontrava nas baias. Foi realizada então a divisão da baia de madeira em duas subdivisões, uma para peças de madeira e outra para peças de compensado (que possuem volume bem menor, como se pode observar na figura 25 seguir). Ainda nota-se que, num aspecto geral, as peças de madeira na baia são relativamente menores que as peças encontradas na medição 03, por exemplo, sendo possível verificar que o material vem sendo mais bem aproveitado com o decorrer das medições.

Figura 25 – Subdivisão da baia de madeira



Fonte: Autor

Os resíduos de plástico e papel continuam sendo armazenados em *bags* dentro de suas respectivas baias.

Quanto à serragem, foi possível realizar a primeira coleta, sendo que havia grande volume do material que se acumulou por um período de tempo razoavelmente longo. Após a coleta do material, os toneis foram reorganizados na parede de divisão entre as baias de plástico e madeira além dos mesmos ficarem sobre paletes para facilitar o transporte do material, conforme figura 26.

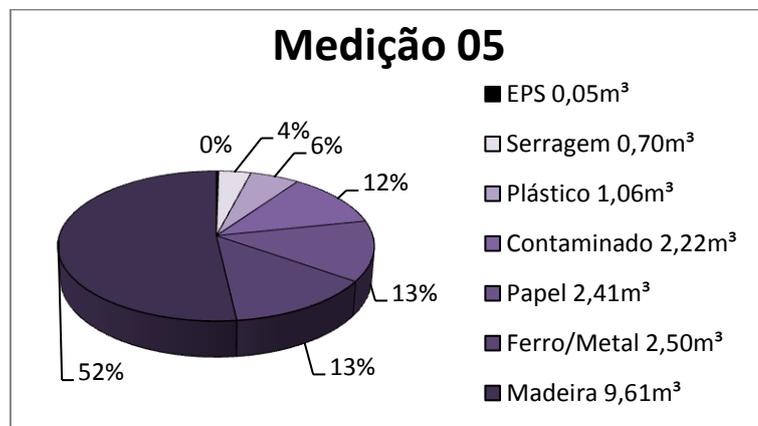
Figura 26 – Reorganização dos toneis para serragem



Fonte: Autor

Segundo os dados de medição levantados, nesta última medição notou-se o aumento de resíduos provenientes de papel e ferro/metal. Assim como em todas as medições, os resíduos de madeira continuam sendo a maior parcela dos resíduos gerados.

Gráfico 05 – Resultados obtidos em 23/10/2015



### 5.2.6 Histórico e resumo de medições

Com os dados das medições finalizados, foi possível verificar os valores de volume acumulados durante a aplicação do plano de gerenciamento de resíduos de acordo com o tipo dos resíduos gerados.

Desta forma pode-se ter a visão global das quantidades de acordo com cada tipo resíduo, as quais em geral, tiveram um volume semelhante em praticamente todos os tipos de resíduo.

Grande parte dos resíduos apresentou volume entre a faixa de 6 a 8m<sup>3</sup>, exceto o resíduo de EPS que teve pequeno volume gerado principalmente pelo fato de não estar sendo muito utilizado na fase atual da edificação. Já os resíduos de madeira tiveram um volume muito elevado, ultrapassando a faixa de 60m<sup>3</sup>, praticamente o dobro de volume quando comparado a soma de todos os demais resíduos gerados no mesmo período de tempo.

Gráfico 06 – Volume acumulado dos resíduos



Foram levantados também os dados mensais de volume de resíduos gerados a fim de observar os meses de maior produção de resíduos na obra. Obteve-se o gráfico abaixo, o qual nos demonstra um significativo aumento no volume de resíduos no mês de setembro. Neste mês, foram finalizadas duas lojas comerciais para fim de demonstração do empreendimento, através de um *show room* estabelecido nestas duas lojas comerciais.

Nos outros meses o volume de resíduos estabeleceu-se em uma média de 18,50m<sup>3</sup>/mês, ou seja, de acordo com as atividades em execução neste período os valores se mantiveram muito semelhantes.

