

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC**  
**CENTRO TECNOLÓGICO – CTC**  
**ENGENHARIA CIVIL**

**VITOR KARAM ZANELATO**

**ESTUDO DE CASO SOBRE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA  
CONSTRUÇÃO CIVIL EM OBRA NA CIDADE DE FLORIANÓPOLIS**

**FLORIANÓPOLIS**

**2016-1**

**VITOR KARAM ZANELATO**

**ESTUDO DE CASO SOBRE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA  
CONSTRUÇÃO CIVIL EM OBRA NA CIDADE DE FLORIANÓPOLIS**

Trabalho de conclusão apresentado ao  
Curso de Engenharia Civil do  
Departamento de Engenharia Civil, da  
Universidade Federal de Santa Catarina  
como requisito para obtenção do bacharel  
em Engenharia Civil

Orientador: Prof.<sup>a</sup> Cristine do Nascimento  
Mutti, Ph.D.

**FLORIANÓPOLIS**

**2016-1**

# ESTUDO DE CASO SOBRE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM OBRA NA CIDADE DE FLORIANÓPOLIS

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de "Engenheiro Civil", e aprovado em sua forma final pelo Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 08 de agosto de 2016.

## Banca Examinadora:



Profª Cristine do Nascimento Mutti, Ph.D.  
Orientadora  
Universidade Federal de Santa Catarina

Profª Fernanda Fernandes Marchiori, Dra.  
Universidade Federal de Santa Catarina

Eng. Paula Lunardelli

Zanelato, Vitor K.

Gestão de Resíduos Sólidos da Construção Civil. Estudo de caso sobre gestão de RCC em obra na cidade de Florianópolis / Vitor Karam Zanelato.

Florianópolis, Departamento de Engenharia Civil – Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, 2016, xx p.

Tipo de Trabalho: Trabalho de Conclusão de Curso para graduação em Engenharia Civil.

Gestão de Resíduos.

## RESUMO

ZANELATO, Vitor Karam. **Estudo de caso sobre gestão de resíduos sólidos da construção civil na cidade de Florianópolis.** 69p. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2016.

A sustentabilidade dos centros urbanos tem se tornado cada vez mais importante para a conservação do meio ambiente. A indústria da construção civil é responsável por gerar aproximadamente metade dos resíduos sólidos urbanos, além de ser uma grande consumidora de matéria prima, logo, faz-se necessário que esta indústria busque atender à legislação brasileira, referente à gestão dos resíduos sólidos gerados pelo seu processo. Através de um estudo de caso de uma obra na cidade de Florianópolis, este trabalho busca verificar o cumprimento da legislação de resíduos sólidos da construção civil dentro do canteiro de obras. Além do cumprimento da legislação, através de entrevistas com diversos colaboradores da obra, busca-se descobrir quaisquer dificuldades que tenham aparecido durante o processo de implantação. Os resultados deste trabalho mostram que a resistência a este modelo de gestão de resíduos ainda é altíssima e que são poucas as obras que compreendem a importância da sustentabilidade no canteiro de obras.

Palavras Chave: gestão, resíduos, construção sustentável.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1– Origem de resíduos da construção e demolição (% massa total) .....	14
Figura 2 - Composição dos Resíduos Sólidos da Construção Civil .....	16
Figura 3 - Deposição de Resíduos em APP .....	20
Figura 4 - Proliferação de doenças devido à deposição irregular de entulho .....	20
Figura 5 - Assoreamento de córrego devido à deposição de resíduos .....	21
Figura 6 - Circulação de veículos prejudicada devido à acumulo de entulho em via pública.....	21
Figura 7 - Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos .....	31
Figura 8 - Palestra com Operários .....	33
Figura 9 - Armazenamento de Materiais .....	35
Figura 10 - Armazenamento de Materiais no Canteiro de Obras .....	35
Figura 11 - Bombonas .....	36
Figura 12 - Bags .....	36
Figura 13 - Baias .....	37
Figura 14 - Caçambas Estacionarias.....	37
Figura 15 - Método de Pesquisa .....	44
Figura 16 - Fluxograma de Atividades da Gestão .....	57
Figura 17 - Bombonas Plásticas .....	60
Figura 18 - Tambores Metálicos.....	60
Figura 19 - Bombona Móvel com Alça.....	61
Figura 20 - Resíduos de Madeira com Grande Volume .....	62
Figura 21 - Baia de Madeira .....	64
Figura 22 - Baia de Metal .....	64
Figura 23 - Baia de Plástico e Baia de PVC .....	65
Figura 24 - Baia de Papel/Papelão.....	65
Figura 25 - Baia para Resíduos Perigosos e Baia para Resíduos Não Recicláveis .....	65
Figura 26 - Caçamba Estacionaria para Resíduos de Classe A .....	66
Figura 27 - Separação de Resíduos Plásticos .....	66
Figura 28 - Separação de Resíduos de Papelão .....	67
Figura 29 - Separação de Resíduos Tóxicos.....	67
Figura 30 - Controle de Destinação Final.....	69

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Entulho Gerado em Relação ao Total Urbano.....	15
Quadro 2- Origem de Perdas com Blocos ou Tijolos .....	17
Quadro 3 - Estimativa de entulho por m <sup>2</sup> de piso .....	18
Quadro 4 - Políticas públicas e normas .....	23
Quadro 5 - Classificação dos Resíduos - CONAMA .....	26
Quadro 6 - Principais responsabilidades na gestão de resíduos.....	28
Quadro 7 - Destinação pós Triagem - CONAMA .....	30
Quadro 8 - Acondicionamento Inicial de Resíduos .....	38
Quadro 9 - Transporte Interno de Resíduos.....	39
Quadro 10 - Acondicionamento Final .....	40
Quadro 11 - Reaproveitamento de Materiais na Obra .....	41
Quadro 12 - Destinação Final dos Resíduos.....	42
Quadro 13 - Características da Obra.....	49
Quadro 14 - Resultado de Entrevista com Operários .....	51
Quadro 15 - Continuação do Resultado de Entrevista com Operários .....	52
Quadro 16 - Quadro Comparativo de Respostas 1 .....	53
Quadro 17 - Quadro Comparativo de Respostas 2 .....	54
Quadro 18 - Acondicionamento Inicial - Dispositivos Fixos .....	59
Quadro 19 - Acondicionamento Inicial - Quantidades e Localização na Obra em Estudo (Fixos).....	60
Quadro 20- Acondicionamento Inicial - Dispositivos Móveis .....	61
Quadro 21 - Acondicionamento Inicial - Quantidade (Móveis).....	61
Quadro 22 - Acondicionamento Inicial - Resíduos com Grande Volume .....	62
Quadro 23 - Transporte Interno de Resíduos.....	63
Quadro 24 - Acondicionamento Final .....	64
Quadro 25 - Acondicionamento Final para Etapa de Acabamento .....	68
Quadro 26 - Destinação Final dos Resíduos.....	68

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	9
1.1 JUSTIFICATIVA .....	9
1.2 OBJETIVOS.....	10
1.2.1 Objetivo Geral .....	10
1.2.2 Objetivos Específicos .....	10
1.3 LIMITAÇÕES E DELIMITAÇÕES DO TRABALHO.....	10
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO .....	11
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
2.2 IMPACTOS AMBIENTAIS .....	19
2.2.1 Consumo de Matéria Prima .....	19
2.2.2 Benefícios da Reciclagem .....	22
2.3 DEFINIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC).....	24
2.3.1 legislação e Normas.....	26
2.4 GESTÃO DE RESÍDUOS.....	32
2.4.1 atividades Iniciais .....	32
2.4.2 Gestão de Resíduos Dentro do Canteiro de Obras.....	34
3. MÉTODO DE PESQUISA .....	44
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA .....	44
3.2 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS .....	45
4. RESULTADOS.....	48
4.1 - A EMPRESA .....	48
4.1.1 Implementação da nova gestão.....	49
4.2 ANÁLISE DOS DADOS .....	55
4.2.1 Treinamento da equipe .....	57
4.2.2 Acondicionamento Inicial.....	59
4.2.3 Transporte Interno e Acondicionamento Final .....	63
4.2.4 Reaproveitamento Interno e Destinação Final.....	68
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	71
5.1 CONCLUSÃO.....	71
5.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	72
6. BIBLIOGRAFIA .....	73



# 1. INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil representa uma parcela significativa do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro, e devido ao tamanho significativo de seu produto final, representa um consumo enorme de matéria prima, logo, uma grande geração de resíduos sólidos (Souza et al., 2015).

Com o crescimento econômico e populacional, a tendência é que a indústria da construção civil cresça a cada ano, e junto com este crescimento, ter-se-á também o aumento no consumo da matéria prima. Atualmente, grande parte das discussões mundiais estão voltadas para um planeta mais sustentável (Souza, et al. 2004).

Por este motivo faz-se necessária a busca por métodos para reduzir a quantidade de resíduos gerados dentro do canteiro de obras, ou formas de reutilizá-los. Esta pesquisa visa analisar a aplicação de um sistema de gestão de resíduos em uma obra residencial multifamiliar em Florianópolis, à luz da resolução nº 307 do CONAMA (2002), resolução criada para normatizar as diretrizes de acondicionamento e destinação final para resíduos gerados dentro do canteiro de obras.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

A geração de resíduos sólidos na indústria da construção civil é muito alta. Segundo Monteiro (2001) em grandes cidades estes resíduos sólidos constituem cerca de 50% da massa total de resíduos sólidos urbanos. Em uma pesquisa feita por Capello (2006) constatou-se que na época eram gerados aproximadamente 65 milhões de toneladas de resíduos anualmente no país e que uma parcela muito pequena destes resíduos é reciclada ou reutilizada. Desde a época das afirmações de Monteiro e Capello passaram-se alguns anos e acredita-se que podem ter havido mudanças neste aspecto, mas que ainda não foi atingido uma grande melhoria.

Uma gestão focada na sustentabilidade dentro do canteiro de obras não tem sido uma prioridade para empresas no ramo da construção civil, mas devido à

grande força que as discussões rumo a um planeta sustentável tem ganhado, este assunto deveria ser tratado com grande importância.

Esse estudo se baseia na coleta de dados para análise de uma empresa de construção civil na cidade Florianópolis/SC, buscando compreender como é realmente feita a gestão de resíduos sólidos dentro do canteiro de obra e comparar com o esperado dentro da legislação brasileira, servindo futuramente como base para empresas que pretendam implementar ou melhorar a gestão de resíduos sólidos dentro do seu próprio canteiro.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo do trabalho é verificar o funcionamento de um sistema de gerenciamento de resíduos da construção civil, comparando-o com o esperado dentro da legislação.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Acompanhar o processo de gestão de resíduos sólidos de uma empresa na cidade de Florianópolis;
- Identificar as conformidades ou discordâncias desta gestão com a legislação brasileira;
- Avaliar a aceitação dos funcionários ao programa de gestão.

## 1.3 LIMITAÇÕES E DELIMITAÇÕES DO TRABALHO

O estudo delimita-se à análise de uma obra de uma empresa na cidade de Florianópolis/SC à luz da legislação brasileira para a gestão de resíduos sólidos da construção civil.

## 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho será composto de cinco capítulos. No primeiro é apresentado o tema, os objetivos e a justificativa para este estudo, bem como a estrutura do mesmo. No segundo será apresentada a revisão bibliográfica que dará suporte ao estudo de caso e que trata da origem dos resíduos na construção civil, das características dos resíduos, das legislações envolvidas neste gerenciamento e nas características da gestão de resíduos sólidos. O terceiro capítulo trata dos métodos utilizados para coleta de dados. No quarto capítulo serão apresentados os resultados obtidos através do estudo de caso na empresa. No capítulo cinco serão feitas as considerações finais.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Segundo Souza et al. (2015), a indústria da construção civil brasileira representa uma parcela significativa do Produto Interno Bruto (PIB) do país, não só como participação direta (indústria), mas também como uma grande empregadora de mão-de-obra.

Devido ao tamanho desta indústria, o consumo de materiais é considerável e em conjunto com a ineficiência de alguns processos produtivos, fazem com que a indústria da construção civil seja uma grande geradora de resíduos. Estes resíduos são um problema tanto na construção civil formal, como na informal (Souza, et al. 2004)

É interessante saber os tipos e quantidades de resíduos formados pela construção civil, podendo futuramente buscar uma forma de reduzir os desperdícios de materiais ou reutilizá-los. Acredita-se que o interesse neste assunto tem aumentado ao passar dos anos devido ao fato de que questões ambientais estão tornando-se cada vez mais importantes, uma vez que o desperdício de materiais e a não reutilização ou não reciclagem dos mesmos, aumentam a demanda de recursos naturais. Sendo assim, seria importante que a indústria da construção civil colocasse no centro das discussões a busca pelo desenvolvimento sustentável. (Souza, et al. 2004)

Somando-se ao fato da construção civil representar a maior indústria do país, aos processos produtivos muitas vezes ineficientes, à grande quantidade e diversidade de materiais envolvidos, ainda tem-se a escassez de locais para deposição correta do resíduo gerado no canteiro. Por esse motivo é observada a necessidade de reduzir o desperdício, aumentando a eficiência dos processos produtivos, ou encontrar uma forma de reutilizar o resíduo gerado no canteiro de obras, pois o custo com o desperdício não é visto apenas na perda do material, mas também na futura limpeza, transporte e deposição dos resíduos. (Karpinsk, 2009).