Gráfico 07 – Dados mensais de cubagem



Observou-se que não houve nenhum resíduo de concreto gerado pelo motivo de haverem vários locais a serem concretados em mesmo período de tempo, de maneira que qualquer volume de concreto que viesse a sobrar poderia ser utilizado em outro local sem nenhum problema, evitando assim o desperdício do material.

### 5.3 Coletas de resíduos

As coletas que são realizadas na empresa dependem do tipo de resíduo. Para os resíduos de papel e plástico a empresa contratada para coleta é um centro de triagem a qual encaminha estes resíduos para a reciclagem. Esta mesma empresa também realiza a coleta de materiais contaminados além de coletar/comprar resíduos de ferro/metalo para fins de reaproveitamento também. Os resíduos de madeira assim como a serragem são doados a olarias ou cerâmicas e produtores agrícolas, como já comentado no item 4.1.5.

No total foram realizadas 06 coletas de resíduos realizadas perante acompanhamento com preenchimento de documento padrão que pode ser observado no anexo B.

### 5.3.1 Coleta 01

A primeira coleta de materiais realizada foi no dia 24/08/2015, na quais os resíduos de ferro/metalo, papel e plástico foram coletados pela empresa de triagem de materiais. Como comentado anteriormente no item sobre as medições, a má disposição dos materiais resultou em uma coleta demorar, uma vez que todos os resíduos tiveram de ser levados ao caminhão de coleta. Os resíduos que apresentaram maiores problemas para coleta foram os plásticos, pois os resíduos de papel foram colocados em caixas de papelão, facilitando assim o seu transporte. Os resíduos de metal, como se encontravam em container, foram transportados ao caminhão através de içamento. As imagens da coleta podem ser verificadas na figura 17 apresentada na medição 03.

Durante a primeira coleta houve o acompanhamento de todo o processo realizado, principalmente por haver a necessidade de pesagem do resíduo de ferro/metalo o qual a empresa recebe em valor de acordo com o peso coletado.

Considerando os volumes coletados, os resíduos de plástico e papel foram muito semelhantes, uma vez que o plástico apresentou volume de 2,52m<sup>3</sup> (28% do volume total) enquanto o papel apresentou volume de 2,43m<sup>3</sup> (27% do volume total). Notou-se que os resíduos de plástico e papel foram consideravelmente baixos quando comparados ao volume dos resíduos de ferro/metalo coletados, que apresentaram o volume de 4m<sup>3</sup> (completando 45% do volume total de coleta).

Seguindo pelos dados de pesos de materiais coletados, segundo as informações da empresa coletora, o total de peso dos resíduos provenientes de ferro/metalo somaram 820Kg enquanto os resíduos de plástico e papel juntos somaram 190Kg.

### 5.3.2 Coletas 02 e 03

As coletas 02 e 03 foram de resíduos de madeira, ambas para o mesmo destino, porém em datas diferentes. Os resíduos foram destinados a fumicultores para principal utilização em fornos para secagem de fumo.

A coleta 02 foi realizada no dia 15/09/2015 tendo duas cargas de resíduos de madeira totalizando o volume de 28m<sup>3</sup> (49% de volume de coleta).

A coleta 03 foi realizada no dia 29/09/2015 e tendo duas cargas de resíduos também, totalizando em um volume de 27m<sup>3</sup> de madeira (51% do volume de coleta).

Avaliando os dados de ambas as coletas, observou-se um volume muito semelhante entre ambas coletas, porém muito elevados, como já pode ser visto durante as medições apresentadas anteriormente.

Durante estas coletas não foi possível realizar registro fotográfico pelo fato de não haver o responsável na empresa no momento. Da mesma maneira, o acompanhamento do destino do resíduo não foi possível por se tratar de uma longa distância a ser percorrida, cerca de mais de três horas de viagem.

### **5.3.3 Coleta 04**

A coleta 04 foi realizada no dia 13/10/2015, referente a resíduos contaminados, realizados pela empresa de triagem contratada. O resíduo foi levado ao o centro de triagem para realização de pesagem do mesmo.

Dentre os resíduos coletados estavam botas e luvas de couro, estopas com resíduos de óleo diesel além de latas de tinta utilizadas para a finalização das lojas utilizadas como *show room* no empreendimento.

Os resíduos contaminados totalizaram 130Kg de acordo com a pesagem realizada no centro de triagem (figura 27), de acordo com os dados de medição, em dados de volume, chegou-se ao valor de aproximadamente 6m<sup>3</sup>.

Figura 27 – Pesagem de resíduos contaminados



Fonte: Autor

#### 5.3.4 Coletas 05 e 06 (simultâneas)

As coletas 05 e 06 aconteceram de maneira praticamente simultânea, ambas realizadas no dia 19/10/2015. Foram duas coletas de resíduos com destinação diferente, sendo que o plástico e papel foram para o centro de triagem enquanto os resíduos de madeira e serragem fora para produtores rurais.

Se tratando primeiro da coleta de resíduos de plástico e papel, pode-se observar maior agilidade no processo com a utilização dos *bags*. Sendo que os resíduos foram levados ao caminhão de coleta através do auxílio de empilhadeira (figura 28). O processo de coleta foi realizado de forma rápida e organizada, cerca de apenas 10 minutos para coleta de todo o volume de resíduos gerado.

Figura 28 – Coleta 05



Fonte: Autor

De acordo com os dados obtidos, é possível observar o semelhante volume de resíduos coletados, uma vez que os resíduos de plástico apresentaram o volume de  $3,64\text{m}^3$  totalizando 51% do volume total da coleta enquanto os resíduos de papel apresentaram volume de  $3,77\text{m}^3$  com 41% da coleta.

Na coleta 06, foram coletados nesta data também os resíduos de serragem juntamente com a madeira. Todo o resíduo de serragem foi coletado e o restante de espaço do caminhão de coleta foi preenchido com resíduos de madeira (figura 29).

Figura 29 – Coleta 06



Fonte: Autor

Houve um grande volume acumulado de resíduos de serragem em comparação aos resíduos de madeira nesta coleta, sendo que a serragem apresentou 60% do volume total coletado, com  $5,56\text{m}^3$  de resíduo enquanto a madeira representou apenas 40% com  $3,64\text{m}^3$ .

#### **5.4 Viabilidade de venda de materiais e reuso dos materiais dentro do canteiro**

Após obter a média de volume de cada tipo de resíduo gerado, foi estudada a proposta de venda dos materiais, tendo como o principal objetivo o menor custo possível para a separação e destinação adequada de cada resíduo.

Desta forma, os resíduos de papel e plástico por obterem um percentual pequeno de acúmulo e por apresentarem um baixo custo de venda mesmo quando há grande quantidade de material, acabam tornando inviável o negócio. Além disso, o centro de triagem contratado para realizar as coletas cede à empresa os recipientes necessários para o depósito destes resíduos até a coleta sem nenhum custo adicional. Realizam também a destinação correta encaminhando estes resíduos a empresas que realizam a reciclagem tendo a comprovação da destinação adequada por meio de emissão de notas fiscais de coleta e cópia das Licenças de Operação das empresas de destino final do resíduo.

Em relação aos resíduos de madeira (peças) assim como a serragem, imaginou-se que os mesmos trariam considerável retorno financeiro por se tratar de um tipo de resíduo que pode ser reutilizado em diversas atividades. Porém, depois de realizado contato com diversas empresas de cerâmicas, olarias e até mesmo empresas que realizam a reciclagem do resíduo obteve-se um retorno muito diferente do proposto inicialmente. Os resíduos de madeira, mesmo que não contaminada, tem alto custo de destinação para reciclagem partindo de, em média, R\$100,00/m<sup>3</sup> do resíduo. Sua utilização em cerâmicas e olarias ainda é realizada, mas praticamente todas as empresas possuem fornecedor fixo do material e precisam de volume muito superior ao gerado na obra até o momento. A opção mais viável adotada no caso deste resíduo foi a doação do mesmo (como já visto no item 4.5.1), sendo que o valor do frete do resíduo é pago pelo destinatário final.

Quando aos resíduos de material contaminado, os locais que realizam coleta cobram por esse tipo de resíduo, principalmente pelo fato de que o mesmo tenha que ser encaminhado a aterros sanitários específicos para esse tipo de resíduo, pois possui grande risco de contaminação.