## 2.1 – ORIGEM E COMPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC)

Com o crescimento econômico do país e o crescimento populacional do mesmo, tem-se a necessidade da criação e manutenção da infraestrutura urbana. Uma população maior e economicamente mais forte demanda um maior investimento na infraestrutura de diversas características da cidade, como um investimento maior no transporte urbano, tanto na melhoria das vias públicas quanto na melhoria dos transportes públicos (Mendes, 2011).

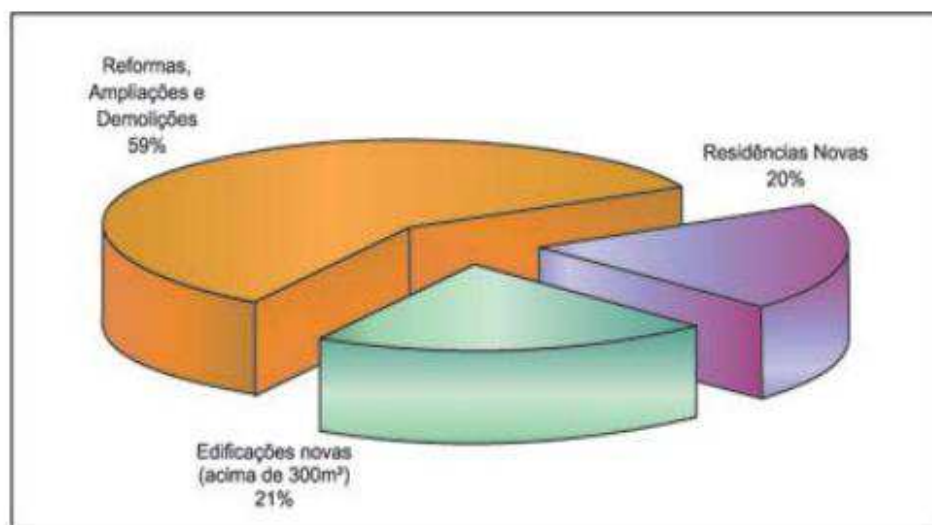
Em países mais desenvolvidos, tem-se um investimento maior principalmente no transporte público ferroviário e no transporte público rodoviário, onde encontram-se melhores veículos para transporte e um investimento maior na pavimentação das rodovias. No Brasil a realidade é outra, não se tem malha ferroviária significativa, e o investimento no transporte rodoviário é baixo com relação aos países desenvolvidos, e trata-se de uma gestão corretiva, onde o pavimento é construído para uma vida útil baixa e se encontra constantemente em manutenção, gerando transtornos, acidentes e uma maior quantidade de resíduos (Pinto e Gonzáles, 2005).

Além do desenvolvimento do transporte, o crescimento populacional demanda um maior investimento em moradia e lazer. Segundo Pinto e Gonzáles (2005) os principais geradores de volumes significativos de resíduos podem ser divididos em três partes:

- Executores de reforma, ampliações e demolições;
- Construtores de edificações novas com áreas de construção superiores a 300 m<sup>2</sup>;
- Construtores de novas residências, tanto as de maior porte quanto as pequenas residências de periferia, quase sempre autoconstruídas e informais.

Na figura 1 pode-se ver a média de resíduos da construção e demolição gerados, pesquisa feita em alguns municípios do Brasil por Pinto e Gonzáles (2005).

Figura 1– Origem de resíduos da construção e demolição (% massa total)



Fonte: Pinto e Gonzáles (2005)

Segundo Souza et al. (2004) os resíduos da construção são uma das parcelas do excesso de consumo de materiais nos canteiros de obras, ou seja, dentro do canteiro de obras, os resíduos gerados não são a única forma de desperdício ou perda de materiais encontrada. Essa perda de materiais foi dividida em três categorias: por furto, incorporação de materiais em excesso nas edificações e geração de entulho (resíduos).

O furto normalmente não é muito elevado em obras de grande porte devido aos procedimentos de controle no recebimento e estocagem de materiais. A incorporação de materiais em excesso ocorre principalmente para materiais para materiais que exigem moldagem in loco por ineficiência do serviço, como por exemplo estruturas de concreto armado e revestimentos de argamassa. (Souza et al. 2004)

Por fim, tem-se o entulho, composto principalmente por concreto, argamassa, madeira, gesso, metais, vidros, plásticos, tijolos, solos, vegetação e asfalto, que são a parcela mais visível das perdas e normalmente podem ser facilmente observados em frente de edificações em reforma ou estruturas em construção, dentro de caçambas metálicas.

Segundo levantamento feito pelo Sindunscon-SP (2005) a quantidade de resíduos sólidos gerados pela construção civil é a parcela predominante dentro do

total de resíduos sólidos urbanos produzidos em determinada cidade. No quadro 1 se pode ver como era essa participação em algumas cidades do Brasil em 2005.

Quadro 1 - Entulho Gerado em Relação ao Total Urbano

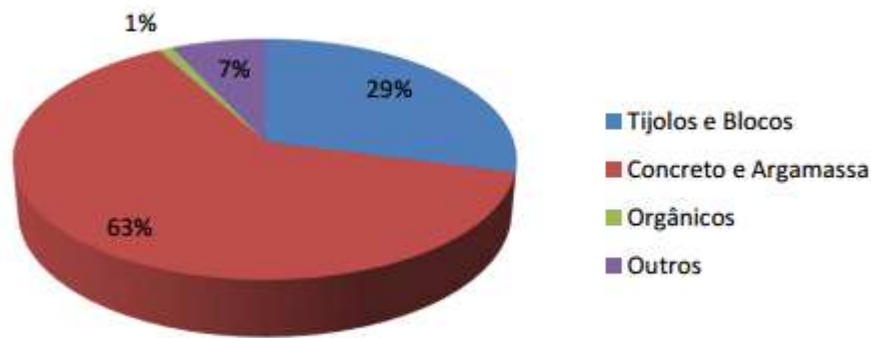
<b>Município</b>	<b>Geração Diária (t)</b>	<b>Participação em Relação ao Total de Resíduos Sólidos Urbanos</b>
São Paulo	17240	55%
Guarulhos	1308	50%
Diadema	458	57%
Campinas	1800	64%
Piracicaba	620	67%
São José dos Campos	733	67%
Ribeirão Preto	1043	70%
Jundiaí	712	62%
São José do Rio Preto	687	58%
Santo André	1013	54%

Fonte: Sinduscon-SP (2005)

Com auxílio do quadro, se pode ver que a geração de resíduos sólidos da construção civil pode variar de uma cidade para outra, mas segue um mesmo padrão, variando de 50% a 70% do valor total de resíduos urbanos.

De acordo com Pinto (1999), a porcentagem de resíduos sólidos da construção que podem ser reciclados (são classificados como classe A e classe B de acordo com a resolução do CONAMA nº 307 (2002)), estava entre 60% e 80% na época. A figura 2 ilustra a composição estimada dos resíduos sólidos da construção civil.

Figura 2 - Composição dos Resíduos Sólidos da Construção Civil



Fonte: Blumenschein (2004)

Segundo a figura nº 2, verifica-se que cerca de dois terços da massa total de resíduos gerados na construção são de concreto e argamassa e quase um terço são de tijolos e blocos, tendo então essas duas formas como principais fontes de resíduo. Estes resíduos citados são classificados como resíduos de Classe A pela resolução 307 do CONAMA (2002), e devido ao fato de que somados chegam a cerca de 92% da massa total gerada, é importante que se priorize o controle dos processos deste material ou da destinação correta destes resíduos. Segundo Blumenschein (2004) não se pode esquecer que dentro dos resíduos citados como concreto e argamassa, estão incluídas também a perda com aço, cimento, cal, areia e outros materiais, devido ao fato destes materiais serem usados em conjunto para a construção da estrutura do edifício. O quadro 2 apresenta as possíveis causas da geração de resíduos provenientes dos tijolos e blocos. Um aspecto que não foi citado no quadro 2 mas que também pode gerar perdas com blocos e tijolos é o retrabalho.



Quadro 2- Origem de Perdas com Blocos ou Tijolos

<b>Forma de Manifestação</b>	<b>Momento de Incidência</b>	<b>Causas</b>	<b>Origem</b>
Blocos quebrados durante o recebimento	Recebimento	Utilização de procedimentos inadequados	Falta de procedimentos (Planejamento ou Produção)
		Blocos de má qualidade	Aquisição pelo menor preço (Aquisição)
Blocos quebrados na estocagem	Estocagem	Falta de local adequado para estocagem ou local de estocagem em local sujeito a choques com equipamento	Não definição de projeto de canteiros (Planejamento)
		Blocos de má qualidade	Aquisição pelo menor preço (Aquisição)
Blocos quebrados no trajeto estoque-aplicação	Transporte	Equipamento inadequado de transporte	Falta de projeto dos processos ou não aquisição de equipamento previsto nos procedimentos de produção (Planejamento ou Aquisição)
Blocos quebrados na central de produção de blocos para colocação de caixas de eletricidade	Processamento intermediário	Equipamento inadequado de corte	Falta de projeto dos processos ou não aquisição de equipamento previsto nos procedimentos de produção (Planejamento ou Aquisição)
		Blocos de má qualidade	Aquisição pelo menor preço (Aquisição)
Blocos quebrados no pavimento	Processamento final	Equipamento inadequado de corte	Falta de projeto do processos ou não aquisição de equipamento previsto nos procedimentos de produção (Planejamento ou Aquisição)
		Necessidade de corte excessivo de blocos para adequá-los às dimensões entre pilares ou entre viga e laje	Falta de especificação de componentes de alvenaria a serem adotados ou projeto arquitetônico precário (Projeto)
		Choques e descuido com os blocos remanescentes nos andares executados	Falta de procedimentos para quantificar e enviar apenas a quantidade necessária por andar (Planejamento)
		Blocos de má qualidade	Aquisição pelo menor preço (Aquisição)

Fonte: Blumenschein (2004)

A presença de resíduos perigosos é relativamente baixa nos resíduos de construção e demolição mas devem receber o tratamento adequado e não devem ser ignorados. A maior concentração de resíduos analisados em obras brasileiras ocorre em grande maioria na construção de novas edificações e não na demolição, em função do desenvolvimento mais recente das áreas urbanas em relação a países já desenvolvidos. Nesses países as atividades de reformas de edificações, infraestrutura e espaços são mais intensas, logo os resíduos gerados por demolições são muito mais frequentes e aparentemente, o cenário continua desta forma (Pinto, 1999).

Um estudo foi feito por Souza et al. (2004) para estimar a quantidade de entulho gerado por metro quadrado de piso construído, chegando a um valor de aproximadamente 50kg/m<sup>2</sup>, como está demonstrado no quadro 3. Vale ressaltar que em uma pesquisa feita por Pinto (1999), o valor estimado por ele era de 150kg de entulho por metro quadrado construído, mas dentro deste valor eram incluídas não apenas edificações novas, mas também reformas e resíduos como embalagens, madeiras e outros itens não usados pelo estudo citado anteriormente.

Quadro 3 - Estimativa de entulho por m<sup>2</sup> de piso

Material	Entulho/m <sup>2</sup> piso	Massa de entulho por unidade de material	Massa entulho/m <sup>2</sup> piso
Concreto usinado	0,0024 m <sup>3</sup>	2200 kg/m <sup>3</sup>	5,35
Aço	1,3860 kg	1kg/kg	1,39
Blocos	0,2080 m <sup>2</sup>	75kg/m <sup>2</sup>	15,6
Argamassa - alvenaria	0,0028 m <sup>3</sup>	1800 kg/m <sup>3</sup>	5,07
Argamassa paredes e teto	0,0074 m <sup>3</sup>	1800 kg/m <sup>3</sup>	13,34
Argamassa fachada	0,0004 m <sup>3</sup>	1800 kg/m <sup>3</sup>	0,73
Argamassa contrapiso	0,0006 m <sup>3</sup>	1900 kg/m <sup>3</sup>	1,05
Placas cerâmicas fachada	0,0975 m <sup>2</sup>	20 kg/m <sup>2</sup>	1,95
Placas cerâmicas piso	0,1300 m <sup>2</sup>	20 kg/m <sup>2</sup>	2,6
Gesso - paredes	0,0012 m <sup>3</sup>	1067 kg/m <sup>3</sup>	1,23
Gesso - teto	0,0005 m <sup>3</sup>	1067 kg/m <sup>3</sup>	0,53
<b>Total (Kg/m<sup>2</sup>)</b>			<b>48,84</b>

Fonte: Souza et al. (2004)

## 2.2 IMPACTOS AMBIENTAIS

### 2.2.1 Consumo de Matéria Prima

A população mundial cresce a cada dia, e junto com este crescimento populacional acredita-se que na maior parte do mundo, exista também o crescimento da economia, acarretando também no aumento do consumo de matérias-primas. Segundo Matos (1999) o consumo de materiais no mundo cresceu de 5,7 bilhões de toneladas para 9,5 bilhões de toneladas entre os anos de 1970 e 1995, indicando cerca de 1,6 ton/hab.ano. Estes dados podem ser comparados com alguns dados retirados de pesquisas em grandes países, como é o exemplo do Japão e Estados Unidos. Em 1995, foi estimado um consumo de matérias de 2,6 bilhões de toneladas (KASAI, 1998), cerca de 18,7 ton/hab.ano e nesse mesmo ano, nos Estados Unidos o consumo de materiais atingiu 2,8 bilhões de toneladas, cerca de 10 toneladas/hab.ano (MATOS, 1999).

Segundo John (2000) comparando o consumo per capita obtido pelas pesquisas citadas a cima no Japão (18,7 ton/hab.dia) e Estados Unidos (10 ton/hab.dia), com a média mundial (1,6 ton/hab.dia) pode-se observar que países mais desenvolvidos tendem a ter um consumo muito maior do que o restante dos países. Devido à necessidade de uma extração muito maior de matéria-prima acarretada pelo aumento deste consumo imenso de materiais, as reservas de muitos materiais já começam a ficar escassas, principalmente reservas próximas à grandes centros. Ainda segundo John (2000) com este intenso crescimento de indústrias, tecnologias e população, este último principalmente em centros urbanos, os resíduos se transformaram em graves problemas urbanos. Em função da criação da resolução 307 do CONAMA (2002), acredita-se que muitas destas informações podem ter tido atualizações favoráveis.

A falta de efetividade dos processos de construção, a inexistência, em alguns casos, de políticas públicas associadas à destinação do resíduo gerado pela construção civil e o descaso e desinteresse dos geradores com o impacto gerado pelo resíduo no meio ambiente podem acarretar impactos ambientais, tais como (Sinduscon-SP, 2005):

- Degradação de mananciais e áreas de preservação permanente (como exemplo a figura 3);

Figura 3 - Deposição de Resíduos em APP



Fonte: Jornal do Povo (2016)

- Proliferação de agentes transmissores de doenças (ver figura 4);

Figura 4 - Proliferação de doenças devido à deposição irregular de entulho



Fonte: Silva (2015)

- Assoreamento de rios e córregos(ver figura 5);

Figura 5 - Assoreamento de córrego devido à deposição de resíduos



Fonte: Rodrigues dos Santos (2011)

- Ocupação de vias públicas pelo excesso de resíduo descartado de maneira incorreta, impedindo a circulação de pessoas e veículos, além de prejudicar a paisagem urbana(figura 6);

Figura 6 - Circulação de veículos prejudicada devido à acumulo de entulho em via pública



Fonte: Moabson (2015)

Uma das formas para atenuar os impactos causados pelos resíduos seria a reciclagem dos mesmos. A construção civil já em 2000 chegava a consumir até 75%

dos recursos naturais, mas tem a vantagem de possuir um grande potencial na reutilização dos resíduos gerados durante o processo de construção. (JOHN, 2000; PINTO, 1999).

### 2.2.2 Benefícios da Reciclagem

A reciclagem é uma parte da solução, mas não irá acabar com o problema sendo apenas um ato isolado. Segundo a resolução do CONAMA (2002) uma das funções da empresa é minimizar a criação destes resíduos dentro de sua obra, através de novas técnicas, diminuindo a quantidade de matéria prima necessária, o desperdício e a quantidade de resíduo a ser reciclado.

Mesmo sendo apenas uma parte da solução, a reciclagem pode trazer benefícios, como os citados abaixo:

- Redução da quantidade de matéria prima necessária, devido ao reuso de resíduos reciclados (JOHN, 2000).
- Os resíduos da construção e demolição representam mais de 50% do total de resíduos sólidos urbanos, logo a reciclagem destes resíduos acarreta em uma grande redução das áreas necessárias para aterro (PINTO, 1999).
- Redução do consumo de energia durante a produção dos materiais usados na construção, principalmente na indústria do cimento, que usa resíduos de alto poder calorífico para a obtenção de sua matéria-prima ou utilização da escória de alto-forno (JOHN, 2000).
- Redução da poluição gerada na produção de matérias-primas, como exemplo podemos citar a indústria de cimento novamente, que poderia reduzir a emissão de gás carbônico, substituindo o uso de cimento Portland pela escória de alto forno (JOHN, 2000).

Deve-se lembrar que a reciclagem não é um processo simples, e como qualquer outro processo também pode gerar algum impacto ao meio ambiente. Dependendo do processo utilizado para reciclagem, do tipo de material reciclado e da finalidade esperada para o resíduo, a reciclagem pode ter um impacto maior do que o impacto gerado pelo próprio resíduo (Ângulo; Zordan; John, 2001).

O processo de reciclagem dependerá de energia e materiais para transformar ou tratar o produto, deixando o apropriado para a finalidade escolhida

para este resíduo reciclado. A quantidade de energia utilizada no processo está diretamente ligada à finalidade do material reciclado e ao processo utilizado para esta reciclagem, e muitas vezes faz-se necessário o uso de matérias-primas no processo. Como todo processo, a reciclagem também gera resíduos, logo, é necessário um estudo da viabilidade da reciclagem, pois em algumas ocasiões a energia e materiais consumidos além dos resíduos gerados pela reciclagem podem gerar um impacto maior ao meio ambiente do que o impacto gerado pelo resíduo a ser reciclado (Ângulo; Zordan; John, 2001).

Por mais que a indústria de construção civil possua um grande potencial para reciclagem de seus resíduos, é necessário também a atuação do poder público para fiscalizar e disciplinar o uso ou destinação final dos resíduos. Para isso, foram criadas leis e políticas públicas, além de normas técnicas, com o intuito de minimizar os impactos ambientais. No quadro 4, são citadas as principais:

Quadro 4 - Políticas públicas e normas

Políticas Públicas	Resolução CONAMA nº 307 – Gestão dos Resíduos da Construção Civil, de 5 de julho de 2002
	Legislações municipais referidas à Resolução CONAMA
Normas Técnicas	Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação – NBR 15112:2004
	Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação – NBR 15113:2004
	Resíduos sólidos da construção civil - Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação – NBR 15114:2004
	Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos – NBR 15115:2004
	Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos – NBR 15116:2004

Fonte: Sinduscon-SP (2005)

## 2.3 DEFINIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC)

Para prosseguir com o tema, primeiramente faz-se necessário o entendimento dos conceitos e definições com base nas normas técnicas e legislações pertinentes ao tema. Serão apresentadas a seguir, as definições consideradas relevantes ao tema, segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

Segundo a norma brasileira NBR 10.004:2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004), resíduos sólidos, não apenas provenientes da construção civil, são:

*“Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.” (ABNT, 2004, pg1)*

Segundo o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA, 2002):

*“Considerando a necessidade de implementar diretrizes para a redução do impacto ambiental gerado pelos resíduos da construção civil; considerando que a disposição de resíduos da construção civil em locais inadequados contribui para a degradação do meio ambiente; considerando que os resíduos da construção civil representam uma parcela significativa dos resíduos sólidos produzidos em áreas urbanas; considerando que os geradores de resíduos da construção civil devem ser responsáveis pelos resíduos da construção, reforma, reparo e demolição de estruturas e estradas, e também dos resíduos resultantes da remoção de vegetação e escavação de solos; considerando a viabilidade técnica e econômica de produção e*



*uso de materiais provenientes da reciclagem de resíduos da construção civil; e considerando que a gestão integrada de resíduos da construção civil deverá proporcionar benefícios de ordem social, econômica e ambiental, resolveu então estabelecer diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil para minimizar os impactos ambientais.”(CONAMA, 2002, pg1)*

Levando em consideração o que foi escrito acima, a definição adotada pelo CONAMA, através da resolução nº 307, de 5 de Julho de 2002, para resíduos da construção civil, é:

*“Resíduos provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.  
”(CONAMA, 2002, pg1)*

Ainda segundo o CONAMA (2002), dentro da resolução nº 307, os resíduos deverão ser classificados como no quadro 5:

Quadro 5 - Classificação dos Resíduos - CONAMA

Tipo de Resíduo	Classificação
Classe A	Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:  a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;  b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;  c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;
Classe B	Resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso;
Classe C	São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação;
Classe D	São resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

Fonte: CONAMA (2002)

### 2.3.1 legislação e Normas

Com a aceleração do processo de urbanização no final da década de 90, aceleração que acredita-se ter continuado até dias de hoje, o enorme volume de resíduos da construção e demolição que vem sendo gerado nas grandes cidades brasileiras fica evidenciado. Os municípios não estão estruturados para gerenciar esse volume tão crescente e significativo de resíduos e para qualquer problema que por estes vem sendo criados. As soluções que vem sendo adotadas são sempre emergenciais, na maioria dos municípios, uma prática que pode ser denominada de Gestão Corretiva (Pinto, 1999).

A Gestão Corretiva caracteriza-se por utilizar atividades não preventivas tentando corrigir um erro, após este erro já ter acontecido. Estas atividades são

repetitivas e custosas devido ao fato do problema não ter sido realmente solucionado, e não surtem resultados adequados sendo assim profundamente ineficientes. A Gestão Corretiva se sustenta na deposição dos resíduos acumulados em áreas de aterro disponíveis nas proximidades da região geradora de grandes quantidades de resíduos. A prática contínua de aterramento de volumes tão significativos acaba por eliminar progressivamente áreas naturais nos ambientes urbanos (várzeas, vales, mangues, e outras regiões de baixada), que servem como escoadouro dos elevados volumes de água encontrados na superfície urbanas impermeabilizadas durante chuvas, acarretando outros problemas para a cidade (Pinto, 1999).

De acordo com Blumenschein (2004), é necessário promover a integração dos agentes envolvidos no processo, cada um assumindo a sua posição e buscando um único objetivo: reduzir o impacto causado pelos resíduos deixados pela construção. A atuação correta de cada agente é imprescindível para o objetivo ser completado. O quadro 6 resume a atuação de cada agente:

Quadro 6 - Principais responsabilidades na gestão de resíduos

<b>Agente</b>	<b>Responsabilidades</b>
Governo	Introdução de instrumentos de regulamentação direta e econômica visando a regulamentação do gerenciamento da coleta;
	Transporte e fiscalização de disposição;
	Buscar desencorajar o uso de aterros, ou estipular padrões e fiscalizar a utilização de entulho para aterramentos;
	Buscar o fortalecimento das atividades recicladoras;
	Estabelecer metas para redução de recursos naturais escassos;
	Incentivar para uso de resíduos oriundos de construção e demolição;
	Induzir a redução de produção de resíduos durante o processo construtivo;
	Coibir a extração de areia e cascalho;
	Fortalecer a produção de agregados reciclados;
	Mapear e estimular áreas legais de disposição de resíduos sólidos.
Geradores	Buscar reduzir as perdas e a geração de resíduos através da adoção de métodos construtivos mais racionais;
	Introduzir um sistema eficiente de gestão de resíduos sólidos durante o processo construtivo;
	Conscientizar-se da necessidade de utilizar materiais reciclados;
	Viabilizar as atividades de reciclagem, assegurando a qualidade dos resíduos segregados;
	Investir em pesquisa e desenvolvimento.
Clientes, empreendedores, arquitetos, engenheiros e consultores	Estabelecer critérios de especificação que visem à utilização de materiais reciclados e adoção de princípios de sustentabilidade;
	Estimular a adoção de sistema de gestão de resíduos;
	Definir critérios de racionalização e padronização na definição dos métodos construtivos visando produzir edifícios flexíveis e de fácil demolição.
Transportadores	Buscar exercer a atividade de transportar de maneira consciente e responsável, levando os resíduos às áreas destinadas;
	Contribuir para os programas de controle e fiscalização do volume e características do resíduo produzido,
	Conscientizar seus motoristas dos impactos causados por resíduos dispostos irregularmente.
Processadores de resíduos	Assegurar a qualidade dos agregados reciclados.
Universidades e Institutos de Pesquisa	Desenvolvimento de pesquisa – implementação de laboratórios, pesquisa aplicada, assessoria parlamentar, cursos, consultoria, integração de agentes, dentre outros.

Fonte: Blumenschein (2004).