A sucata, resíduos de ferro/metálico, foi o único tipo de resíduo que foi possível ter retorno financeiro através de venda. A empresa contratada para a coleta dos

resíduos de plástico e papel também realiza a coleta da sucata retornando o valor de R\$ 0,12/Kg para a empresa em cada coleta após a pesagem do material coletado. Além do retorno financeiro da venda deste resíduo, assim como os demais coletados pelo centro de triagem, há emissão de nota fiscal da empresa para comprovação da venda de material enquanto o centro de triagem emite contra nota para comprovação da coleta fornecendo ainda a cópia da Licença de Operação da destinação final do resíduo.

Para finalizar, os resíduos de EPS também não se tornaram financeiramente viáveis. Na região não há nenhuma empresa que realize se quer a coleta do material, e mais dificilmente a compra para reutilização.

Desta forma, o único tipo de resíduo que foi possível realizar a venda foi a sucata.

## **5.5 Dificuldades durante o processo**

Para a implementação do Projeto de Gerenciamento de Resíduos surgiram algumas dificuldades durante o processo, desde situações abordadas pelos funcionários que realizam o trabalho da separação até a falta de aprovação de algumas ideias sugeridas.

Uma das primeiras dificuldades encontradas foi a falta de colaboração dos funcionários. Mesmo com o diálogo de treinamento realizado antes de dar início ao processo, houve uma resistência quanto à colaboração dos mesmos. O simples fato de misturar resíduos plásticos e de papel tornou-se um grande inconveniente. Desta forma, várias vezes solicitou-se a colaboração para a correta separação dos resíduos durante os diálogos semanais reservados a parte de segurança na empresa, a fim de sanar a dificuldade encontrada, uma vez que todos os recipientes de coleta encontravam-se identificados. Outra situação encontrada foi a despreocupação quando aos resíduos no canteiro de obras. Mesmo com funcionários designados para a função da separação dos resíduos para o depósito no local correto, era comum encontrar resíduos em diversos locais da obra fora do local de coleta, atirados no chão e em cantos além de lixo convencional, principalmente carteiras de cigarro. Após alguns diálogos realizados, ocorreu

melhora significativa desta situação, mas se pode observar que o fato de colocar o resíduo no seu correto local de depósito é uma dificuldade cultural.

Outra situação observada foi o depósito de papel e plástico nas baias, durante a primeira coleta notou-se que a falta de um recipiente além da baia dificultou o processo principalmente pelo retrabalho durante a coleta do material. Após a primeira coleta foram providenciados *bags* para o acondicionamento dos resíduos, o que facilitou muito nas demais coletas.

Outra adversidade encontrada, também nas baias, foram os resíduos de madeira. Além de seu elevado volume, as peças eram dispostas sem prévia organização, ocupando muito espaço na baia além de haver peças de diversos tamanhos misturadas. O fato de não haver outro recipiente de coleta além da baia também dificultava o processo de coleta, apresentando o mesmo problema citado anteriormente com os resíduos de plástico e papel. Desta forma, foi proposto à empresa a elaboração de caixas feitas com o próprio resíduo de madeira para o depósito de peças menores e que pudessem ser carregadas com empilhadeira quando houvesse coleta do resíduo retornando a baia após a coleta. Neste caso, as peças maiores poderiam ser dispostas ao lado das caixas dentro da baia. Porém esta ideia não foi aprovada pela empresa, e os resíduos continuaram sendo dispostos diretamente na baia, havendo apenas a separação de peças maiores para a reutilização.

Tratando-se dos resíduos provenientes da madeira, a realização da correta destinação foi problemática. Seu custo elevado para o encaminhamento a locais que realizassem a reciclagem e a dificuldade de encontrar interessados que pudessem reutilizar o resíduo com comprovação de destinação correta foram empecilhos que acabaram por acumular grandes volumes até a primeira coleta realizada. Sua destinação foi a produtores rurais por meio de doação da empresa, para utilização em fornos de queima e secagem.