Acredita-se que devido ao descaso do governo, tanto federal quanto municipal, em assumir as responsabilidades quanto aos resíduos, o problema com estes resíduos sólidos foi agravado. Como uma solução para este problema, em 2002 foi criada a resolução CONAMA nº 307 (CONAMA, 2002), onde fica estabelecido que é responsabilidade do município, elaborar, implementar e fiscalizar o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos da Construção Civil, em consonância com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

Como citado acima e de acordo com a resolução do CONAMA (2002), cabe ao município elaborar o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos da Construção Civil com as diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores, em conformidade com os critérios técnicos do sistema de limpeza urbana local. Dentro do plano municipal, deverá ser encontrado:

- O cadastramento de áreas, públicas ou privadas, aptas para recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes, em conformidade com o porte da área urbana municipal, possibilitando a destinação posterior dos resíduos oriundos de pequenos geradores às áreas de beneficiamento;
- O estabelecimento de processos de licenciamento para as áreas de beneficiamento e reserva de resíduos e de disposição final de rejeitos;
- A proibição da disposição dos resíduos de construção em áreas não licenciadas;
- O incentivo à reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo;
- A definição de critérios para o cadastramento de transportadores;
- As ações de orientação, de fiscalização e de controle dos agentes envolvidos;
- As ações educativas visando reduzir a geração de resíduos e possibilitar a sua segregação.

Cabe aos grandes geradores elaborar o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, que terá como objetivo estabelecer os procedimentos

necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequados dos resíduos. Dentro deste plano, deverão ser encontradas as seguintes etapas (CONAMA, 2002):

- Caracterização: nesta etapa o gerador deverá identificar e quantificar os resíduos;
- Triagem: deverá ser realizada, preferencialmente, pelo gerador na origem, ou ser realizada nas áreas de destinação licenciadas para essa finalidade, respeitadas as classes de resíduos previamente estabelecidas pela resolução;
- Acondicionamento: o gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, assegurando em todos os casos em que seja possível, as condições de reutilização e de reciclagem;
- Transporte: deverá ser realizado em conformidade com as etapas anteriores e de acordo com as normas técnicas vigentes para o transporte de resíduos;
- Destinação: deverá ser prevista de acordo com o estabelecido nesta Resolução.

Após triagem, os resíduos deverão ser destinados como exposto no quadro

7:

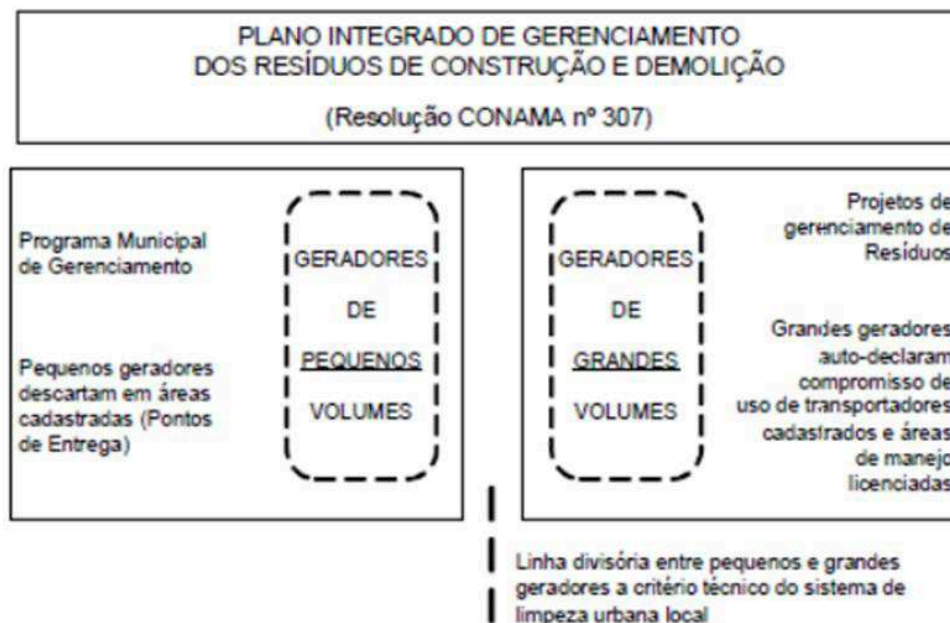
Quadro 7 - Destinação pós Triagem - CONAMA

Tipo de Resíduo	Destino após Triagem
Classe A	Deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados ao aterro de resíduos classe A, com função de reservar o material para uso futuro;
Classe B	Deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;
Classe C	Deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas;
Classe D	Deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Fonte: CONAMA (2002)

Na figura 7 tem-se a divisão dos planos para grandes e pequenos geradores, proposta pela resolução nº 307 do CONAMA (2002) e ilustrada pelos autores Pinto e Gonzáles (2005).

Figura 7 - Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos



Fonte: Pinto e Gonzáles (2005)

Segundo Zanutto, Serra e Paliari (2010) através da realização de uma pesquisa foi possível verificar que, apesar da pequena amostra de seis empresas utilizadas na pesquisa, os colaboradores diretamente ligados à indústria da construção civil não tem conhecimento com precisão sobre as exigências da resolução 307 do CONAMA, que é uma lei federal desde 2003, e que como todas as leis deve ser seguida.

Mesmo sem o conhecimento pleno da legislação, estas empresas praticam a gestão de seus resíduos de forma parcial, entretanto estas práticas poderiam ter um volume muito maior, devido ao fato de trazerem benefícios. Todas as empresas utilizadas na pesquisas praticam pelo menos a separação de um tipo de resíduo e contratam caçambas para a retirada dos resíduos em geral, mas apenas uma exige através de contrato a destinação final ambientalmente correta (ZANUTTO; SERRA; PALIARI, 2010).

## 2.4 GESTÃO DE RESÍDUOS

O objetivo desta seção é descrever, tendo como base a resolução nº 307 do CONAMA, como deve ser feita a gestão dos materiais e resíduos dentro do canteiro de obras e na destinação final do mesmo.

### 2.4.1 atividades Iniciais

Em 2005 foi criado pelo Sinduscon-SP um manual, seguindo a citada resolução, em que são dadas diretrizes para a sequência das atividades e para a forma em que estas atividades deverão ser conduzidas. Para a implantação do método de gestão de resíduos da construção civil ocorrer de maneira satisfatória, um cronograma foi sugerido, dividido entre quatro atividades, que serão citadas em ordem cronológica a seguir:

#### a) Reunião Inaugural

Primeiro item do cronograma, tem como função esclarecer quais serão as consequências da implantação da metodologia de gerenciamento de resíduos na obra e apresentar quais seriam os impactos ambientais gerados devido à ausência do gerenciamento de resíduos (Sinduscon-SP, 2005).

#### b) Planejamento

Segundo o Sinduscon-SP (2005) este planejamento deve ser realizado com base no canteiro de obras, visando:

- Identificar a quantidade de funcionários, área de construção, arranjo espacial do canteiro de obras, tipo de resíduos predominantes, empresa contratada para remoção destes resíduos e locais de destinação dos resíduos;
- Com a ajuda dos mestres e encarregados, apresentar a proposta de aquisição e distribuição dos dispositivos de coleta de resíduos dentro do canteiro de obras;



- Definição dos encarregados pelo transporte dos resíduos já encontrados nos locais de acondicionamento inicial, para as áreas de armazenamento final;
- Qualificação dos coletores;
- Definição dos locais para destinação dos resíduos;
- Verificação da possibilidade de reciclagem dos resíduos;
- Prévia caracterização dos resíduos que poderão ser gerados durante a construção da obra.

### c) Implantação

Iniciada após a aquisição e distribuição dos dispositivos de coleta de resíduos, tem como objetivo, o treinamento de todos os operários do canteiro, para um melhor resultado da gestão, com ênfase no adequado manejo dos resíduos, visando uma melhor triagem, facilitando a futura destinação (Sinduscon-SP, 2005) (ver figura 8).

Figura 8 - Palestra com Operários



Fonte: Caminha (2016)

### d) Monitoramento

Deve-se avaliar a obra com a ajuda de relatórios ou checklists, o decorrer da obra com relação à limpeza, triagem e destinação dos resíduos. Com base nesses relatórios, as correções necessárias poderão ser tomadas. (Sinduscon-SP, 2005)

## 2.4.2 Gestão de Resíduos Dentro do Canteiro de Obras

A maior preocupação expressada pela resolução nº 307 do CONAMA, é a de não geração de resíduos, e para, pelo menos, uma minimização na geração de resíduos, é necessário a implantação de uma boa gestão dentro do canteiro de obras.

Segundo o Sinduscon-SP (2005) a gestão dentro do canteiro, contribui muito para a não geração de resíduos considerando que:

- O canteiro de obras fica mais limpo e organizado;
- Os resíduos passam por uma triagem, impedindo sua mistura com outros materiais ou resíduos que poderiam impossibilitar a destinação final desejada;
- Poderá ser feito o reaproveitamento de determinados resíduos, antes de descartá-los;
- Os resíduos serão quantificados e qualificados, possibilitando a identificação de focos de desperdício, e desta maneira, qualquer medida necessária poderá ser tomada de forma mais rápida e eficaz.

### a) Organização do Canteiro de Obras

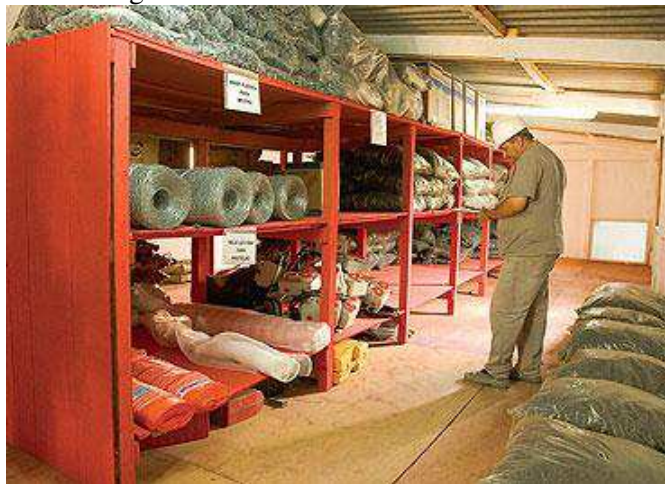
Uma boa organização do canteiro acarretaria em uma menor quantidade de materiais desperdiçados e uma melhor jornada de trabalho para os operários, devido a diminuição do trajeto percorrido para buscar e utilizar o material. Uma má disposição do material pode acarretar em quebras de material no transporte, ou até a perda de material, pois no momento em que o operário troca de tarefa dentro do canteiro, podem existir pequenas quantidades de materiais “esquecidos” que ficam espalhados pela obra, e que algum tempo depois podem ser destinados como resíduo. Para evitar isto, além de um melhor planejamento do canteiro, podem ser feitas também rondas pela obra com o intuito de localizar estes materiais para levá-los para local adequado e evitar o desperdício. (Sinduscon-SP, 2005)

## b) Acondicionamento Adequado dos Materiais

Acredita-se que uma boa organização dos materiais tende a diminuir a geração de resíduos gerados por quebras ou exposição à intempéries, facilitando e otimizando o trabalho dos operários e facilitando o controle do estoque.

Para uma estocagem eficiente, deverão ser obedecidos os critérios básicos para armazenamento, como a frequência de utilização, empilhamento máximo, distância do solo, separação ou isolamento por ripas, papelão ou isopor no caso de materiais frágeis (como louça, vidros, etc.) e a proteção contra a umidade no local. (Sinduscon-SP, 2005). As figuras 9 e 10 mostram canteiros limpos e organizados, devido à boa organização dos materiais.

Figura 9 - Armazenamento de Materiais



Fonte: Cichinelli (2016)

Figura 10 - Armazenamento de Materiais no Canteiro de Obras



Fonte: FSP (2016)

### c) Acondicionamento Inicial dos Resíduos

Para o acondicionamento dos resíduos dentro do canteiro existem alguns dispositivos que podem ser usados para facilitar a separação e deposição destes resíduos. Os mais comuns serão citados logo abaixo, lembrando que estes dispositivos deverão estar sempre sinalizados com adesivos para uma triagem eficiente (Sinduscon-SP, 2015). As figuras 11 a 14 mostram estes dispositivos.

- Bombonas: Recipiente plástico, com capacidade para 50 litros, depois de extraída sua parte superior pode ser utilizado como dispositivo para coleta;

Figura 11 - Bombonas



Fonte: Araújo (2010)

- Bags: Saco de ráfia com 4 alças e com capacidade para armazenar cerca de 1m<sup>3</sup>;

Figura 12 - Bags



Fonte: Sinduscon-SP (2005)

- Baias: Construída em madeira com dimensões diversas para se adaptar à necessidade de armazenamento da obra;

Figura 13 - Baias



Fonte: Brasil Engenharia (2016)

- Caçambas estacionárias: Recipiente metálico normalmente com capacidade de 5m<sup>3</sup>.

Figura 14 - Caçambas Estacionarias



Fonte: Mattiazi (2016)

Os dispositivos citados acima são os mais comuns e eficientes dentro do canteiro, mas apenas possuir o equipamento correto não significa que o acondicionamento será eficiente. Para uma deposição inicial de resíduos mais eficiente o Sinduscon-SP (2005) diz que este deverá acontecer o mais próximo possível do local de geração do resíduo e ainda cita em que dispositivo deve ser colocado cada tipo de resíduo, para manter uma boa organização dentro do canteiro e facilitar o futuro transporte. No quadro 8 se pode ver o acondicionamento ideal para cada tipo de resíduo.

Quadro 8 - Acondicionamento Inicial de Resíduos

<b>Resíduo</b>	<b>Acondicionamento Inicial</b>
Blocos de concreto, blocos cerâmicos, argamassas, concreto e semelhantes	Em pilhas próximas ao local de geração, no mesmo pavimento.
Madeira	Pequenas peças devem ser armazenadas em bombonas sinalizadas e revestidas com sacos de ráfia. Grandes peças podem ser armazenadas em pilhas próximas à bombona e ao transporte vertical.
Plásticos (embalagens)	Em bombonas sinalizadas e revestidas com sacos de ráfia.
Papelão e papéis (caixas ou papéis de escritório)	Em bombonas sinalizadas e revestidas com sacos de ráfia, se o volume for muito grande, podem ser armazenadas em bags ou fardos.
Metal	Em bombonas sinalizadas e revestidas com sacos de ráfia ou em fardos.
Serragem	Em sacos de ráfia próximos ao local de geração.
Gesso de revestimento e em placas acartonadas	Em pilhas próximas ao local de geração, no mesmo pavimento.
Solos	Em pilhas, preferencialmente para remoção imediata.
Materiais, instrumentos e embalagens contaminadas por resíduos perigosos (instrumentos de aplicação como broxa, pincéis, trinchas e materiais auxiliares como panos, trapos e estopas)	Manuseio do resíduo seguindo os cuidados requeridos pelo fabricante. Imediato transporte para o destino final.
Restos de uniforme, botas, panos e trapos sem contaminação por produtos químicos	Disposição para bags de outros resíduos.

Fonte: Sinduscon-SP (2005)

O acondicionamento inicial é apenas o início do trajeto do resíduo, mas um acondicionamento eficiente, com boa separação, aumentará o volume de material que poderá ser reutilizado ou reciclado e facilitará o acondicionamento final dos resíduos facilitando depois a destinação final correta, trazendo maior benefício ao meio ambiente. Após feita esta deposição inicial, será então necessário o transporte interno para o acondicionamento final.

#### d) Transporte Interno e Acondicionamento Final

O transporte interno dependerá muito do equipamento disponível na obra pois não há nenhuma exigência do meio de transporte à ser utilizado. Mesmo assim, o Sinduscon-SP (2005) cita que deve ser atribuição específica de certo operário, que ficariam encarregados também da troca de sacos de rafia quando necessário, e também possui algumas recomendações para o meio de transporte, tornando-o mais eficiente. Essas recomendações são citadas no quadro 9:

Quadro 9 - Transporte Interno de Resíduos

<b>Resíduo</b>	<b>Método de Transporte</b>
Blocos de concreto, bloco cerâmicos, argamassas, outros componentes cerâmicos, concreto, tijolos e assemelhados	Carrinhos ou giricas para deslocamento horizontal e condutor de entulho, elevador de carga ou grua para transporte vertical.
Madeira	Grandes volumes: transporte manual com auxílio de giricas ou carrinhos associados a elevador de carga ou grua. Pequenos volumes: deslocamento horizontal manual (dentro dos sacos de rafia) e vertical com auxílio de elevador de carga ou grua se necessário.
Plástico, papelão, papéis, metal e serragem	Transporte dos resíduos contidos em sacos, bags ou em fardos com o auxílio de elevador de carga ou grua se necessário.
Gesso de revestimento, placas acartonadas e artefatos	Carrinhos ou giricas para deslocamento horizontal e elevador de carga ou grua para transporte vertical.
Solos	Equipamentos disponíveis para escavação e transporte. Para pequenos volumes podem ser usados carrinhos e giricas.

Fonte: Sinduscon-SP (2005)

Para a escolha do local, tamanho e o tipo de dispositivo a ser usado deve-se levar em consideração principalmente as características e volume do resíduo, a segurança dos usuários e a preservação da qualidade dos resíduos dentro da condição necessária para o destino final escolhido. Lembrando que não há exigência para a acomodação, mas seguindo as leis e normas brasileiras, existem recomendações do Sinduscon-SP (2005) como estas mostradas no quadro 10.

Quadro 10 - Acondicionamento Final

<b>Resíduo</b>	<b>Acondicionamento Final</b>
Blocos de concreto, blocos cerâmicos, argamassas, concreto e semelhantes	Preferencialmente em caçambas estacionárias.
Madeira	Preferencialmente em baias sinalizadas, podendo ser utilizadas caçambas estacionárias.
Plásticos (embalagens)	Em bags sinalizados.
Papelão e papéis (caixas ou papéis de escritório)	Em local coberto, dentro de bags sinalizados ou fardos.
Metal	Em bombonas sinalizadas e revestidas com sacos de ráfia ou em fardos.
Serragem	Em baias sinalizadas.
Gesso de revestimento e em placas acartonadas	Em caçambas estacionárias, respeitando condição dos resíduos de alvenaria e concreto.
Solos	Em caçambas estacionárias, preferencialmente separados dos resíduos de alvenaria e concreto.
Materiais, instrumentos e embalagens contaminadas por resíduos perigosos (instrumentos de aplicação como broxa, pincéis, trinças e materiais auxiliares como panos, trapos e estopas)	Em baias devidamente sinalizadas e para uso restrito das pessoas que trabalham com estes resíduos.
Restos de uniforme, botas, panos e trapos sem contaminação por produtos químicos	Em bags para outros resíduos.

Fonte: Sinduscon-SP (2005)

Anteriormente foram citados os benefícios da reciclagem, mas para que esta reciclagem ou reutilização de materiais tenha uma eficiência alta os processos citados neste capítulo devem ser feitos de maneira correta, evitando a remoção incorreta destes resíduos.



No quadro 11, são citados alguns materiais, que possuem grande possibilidade de serem reutilizados, e quais seriam os cuidados necessários para que isto ocorra.

Quadro 11 - Reaproveitamento de Materiais na Obra

Material/Resíduo	Cuidados Requeridos	Procedimento
Painéis de madeira provenientes da desforma	Retirada das peças, mantendo as em local adequado e sinalizado, separadas de materiais inaproveitáveis.	Manter as peças empilhadas o mais próximo possível dos locais de reutilização. Caso este local seja longe do local de geração, estocar estas peças nos pisos inferiores para uso futuro.
Blocos de concreto e cerâmicos parcialmente danificados	Segregação imediatamente após geração, evitando descarte incorreto.	Formar pilhas de fácil deslocamento, para que possam ser usadas em outros locais
Solo	Verificar se haverá a necessidade de uso deste solo futuramente na obra	Planejar a execução da obra de modo que, se houver a necessidade do uso deste solo, o mesmo possa ser estocado e reutilizado de forma eficiente.

Fonte: Sinduscon-SP (2005)

#### e) Destinação Final dos Resíduos

Com a resolução do CONAMA (2002), a destinação adequada dos resíduos passou a ser algo de grande importância no planejamento para grandes empresas. No quadro 12 tem-se a destinação correta para cada tipo de resíduo seguindo esta resolução.

Quadro 12 - Destinação Final dos Resíduos

<b>Resíduo</b>	<b>Cuidados Requeridos</b>	<b>Destinação</b>
Blocos de concreto, blocos cerâmicos, argamassas, concreto e semelhantes	Privilegiar soluções de destinação que envolvam a reciclagem dos resíduos, de modo a permitir seu aproveitamento como agregado.	Áreas de Transbordo e Triagem, Áreas para Reciclagem ou Aterros de resíduos da construção civil licenciadas pelos órgãos competentes; os resíduos classificados como classe A (blocos, telhas, argamassa e concreto em geral) podem ser reciclados para uso em pavimentos e concretos sem função estrutural.
Madeira	Para uso em caldeira, garantir separação da serragem dos demais resíduos de madeira.	Atividades econômicas que possibilitem a reciclagem destes resíduos, a reutilização de peças ou o uso como combustível em fornos ou caldeiras.
Plásticos (embalagens)	Máximo aproveitamento dos materiais contidos e a limpeza da embalagem.	Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos.
Papelão e papéis (caixas ou papéis de escritório)	Proteger de intempéries.	Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos.
Metal	Não há.	Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos.
Serragem	Ensacar e proteger de intempéries.	Reutilização dos resíduos em superfícies impregnadas com óleo para absorção e secagem, produção de briquetes (geração de energia) ou outros usos.
Gesso de revestimento e em placas acartonadas	Proteger de intempéries.	É possível o aproveitamento pela indústria gesseira e empresas de reciclagem.
Solos	Examinar a caracterização prévia dos solos para definir destinação.	Desde que não estejam contaminados, destinar a pequenas áreas de aterramento ou em aterros de resíduos da construção civil, ambos devidamente licenciados pelos órgãos competentes.
Materiais, instrumentos e embalagens contaminadas por resíduos perigosos (instrumentos de aplicação como broxa, pincéis, trinchas e materiais auxiliares como panos, trapos e estopas)	Maximizar a utilização dos materiais para a redução dos resíduos a descartar.	Encaminhar para aterros licenciados para recepção de resíduos perigosos.

Fonte: Sinduscon-SP (2005)

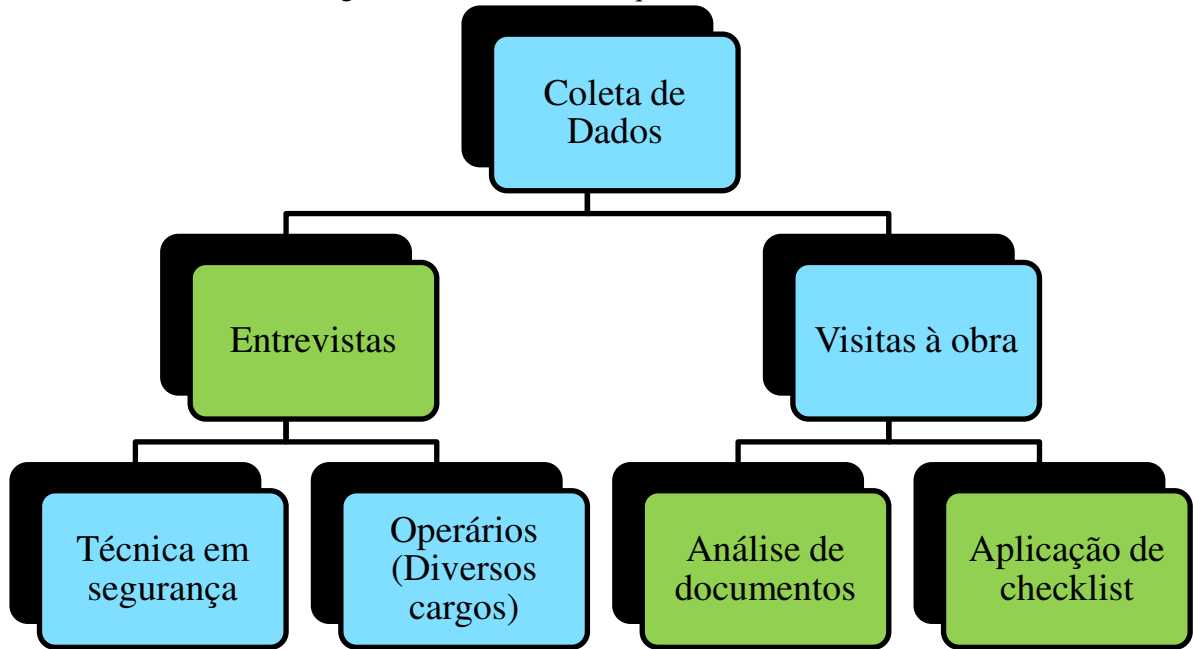
Segundo Egle (2009) com a criação da resolução 307 do CONAMA, a rotina das construtoras mudou e estas, tiveram que se adequar dentro de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos. Devido às exigências deste plano, as construtoras (geradoras) passaram a exigir de transportadores ou empreiteiras o compromisso de uma destinação correta para cada resíduo gerado dentro do canteiro. Ainda segundo Egle (2009) isto já tem trazido soluções positivas para o meio ambiente, pois percebe-se a diminuição de lixões a céu aberto ou depósitos irregulares de resíduos em aterros ou terrenos vazios.

O desafio para o setor da construção civil agora é conseguir conciliar todas as atividades produtivas de forma mais consciente e sustentável, buscando reduzir ao máximo os impactos ao meio ambiente (Egle, 2009).

### 3. MÉTODO DE PESQUISA

Neste capítulo serão abordadas as características metodológicas selecionadas para elaboração deste trabalho, além de abordar os procedimentos de coleta e análises de dados.