Por fim, outro pequeno obstáculo foi a realização de coletas em geral, que por motivo de ainda não haver o contra piso em toda a área da edificação, acabavam por impossibilitar o acesso dos caminhões dentro da obra principalmente em dias de chuva, atrasando desta forma que os resíduos pudessem ser encaminhados ao seu destino final.

## 6 CONCLUSÃO

Depois de muitos anos com as descobertas em tecnologia e desenvolvimento em diversos setores, principalmente da construção civil, a preocupação com o meio ambiente ficou de lado. Com a retomada do assunto chegou, iniciou-se o desenvolvimento de planos e projetos para gerenciamento de resíduos visando, além de preservar o meio em que vivemos, reduzir os resíduos e impactos obtendo assim melhor aproveitamento da matéria prima e de reduzindo desperdícios que acarretam principalmente em prejuízos financeiros nas empresas.

Por se tratar de assunto recente, a análise de dados assim como as ações a serem realizadas para um bom gerenciamento de resíduos na área de construção civil ainda são difíceis de serem aplicados, pois ainda há informações bastante limitadas sobre o assunto.

Tratando-se da implementação do projeto de gerenciamento de resíduos, houve algumas dificuldades, mas, no geral, não muitos problemas, no entanto de acordo com os dados obtidos durante este trabalho, com a obra em fase inicial e com poucas atividades em execução, é possível verificar um volume de resíduos consideravelmente grande, principalmente resíduos de madeira, que são de fácil reaproveitamento, porém de destinação a reciclagem extremamente cara, mesmo que em pequenas quantidades. A destinação de outros tipos de resíduos para centros de reciclagem também é de certo modo difícil, pois acaba sendo inviável a empresa realizar essa destinação por conta própria, sendo necessária a contratação de empresas ou centros de triagem para realizar as coletas de resíduos e sua destinação adequada.

Pelo fato de que, na obra em questão, mais da metade dos resíduos gerados (cerca de 66%) serem de provenientes de madeira, a empresa demonstrou grande preocupação com o volume gerado sendo ordenada a utilização do material o máximo possível, sendo descartado somente o resíduo que não poder ser reaproveitado. Deste modo, o principal objetivo que é diminuir o desperdício e consequentemente prejuízos financeiros para aquisição de obra prima foi atingido.

Quanto aos outros tipos de resíduos (plástico, papel, metal), a reutilização dentro do canteiro é inviável, mas o fato de que a empresa está realizando as

coletas destes materiais com destinação correta comprovada, além de a maioria dos resíduos estarem sendo reciclados, se torna outro objetivo alcançado.

Os materiais contaminados, que não possuem a possibilidade de serem reciclados, da mesma maneira que os demais são encaminhados a aterros licenciados para este fim.

Através do desenvolvimento deste trabalho, foi possível analisar o projeto de gerenciamento implementado. Por falta de experiência na área assim como a carência de dados citada anteriormente, houve algumas dificuldades no caminho, mas que conforme o andamento das atividades puderam ser resolvidas durante o processo. Com a obra em fase inicial, houve poucos tipos de resíduos gerados e não foi registrado nenhum tipo de resíduo além do previsto.

Enfim, conclui-se que o gerenciamento de resíduos ainda é um assunto em grande discussão e valia, que o primeiro passo é conscientizar as empresas de que é um processo muito importante e que tem como principal finalidade o melhor aproveitamento dos materiais utilizados gerando menos quantidade de resíduos, descartando adequadamente os resíduos finais, reciclando sempre que possível, diminuindo assim os impactos gerados. Dessa forma, o principal objetivo da diminuição dos impactos ambientais da obra em questão foi reduzido, uma vez que a maioria dos resíduos foram encaminhados à reciclagem e os demais foram destinados corretamente.

Ainda é um processo de certa forma caro, mas acredita-se que quanto mais empresas aderirem ao mesmo, mais podemos diluir este custo, sendo que ainda há, além de tudo, a grande economia financeira de não precisar adquirir mais matéria prima do que o necessário, evitando que suas “sobras” sejam destinadas ao lixo.