Figura 15 - Método de Pesquisa



Fonte: Autor

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa realizada foi qualitativa. Esta pode ser caracterizada como exploratória de levantamento com estudo de caso. Exploratória porque tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com objetivo a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. Este tipo de pesquisa consiste em (a) levantamento bibliográfico; (b) entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; e (c) análise de exemplos que estimulem a compreensão (GIL, 2007). Estudo de Caso por se caracterizar como um estudo de uma entidade bem definida visando conhecer em profundidade o como e o porquê de uma determinada situação. O estudo de caso pode decorrer de acordo com uma perspectiva interpretativa, que procura compreender o ponto de vista dos

participantes, ou uma perspectiva pragmática, que visa simplesmente apresentar uma perspectiva global, tanto quanto possível completa e coerente, do objeto de estudo do ponto de vista do investigador (FONSECA, 2002).

O conhecimento detalhado dos objetivos é adquirido através do estudo de caso. De acordo com Schramm (1971) um estudo de caso tem como objetivo registrar o porquê de uma determinada decisão, como foi trabalhada, e o que aconteceu como resultado.

*O estudo de caso se fundamenta na ideia de que a análise de uma unidade de determinado universo possibilita a compreensão da generalidade do mesmo ou, pelo menos, o estabelecimento de bases para uma investigação posterior, mais sistemática e precisa. A experiência acumulada com delineamentos desta natureza confere validade a essa suposição, muito embora não seja possível sua sustentação do ponto de vista lógico. Isto porque pode ocorrer que a unidade escolhida para o estudo do caso seja bastante anormal dentre as muitas de sua espécie, o que conduziria a conclusões totalmente errôneas. (GIL, 1994, p.79)*

Neste trabalho é abordado um estudo de caso de uma construtora da cidade de Florianópolis, Santa Catarina. O estudo de caso, aqui, visa coletar informações e dados específicos da empresa sobre o processo de tratamentos e destinação de resíduos.

### 3.2 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

Para obtenção de dados foram aplicadas entrevistas com operários responsáveis por diversas tarefas dentro do canteiro de obras. Foram também realizadas entrevistas com uma responsável técnica de segurança da empresa, encarregada da implementação da gestão de resíduos.

Torna-se importante salientar as diferenças entre questionário e entrevista, segundo Gil (1994) pode-se definir questionário como a técnica de investigação composta de questões apresentadas às pessoas por escrito, que tem como objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas,

situações vivenciadas. Já na entrevista as questões são formuladas oralmente e às pessoas respondem da mesma forma.

Muitos autores consideram as entrevistas o método mais importante da coleta de dados, pois possibilitam o acesso à informação mais completa.

*Pode-se definir entrevista como a técnica em que o investigador se apresenta frente ao investigado e lhe formula perguntas, com o objetivo de obtenção dos dados que interessam à investigação. A entrevista é, portanto, uma forma de interação social. Mais especificamente, é uma forma de diálogo assimétrico, em que uma das partes busca coletar dados e a outra se apresenta como fonte de informação (GIL, 1994).*

A seleção de funcionários para as entrevistas seguiram dois importantes fatores: ocuparem cargos de diferente importância e a disponibilidade para responder o questionário.

A entrevista aplicada na empresa foi elaborada com base na Resolução 307 do CONAMA e no manual para gestão de resíduos sólidos da construção civil do Sinduscon-SP, tendo como principal objetivo verificar se a obra encontra-se dentro da legislação vigente.

A entrevista com a técnica de segurança baseou-se em questões que abrangem informações sobre as características da empresa e das características, dificuldades, peculiaridades e implantação do modelo de gestão de resíduos sólidos.

As entrevistas com os operários basearam-se principalmente na opinião destes operários sobre este modelo de gestão de RCC, dificuldades que encontraram para se adequar, e comparações com obras em que participaram anteriormente (Apêndice B).

Além das entrevistas, foi aplicada uma análise documental da empresa com o intuito de buscar informações que não foram obtidas através das entrevistas, além da aplicação de um checklist (Apêndice A) durante visitas na empresa para a obtenção dos dados e fotos do canteiro de obras.

Após tabulados os resultados encontrados, estes resultados levantados foram comparados com as exigências da resolução 307 do CONAMA com o intuito

de checar o cumprimento da legislação dentro do canteiro de obras do empreendimento.

## **4. RESULTADOS**

No início deste capítulo é feita uma breve caracterização da empresa, sendo apresentados os resultados obtidos através de entrevistas ou visitas a obra, nos quais são discutidas as razões e ideais da empresa que levaram a optar por este tipo de gestão, dificuldades e resistências encontradas pela empresa para implementar a gestão diferenciada e opiniões de operários sobre este novo modelo de gerenciamento. Na segunda parte do capítulo são discutidos os resultados do checklist aplicado dentro do canteiro de obras. Tais resultados são, então, analisados para verificar se a gestão está dentro dos padrões requeridos pela resolução nº 307 do CONAMA (2002).

### **4.1 - A EMPRESA**

A pesquisa apresentada neste trabalho foi aplicada na empresa do ramo de construção civil LUPA - Construção Planejada, empresa que começou a construir edificações a partir do segundo semestre de 2013, mas já trabalhava no ramo da construção através de reformas de casas de alto padrão.

No segundo semestre de 2013 surgiu a ideia de trocar as reformas de casas de alto padrão para a construção de novas edificações e segundo a técnica em segurança da obra, junto com a ideia de construir novas edificações estava também a meta de ser um referencial de qualidade e sustentabilidade. Logo na primeira obra a empresa já buscava este diferencial e procurou uma empresa especializada na implantação de uma gestão de resíduos sólidos sustentável.

Esta pesquisa foi realizada na segunda obra executada pela construtora LUPA, um centro empresarial de nome Opportunitá Empresarial. O quadro 13 indica as principais características deste empreendimento.



Quadro 13 - Características da Obra

IDENTIFICAÇÃO	
Razão Social	LUPA EMPREENDIMENTOS IMOBILIARIOS LTDA
LOCALIZAÇÃO	
Logradouro	Rua José Brognolli
Bairro	Saco dos Limões
Município	Florianópolis
Estado	Santa Catarina
DADOS DA EDIFICAÇÃO	
Área Útil Total	12591,86 m <sup>2</sup>
Área do Terreno	3066,62 m <sup>2</sup>
Nº de Edificações	1
	

Fonte: Lupa Empreendimentos

#### 4.1.1 Implementação da nova gestão

Conforme comentários da engenheira da empresa na época da implantação, este modelo de gestão só se torna possível quando ele é totalmente aceito e tem o comprometimento da empresa, seus diretores e engenheiros, que foi o caso da empresa em estudo. Ainda segundo a engenheira, é necessário iniciar a organização desde o início, sendo necessários, por exemplo, projetos detalhados e planejamento bem elaborado para que isto ocorra de forma correta.

Para a criação do plano de gestão de resíduos desta obra, foi utilizada a consultoria da empresa Resiliens, empresa especializada em gestão de resíduos sólidos. Segundo a engenheira, a implementação deste novo modelo de gestão focado na limpeza do canteiro e na separação e acondicionamento correto dos resíduos dentro da obra não foi algo fácil.

Dados obtidos revelam que para treinar e conscientizar os colaboradores, no início da obra foi feito um treinamento com todos os operários, explicando o que é esperado em um âmbito geral e também individual. Além deste treinamento no início do processo, toda semana são feitos Diálogos Semanais de Segurança (DSS), cujo foco é a segurança, limpeza e gestão dos resíduos no canteiro de obra.

No início havia certa resistência, principalmente dos empreiteiros, que defendiam que "uma obra é normal ser suja e bagunçada, pois é uma obra". Como esta gestão estava dentro do contrato, mesmo não sendo aceita de início pela empreiteira e operários, teve de ser cumprida.

O reaproveitamento de material, principalmente madeira, também não era muito aceito pelos operários pois estavam acostumados a confeccionar um objeto, por exemplo fôrmas ou escadas de madeira, de qualquer modo, usá-los e então descartá-los. Foi necessário tempo e diálogo para que então, estes operários, entendessem que este material poderia ser reutilizado. Uma fôrma confeccionada com qualidade poderia ser reutilizada evitando o retrabalho, ou a madeira utilizada em fôrmas ou confecção de outros objetos, caso não pudesse mais cumprir sua função no local, poderia ser reutilizada na confecção de outros objetos evitando o desperdício.

Levou aproximadamente um ano para que todos operários entendessem e aceitassem esse novo método de tratar com os resíduos e limpeza dentro da obra, mas então eles entenderam que este método não beneficiaria apenas a empresa e o meio ambiente, mas também a eles, pois o local estava mais limpo, logo seguro, facilitando o trabalho.

Foi aplicado um pequeno questionário a alguns operários da obra, a fim de verificar sua opinião quanto a este estilo de gestão e comparar com experiências em obras passadas. Os quadros 14 e 15 apresentam, de forma simplificada, as respostas de cada operário:

Quadro 14 - Resultado de Entrevista com Operários

Colaborador	Resposta
Operário 1	<p>Principal encarregado da reciclagem dentro da obra, veio do estado da Bahia e começou a trabalhar com a Lupa desde a primeira obra.</p> <p>Mencionou que onde trabalhou na Bahia não existia importância e nem era feita a reciclagem, e ainda que tudo era desorganizado. Já na Lupa, tudo deveria ser separado e devidamente depositado, deixando a obra limpa e organizada.</p> <p>No início estranhou o modo como era gerido o canteiro de obras, mas com o tempo passou a considerar este um modo muito melhor de trabalhar, pois além de trabalhar em um local mais limpo, trabalha em um local muito mais seguro.</p>
Operário 2	<p>Disse que inicialmente estranhou a forma como era administrado o canteiro de obras da empresa Lupa, pois nas outras obras em que trabalhou se sentia muito mais à vontade trabalhando devido ao fato de não haver obrigação com a limpeza do canteiro ou a separação de resíduos.</p> <p>Após se acostumar com a nova gestão passou a considerar este modo de gerir o canteiro melhor, mais seguro e mais tranquilo. Ainda segundo ele, suas antigas obras eram muito sujas comparando com esta.</p>
Operário 3	<p>Comparou esta obra com obras em que havia trabalhado no passado, mencionando que este canteiro é muito mais organizado, e apesar de estranhar a forma de trabalho dentro deste canteiro no início, o mesmo era muito mais limpo e seguro, tornando-o muito melhor de trabalhar.</p>
Mestre de Obras 1	<p>Esta obra da Lupa é a segunda obra em que trabalha que possui uma gestão focada na limpeza e acondicionamento correto dos resíduos dentro do canteiro de obras, mas destaca que a gestão da Lupa é superior.</p> <p>Gostou muito de trabalhar com esta obra, pois devido a esta gestão diferenciada, a obra se torna mais limpa, logo muito mais segura.</p> <p>Mencionou que, excluindo a outra empresa que também possuía uma boa gestão de resíduos no canteiro, as outras empresas que trabalhou não possuíam preocupação com limpeza ou destinação correta de resíduos, tornando-as mais desorganizadas e prejudiciais ao meio ambiente.</p>
Mestre de Obras 2	<p>Segundo ele, esta é a melhor obra em que já trabalhou devido ao fato de ser muito limpa e organizada. Exaltou a organização da ferragem e das baias de acondicionamento de resíduos.</p> <p>A maioria das obras em que trabalhou eram muito desorganizadas, pois a limpeza não era cobrada e não possuíam baias separadas para o acondicionamento dos resíduos. Todos os resíduos eram misturados e não era feita uma destinação final adequada, prejudicando o meio ambiente.</p> <p>Devido ao fato do canteiro de obras ser muito mais limpo, a incidência de acidentes é menor, e como exemplo citou que não se vê materiais espalhados pelo canteiro, principalmente madeiras com pregos, itens comuns em outros canteiros que trabalhou, devido ao fato de que, segundo ele, a partir do momento em que uma tarefa é concluída, já existe alguém para limpar o local.</p> <p>Trabalha também em outra obra não pertencente à Lupa. Quando voltou para esta obra, como mestre de obras, cobrou uma melhor organização e limpeza do canteiro.</p>

Fonte: Autor

Quadro 15 - Continuação do Resultado de Entrevista com Operários

Colaborador	Resposta
Almoxarife	<p>Comentou que encontrou dificuldades no início para se acostumar, mas com o tempo percebeu que não era difícil trabalhar desta maneira</p> <p>Passou a considerar este modelo de gestão muito melhor e que obras sem isto são um retrocesso à construção civil, mas ainda exerce resistência a alguns aspectos da gestão como a necessidade de separar pilhas e lâmpadas de resíduos comuns por serem considerados resíduos perigosos</p>
Eletricista 1	<p>Citou que o operário vem de uma cultura onde alguns anos atrás não possuía nada dentro da obra. Não existia geladeira, água gelada, limpeza, organização ou cuidado com resíduos dentro do canteiro, mas que esta cultura vem mudando aos poucos.</p> <p>Gostou muito de trabalhar dentro da obra da empresa Lupa devido à organização, limpeza e segurança, itens que as vezes são dispensados por outras construtoras.</p> <p>Mencionou ainda que já tentou passar o conhecimento adquirido nesta obra para outras obras em que trabalha, mas que é muito difícil pois a resistência das outras empreiteiras é muito alta.</p>
Eletricista 2	<p>Citou que nunca havia trabalhado em uma obra com este modelo de gestão, nas outras tudo era jogado em qualquer local sem preocupação com limpeza ou separação de resíduos.</p> <p>Preferiu trabalhar na obra da Lupa, pois é tudo organizado e seguro. Tentou aplicar o que aprendeu em outras obras em que trabalha, mas disse que a resistência quanto a este assunto ainda é muito grande e não obteve sucesso.</p> <p>Citou ainda que normalmente nas outras obras em que trabalha não há local para acondicionamento de resíduos em todos os pavimentos, apenas no térreo, o que dificulta muito a separação do resíduo.</p>

Fonte: Autor

Com base no quadro acima e em entrevistas feitas com a técnica de segurança, foram criados quadros comparativos entre pontos escolhidos em cada entrevista (quadro 16 e 17) onde os aspectos considerados positivos estão sinalizados em verde e os negativos em laranja:

Quadro 16 - Quadro Comparativo de Respostas 1

Entrevistado	Benefício	Retrospecto	Dificuldade	Opinião
Técnica em Segurança	Ganho para sustentabilidade, redução de desperdício de materiais, canteiro limpo e organizado trazendo segurança a todos	Trabalhou em apenas outra empresa antes da Lupa, onde também havia uma gestão diferenciada de resíduos, mas a construtora anterior não havia liberado uma equipe para limpeza	Conscientizar os operários da necessidade do cumprimento da gestão	Este é o modelo que deve ser seguido e melhorado, não se pode desistir em qualquer dificuldade pois sempre haverá dificuldades na implantação. É necessária uma mudança na cultura, pois além de benefícios ao meio ambiente existe também um grande benefício à segurança
Almoxarife	Facilidade e organização da obra	Não citou obras antigas	Dificuldade em se acostumar no início	Após se acostumar achou esta obra muito melhor do que outras em que trabalhou, e disse que obras sem este modelo de gestão seriam um retrocesso à construção civil, mas ainda resiste a algumas exigências (resíduos perigosos - pilhas, lâmpadas, etc.)
Operário 1	Obra mais limpa e organizada	Não havia separação/reciclagem de resíduos e não existia importância com a limpeza do canteiro de obras	Dificuldade para se habituar com o novo modo de gerenciamento do canteiro de obras	Apesar da dificuldade para se habituar, é um modo muito melhor de trabalhar
Operário 2	Obra mais segura e tranquila	Nunca havia trabalhado em um canteiro com a obrigação da limpeza e separação dos resíduos gerados, suas antigas obras eram mais sujas	Dificuldade para se habituar com o novo modelo de gestão pois se sentia muito mais à vontade trabalhando sem a obrigação da limpeza e separação dos resíduos	Após se acostumar com o modelo passou a considerar este um modo melhor e mais eficiente de trabalho
Operário 3	Obra organizada, limpa e segura	Obras antigas eram muito mais desorganizadas	Dificuldade para se habituar com o novo modo de gerenciamento do canteiro de obras	Após se acostumar, percebeu que este era um modo muito melhor de trabalhar, devido a limpeza e segurança do canteiro

Fonte: Autor

Quadro 17 - Quadro Comparativo de Respostas 2

Entrevistado	Benefício	Retrospecto	Dificuldade	Opinião
Mestre 1	Obra limpa, por isso muito mais segura	Segunda obra em que trabalha com foco na gestão de resíduos, mas não chegava ao nível da Lupa, as outras nunca tiveram preocupações com limpeza e destinação correta de resíduos	Não citou dificuldades	Gostou muito de trabalhar nesta obra devido à limpeza e segurança
Mestre 2	Organização, limpeza e segurança	Obras muito desorganizadas, limpeza não era cobrada e não possuíam baias separadas para o acondicionamento dos resíduos.	Não citou dificuldades	Citou esta como a melhor obra em que já trabalhou, e está usando como exemplo em outra obra que trabalha
Eletricista 1	Organização e limpeza	Primeira obra e que trabalha que há uma gestão deste modelo, outras obras ainda não se importam com organização e limpeza	Não citou dificuldades	Gostou muito da gestão da empresa pois em outras obras não havia organização e tudo era colocado em qualquer local
Eletricista 2	Organização e limpeza	Primeira obra e que trabalha que há uma gestão deste modelo, outras obras ainda não se importam com organização e limpeza e todo material fica jogado pelo canteiro	Não citou dificuldades	Muito melhor trabalhar neste modelo limpo e organizado, citou que nesta obra existem locais para resíduos espalhados em todos andares e locais necessários, enquanto em obras anteriores muitas vezes apenas no térreo
<b>Considerações Finais</b>	Todos os entrevistados citaram apenas aspectos positivos vindos deste modelo de gestão, exaltando a organização, limpeza e segurança.	Entre os entrevistados, são raríssimas as obras em que trabalharam anteriormente que possuíam uma gestão diferenciada de resíduos. Isto não estava entre as prioridades da maioria das construtoras/empreiteiras	Entre os operários a dificuldade está em se acostumar com este modelo de gestão, já entre o técnico, a dificuldade está na conscientização destes operários dos benefícios da gestão	A opinião entre os colaboradores da obra entrevistados é unânime, todos preferiram este modelo de gestão, indicando a limpeza, organização e segurança como principal motivo

Fonte: Autor

Com os dados coletados através destas entrevistas com responsáveis técnicos e operários da obra, percebe-se que mesmo na atualidade, tempo em que existem amplas discussões sobre a conservação do meio ambiente, são pouquíssimas as obras que se preocupam com a separação e destinação correta de seus resíduos, mesmo estas sendo responsáveis por aproximadamente metade dos resíduos sólidos gerados dentro dos grandes centros urbanos.

Apesar das dificuldades iniciais mencionadas pela técnica de segurança da obra para a implantação da gestão de resíduos proposta pela empresa, com o passar do tempo, os operários, tanto pedreiros, carpinteiros ou mestre de obras, passaram a perceber as vantagens desta gestão, trabalhando em um canteiro mais limpo e seguro.

O segundo mestre de obras entrevistado ainda menciona que começou a exigir uma melhor limpeza e separação dos resíduos no canteiro de obras da outra empresa em que trabalha, demonstrando que apesar de possuir dificuldades iniciais para ser implantada e cumprida pelos operários, com o passar do tempo estes operários percebem que esta gestão mais restrita possui muitas vantagens. Além deste mestre de obras, os dois eletricitistas entrevistados mencionaram que também tentaram levar um pouco desta gestão para outras obras em que trabalham, mas não obtiveram sucesso devido à alta resistência das construtoras, empreiteiras e operários.

## 4.2 ANÁLISE DOS DADOS

Nesta seção são analisados os dados obtidos através de documentos, questionários e checklist aplicados na obra.

Está é a segunda obra executada pela empresa LUPA – Construção Planejada, e ambas possuíam o mesmo modelo de gestão de resíduos. Como já foi citado anteriormente, o foco da empresa é ser um referencial em qualidade, mas não apenas no produto final, este padrão de qualidade é buscado desde o início das atividades da empresa no canteiro de obras.

Para atingir este padrão de qualidade a construtora LUPA buscou auxílio em uma empresa especializada em gestão de resíduos. Em função do projeto da obra foi criado um programa para a sua gestão, desde atividades para treinamento de operários até a destinação final de cada tipo de resíduo. Tem-se como principal

documento o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), plano requerido pelo CONAMA (2002) para grandes geradores de resíduos, como é o caso da empresa LUPA. Tal documento faz parte da análise na íntegra.

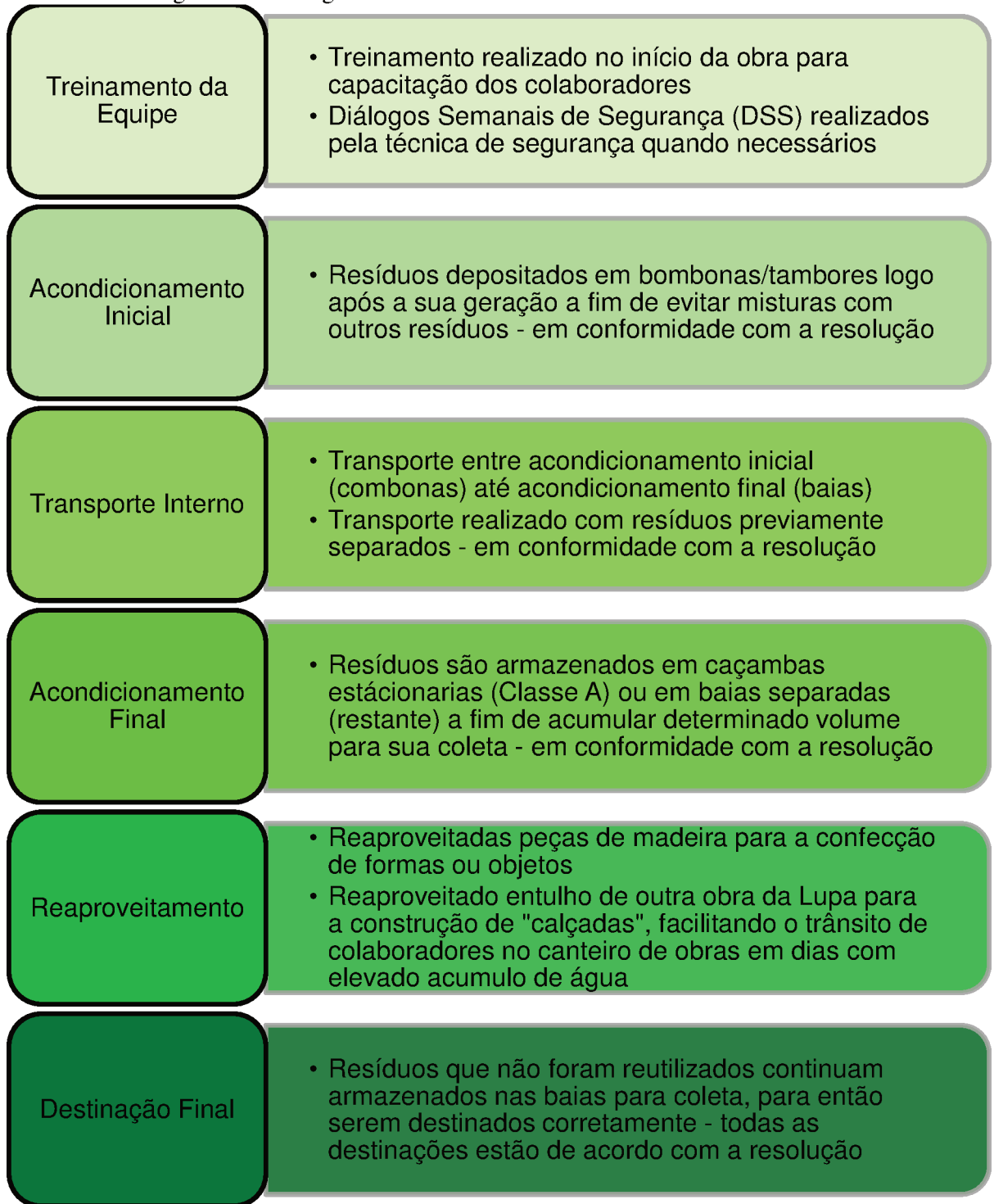
O planejamento completo, segundo o plano, engloba as seguintes atividades:

- Treinamento da equipe;
- Distribuição de espaços para acondicionamento de resíduos no canteiro de obras;
- Diretrizes para acondicionamento inicial dos resíduos;
- Diretrizes para transporte interno destes resíduos;
- Diretrizes para acondicionamento final dos resíduos;
- Destinação final de cada tipo de resíduo.

Com base nos dados do Sinduscon-SP (2005), foi elaborado um fluxograma (figura 15). Este demonstra, de forma simplificada, a sequência das atividades, desde o treinamento da equipe até a destinação final dos resíduos, indicando se cada procedimento está em acordo com a norma. Estes procedimentos serão detalhados em seguida:



Figura 16 - Fluxograma de Atividades da Gestão



Fonte: Autor (adaptado de Sinduscon-SP, 2005)

#### 4.2.1 Treinamento da equipe

O treinamento da equipe é feito através de capacitações no início da obra, com a finalidade de orientar e capacitar os colaboradores sobre a necessidade da

segregação, acondicionamento inicial, transporte, e acondicionamento final adequado dos resíduos gerados dentro do canteiro de obras.

Primeiramente esta capacitação é feita com os engenheiros encarregados da obra e os técnicos de segurança, que normalmente são os encarregados pela implantação do PGRCC, pois estes devem ser os primeiros a assimilarem este novo modelo de gestão, para então cobrar dos empreiteiros e operários o cumprimento do plano. Após feita a capacitação dos engenheiros e técnicos e após a disponibilização dos equipamentos necessários para o cumprimento do plano, será feita a capacitação dos mestres de obras e operários, para que estes possam aplicar o que lhes foi passado para o canteiro de obras.