Sendo que volume de resíduos gerados teve pouca redução durante o estudo realizado, para a empresa onde o trabalho foi aplicado deixo a sugestão da avaliação dos resíduos gerados por etapa de execução da obra para identificação dos principais tipos de resíduos provenientes de cada etapa e posteriormente o estudo e implementação de um projeto de Produção mais Limpa (P+L), a fim realizar ações prevendo a não geração de resíduos. A sugestão se estende também para futuras pesquisas acadêmicas.

## REFERÊNCIAS

A CRÍTICA. Manaus. Diário. Disponível em: [http://acritica.uol.com.br/noticias/CPRM-construido-parque-tematico-Manaus\\_0\\_572942731.html](http://acritica.uol.com.br/noticias/CPRM-construido-parque-tematico-Manaus_0_572942731.html). Acesso em mai. 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 11174*: Armazenamento de resíduos classes II – não inertes e III – inertes – Procedimento. Rio de Janeiro, 1990.

\_\_\_\_\_. *NBR 12235*: Armazenamento de resíduos sólidos perigosos – Procedimento. Rio de Janeiro, 1992.

\_\_\_\_\_. *NBR 10004*: Resíduos Sólidos - Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

\_\_\_\_\_. *NBR 15112*: Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de Transbordo e Triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

\_\_\_\_\_. *NBR 15114*: Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

AGOPYAN, Vaham; JOHN, Vanderlei M. *O desafio da sustentabilidade na construção civil*. Série sustentabilidade, volume 5. 1ª reimpressão. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda, 2012.

BOM DIA BRASIL. São Paulo. Diário. Disponível em: <http://g1.globo.com/bom-dia-brasil/noticia/2012/07/condominio-em-sp-esta-com-o-solo-contaminado-por-metais.html>. Acesso em jun. 2015

CBIC. *Desenvolvimento com sustentabilidade*. Disponível em: <http://www.cbic.org.br/sites/default/files/Programa-Construcao-Sustentavel.pdf>. Acesso em dez. 2014.

CENSO demográfico 2010: Banco de dados agregados do IBGE. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm>>. Acesso em abr. 2015.

CORREIO BRASILIENSE. Brasília. Diário. Disponível em: <[http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2010/12/04/interna\\_cidade\\_sdf,226110/governo-goiano-barra-construcao-de-19-casas-em-area-de-valparaiso-de-goias.shtml](http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2010/12/04/interna_cidade_sdf,226110/governo-goiano-barra-construcao-de-19-casas-em-area-de-valparaiso-de-goias.shtml)>. Acesso em mai. 2015.

CORREIO DO ESTADO. Campo Grande. Diário. Disponível em: <<http://www.correiodoestado.com.br/noticias/area-do-antigo-lixao-do-morumbi-oferece-risco-as-construcoes/128235/>>. Acesso em mai. 2015.

COSTA, Maria Livia. *Identificação, caracterização e gestão de resíduos de madeira produzidos em edificações em Salvador*. 2007. 155f. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais no Processo Produtivo). Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2007.

FIEB. *Gestão de resíduos na construção civil: redução, reutilização e reciclagem*. Disponível em: <<http://www.fieb.org.br/bancafiieb/detalhe/gestao-de-residuos-na-construcao-civil-reducao-reutilizacao-e-reciclagem/177>>. Acesso em mar. 2015.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 307. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiano1.cfm?ano=todos&codlegitipo=3>>. Acesso em jan. 2015

MONTEIRO, J.H.P.; FIGUEIREDO, C. E. M.; MAGALHÃES, A. F.; MELO, M. A.F.; BRITO, J. C. X.; ALMEIDA, T. P. de; MANSUR, G. L.. *Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos*. Disponível em: <<http://www.resol.com.br/cartilha4/manual.pdf>>. Acesso em dez. 2015.

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

PEREIRA, S. W.; SOARES, S. R.; SOUZA, D. M. *Avaliação do ciclo de vida no contexto da construção civil*. In: PEREIRA, F. O. R., SATTTLER, M. A. O (Org.). Coletânea habitare volume 7. Programa de tecnologia da habitação. Porto Alegre: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ANTAC), 2006. p 96 – 106.

SINDUSCON. *Guia CBIC de boas práticas em sustentabilidade da indústria da construção*. Disponível em: <[http://www.cbic.org.br/arquivos/Guia\\_de\\_Boas\\_Praticas\\_em\\_Sustentabilidade\\_CBIC\\_FDC.pdf](http://www.cbic.org.br/arquivos/Guia_de_Boas_Praticas_em_Sustentabilidade_CBIC_FDC.pdf)>. Acesso em dez. 2014.

SOUZA, Ubiraci E.L. *Como reduzir perdas nos canteiros. Manual de gestão do consumo de materiais na construção civil*. 1ª ed. São Paulo: Editora Pini Ltda, 2005.

## ANEXO A – Documento para destinação de resíduos de madeira

TERMO DE DESTINAÇÃO (DOAÇÃO) DE RESÍDUOS DE MADEIRA	
Dados da empresa	
Razão Social:	
CNPJ:	
Endereço:	
Dados do destinatário	
Nome completo:	
CPF:	
Endereço:	
<p>Firma-se neste termo que a empresa <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX</span> está realizando doação de resíduos de madeira proveniente da construção civil ao destinatário acima indicado.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• O material doado deve ser utilizado principalmente para fins de queima, em caso de seu uso para outros fins o ressalta-se que o material deverá ser queimado após sua total utilização em outras atividades.</li> <li>• Não se recomenda o uso do material para fins de utilização em solos como compostagem.</li> <li>• Após o recebimento do material, recomenda-se ainda que o mesmo seja depositado/estocado em local adequado, preferencialmente coberto e de modo que evite o acúmulo ou proliferação de vetores (insetos, moscas, ratos...).</li> </ul> <p>Desta forma, o destinatário deve cumprir as especificações do uso do material para fins de fonte de energia e calor obtido durante a queima ou para outros fins, contanto que o material seja queimado após seu uso em outras atividades, sendo assim, o destinatário é responsável pelo seu uso indevido do material (se for o caso), isentando a empresa fornecedora do material.</p>	
Material coletado:	
<input type="checkbox"/> resíduos de madeira utilizada em obra (pedaços de chapas compensadas, peças de madeira bruta, paletes, etc)	
<input type="checkbox"/> serragem proveniente do corte de peças de madeira	
Volume coletado:	
_____ m <sup>3</sup> resíduos de madeira	
_____ m <sup>3</sup> serragem	
<hr/> <p style="text-align: center;">Empresa</p>	
<hr/> <p style="text-align: center;">Destinatário</p>	
<p style="text-align: center;">Santa Cruz do Sul, ____ de _____ de 201__.</p>	

## ANEXO B – Formulário de controle de coletas

LOGOTIPO DA EMPRESA	<b>DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS DE OBRA</b> Controle de coleta/destino	OBRA DE MEDIÇÃO
---------------------	---	-----------------

**DADOS DA EMPRESA DESTINATÁRIA**

Empresa: \_\_\_\_\_  
 Obra: \_\_\_\_\_  
 Endereço: \_\_\_\_\_

**DADOS DO TRANSPORTADOR**

Empresa coletora: \_\_\_\_\_  
 CNPJ: \_\_\_\_\_ Licença ambiental nº: \_\_\_\_\_  
 Veículo transportador: \_\_\_\_\_ Placa do veículo: \_\_\_\_\_  
 Data: \_\_\_\_\_ Horário: \_\_\_\_\_  
 Nome do transportador: \_\_\_\_\_

**DADOS DOS RESÍDUOS COLETADOS**

RESÍDUO	CLASSE	QUANT	UNIDADE	VOLUME APROX.
( ) CONTAMINADO				
( ) MADEIRA				
( ) FERRO				
( ) PAPEL				
( ) PLÁSTICO				
( ) SERRAGEM				
( ) VIDRO				

**DESTINO FINAL DO RESÍDUO**

( ) USINA DE RECICLAGEM  
 ( ) VENDA PARA SUCATAS  
 ( ) ATERROS LICENCIADOS  
 ( ) EMPRESA DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS  
 ( ) PROCESSO DE QUEIMA EM CERÂMICAS/OLARIAS  
 ( ) OUTROS (qual?) \_\_\_\_\_