São temas abordados pelas capacitações:

- A temática dos resíduos sólidos (números e impactos ambientais);
- A temática dos Resíduos da Construção Civil (RCC);
- Classificação dos resíduos de característica doméstica;
- Classificação dos Resíduos da Construção Civil;
- Apresentação do PGRCC;
- Procedimentos para segregação e disposição dos resíduos de características domésticas;
- Procedimentos de segregação e triagem dos RCC;
- Procedimentos de acondicionamento inicial e armazenamento de resíduos;
- Procedimentos para transporte de resíduos;
- Destinação dos RCC;
- Outros

Também são realizados diálogos semanais de segurança (DSS) quando necessários, organizados pela técnica de segurança da obra, com a finalidade de continuar com o mesmo padrão de atividades requerido no início da obra. Se, durante o monitoramento da obra, feito tanto por engenheiros, técnicos ou estagiários, algum dos operários é visto ignorando o que lhe foi passado, é feito um diálogo individual para conscientização da importância desta gestão.

#### 4.2.2 Acondicionamento Inicial

Os operários são orientados para que os resíduos fossem dispostos nos equipamentos adequados logo após a sua geração, a fim de evitar mistura com outros resíduos, preservando suas características e propiciando uma melhor triagem para a destinação final.

Nos quadros 18 a 21 têm-se os equipamentos usados para o acondicionamento inicial de cada resíduo, e a quantidade e localização proposta destes dispositivos. Alguns destes dispositivos não possuem localização fixa e acompanharão as equipes em algumas atividades.

Quadro 18 - Acondicionamento Inicial - Dispositivos Fixos

<b>Equipamento</b>	<b>Resíduo</b>	<b>Descrição</b>	<b>Conformidade com a Resolução 307</b>
Conjunto de Bombonas Plásticas ( <b>Fig 16</b> )	Madeira	Conjunto de 05 bombonas plásticas (60L) cortadas na parte superior	São dispositivos separados para cada resíduos, mantendo este resíduo livre de contaminação - conformidade com a resolução
	Metal		
	Plástico		
	Papelão		
	Não Reciclável		
Conjunto de Tambores Metálicos ( <b>Fig 17</b> )	Metal	Conjunto de 04 tambores metálicos (200L) com tampa removível e nas cores dos respectivos resíduos	
	Plástico		
	Papelão		
	Não Reciclável		

Fonte: Autor, com base nas empresas construtora e consultora.

Figura 17 - Bombonas Plásticas



Fonte: Autor

Figura 18 - Tambores Metálicos



Fonte: Autor

Quadro 19 - Acondicionamento Inicial - Quantidades e Localização na Obra em Estudo (Fixos)

Equipamento	Localção	Quantidade por Localção	Total
Conjunto de Bombonas Plásticas (60L)	Pavimentos Tipo (8)	2 (por pavimento)	20
	Ático	2	
	Carpintaria	1	
	Central de Armadura	1	
Conjunto de Tambores Metálicos (200L)	Subsolo	2	8
	Térreo	2	
	Garagem	2	
	Pilotis	2	

Fonte: Autor, com base nas empresas construtora e consultora.

Quadro 20- Acondicionamento Inicial - Dispositivos Móveis

Equipamento	Resíduo	Descrição	Conformidade com a Resolução 307
Bombona Plástica com Alça	Sacarias	Bombona Plástica (60L) cortada na parte superior e com alça	São dispositivos separados para cada resíduo, mantendo este resíduo livre de contaminação e pelo fato de serem móveis, facilitam a deposição do resíduo assim que é gerado - conformidade com a resolução
	Resíduos Perigosos		
1/2 Tambor de Plástico	Classe A	Tambor Plástico com tampa fixa (100L) cortado ao meio e com alça (1 tambor = 2 coletores)	
	Gesso		
	Solos Contaminados		
	Resíduos Não Recicláveis		

Fonte: Autor, com base nas empresas construtora e consultora.

Figura 19 - Bombona Móvel com Alça



Fonte: Autor

Quadro 21 - Acondicionamento Inicial - Quantidade (Móveis)

Equipamento	Utilização	Quantidade	Total
Bombona Plástica (60L) com alça	Equipes que geram sacarias	3	6
	Operadores de produtos perigosos	3	
1/2 Tambor Plástico (50L)	Utilização alternada entre diferentes equipes quando for necessário(alvenaria, gesso,etc.)	12	12

Fonte: Autor, com base nas empresas construtora e consultora.

No quadro 22 tem-se a indicação para o acondicionamento de resíduos que excederem os volumes suportados pelos dispositivos propostos nos quadros anteriores. A figura 19 mostra o acondicionamento inicial de resíduos de madeira com grande volume.

Quadro 22 - Acondicionamento Inicial - Resíduos com Grande Volume

Resíduo	Acondicionamento
Classe A	Organizar em pilhas/montes
Solo	
Madeira	Organizar em pilhas/feixes
Metal	
Plástico	Saco Plástico (200L) Transparente ou Translúcido
PVC	
Papel	Organizar em fardos/pilhas. Amarração com arame fino quando possível
Sacaria	
Gesso	Organizar em pilhas/montes
Não Reciclável	Saco Plástico (200L) Preto
Resíduo Perigoso	Saco plástico (200L) ou em pilhas, conforme característica do resíduo

Fonte: Autor, com base nas empresas construtora e consultora.

Figura 20 - Resíduos de Madeira com Grande Volume



Fonte: Autor

Com o auxílio dos quadros 18 a 22 pode-se perceber que cada material possui um local próprio ou orientação para acondicionamento inicial e que este local é próximo ao local de geração, garantindo uma separação correta destes resíduos, respeitando sua classe, e ainda, garantindo as condições de reciclagem e reutilização para casos em que isto for possível, respeitando as exigências da resolução nº 307 do CONAMA.

#### 4.2.3 Transporte Interno e Acondicionamento Final

O transporte interno dos resíduos consiste no processo de remoção dos resíduos presentes nos dispositivos para acondicionamento inicial e a disposição no local de acondicionamento final dentro do canteiro de obras. Não há leis que regem o meio de transporte para este deslocamento de resíduos, apenas que, durante este transporte, os resíduos não devem ser misturados com a finalidade de manter uma melhor segregação.

Dentro do planejamento de gestão de resíduos desta obra, foram usados como forma de transporte os itens citados no quadro 23, a fim de manter a correta separação dos resíduos durante o transporte interno, exigida pela resolução do CONAMA:

Quadro 23 - Transporte Interno de Resíduos

<b>Tipo</b>	<b>Características</b>	<b>Foto</b>
Transporte Vertical	Elevadores de carga ou guinchos de coluna. Resíduos acondicionados em equipamentos específicos	
Transporte Horizontal	Manual, principalmente em caso de materiais leves e pequenos volumes. Resíduos acondicionados em equipamentos específicos ou sacos plásticos	
	Equipamentos providos de rodas. Indicados para os resíduos de grande volume/peso	

Fonte: Autor, com base nas empresas construtora e consultora.

O local para acondicionamento final é um espaço para que os resíduos sejam armazenados a fim de acumular um determinado volume, para que então o serviço de coleta destes resíduos possa ser solicitado, levando-os para sua destinação final, dependendo de cada tipo de resíduo.

No quadro 24 tem-se os espaços de acondicionamento final para cada tipo de resíduo:

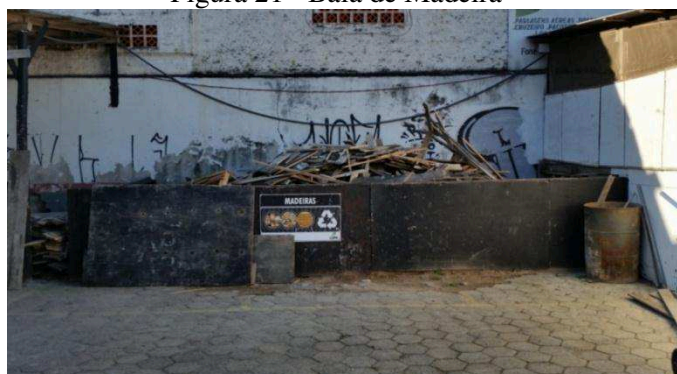
Quadro 24 - Acondicionamento Final

Resíduo	Estrutura	Especificação	Conformidade com a Resolução 307
Madeira(Fig 20)	Baías abertas	Sem cobertura, apoiada diretamente sobre o solo com abertura frontal para acesso	São baias e caçambas separados para cada resíduo, mantendo este resíduo livre de contaminação - conforme exigido pela resolução
Metal(Fig 21)			
Plástico(Fig 22)	Baías cobertas	Coberta com beiral, apoiada sob piso de concreto com porta frontal para acesso	
PVC(Fig22)			
Papel/papelão(Fig23)			
Não reciclável(Fig24)			
Resíduo perigoso(Fig24)	Baia de resíduos perigosos	Coberta com beiral, apoiada sobre piso de concreto impermeabilizado.	
Classe A(Fig 25)	Caçamba estacionaria	Caçamba estacionária sinalizada com placa	

Fonte: Autor, com base nas empresas construtora e consultora.

As figuras 20 a 25 mostram como é feito o acondicionamento final dos resíduos da obra, local onde os resíduos ficarão armazenados até o momento de coleta para destinação final.

Figura 21 - Baia de Madeira



Fonte: Autor

Figura 22 - Baia de Metal



Fonte: Autor



Figura 23 - Baia de Plástico e Baia de PVC



Fonte: Autor

Figura 24 - Baia de Papel/Papelão



Fonte: Autor

Figura 25 - Baia para Resíduos Perigosos e Baia para Resíduos Não Recicláveis



Fonte: Autor

Figura 26 - Caçamba Estacionaria para Resíduos de Classe A



Fonte: Autor

Novamente com o auxílio do quadro e figuras a cima, pode-se perceber que cada material possui um local próprio para acondicionamento final, garantindo que os resíduos não sejam misturados propiciando uma triagem correta, exigida pela resolução 307 do CONAMA. Além disto, as baias estão localizadas de forma a facilitar a coleta dos resíduos quando necessário. As figuras 26 e 27 demonstram a boa triagem dos resíduos dentro do canteiro de obras, e a foto 28 a separação dos lixos considerados tóxicos.

Figura 27 - Separação de Resíduos Plásticos



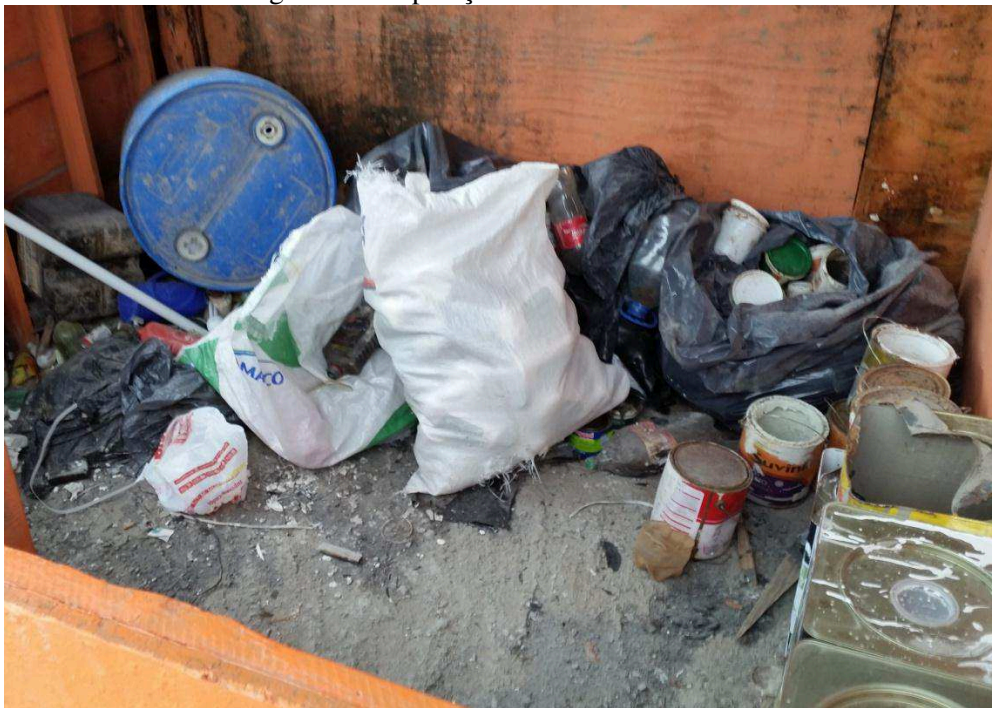
Fonte: Autor

Figura 28 - Separação de Resíduos de Papelão



Fonte: Autor

Figura 29 - Separação de Resíduos Tóxicos



Fonte: Autor

Além destes espaços, há uma proposição para um remodelamento do canteiro de obras após a finalização da etapa estrutural da obra, momento em que a obra entrará na etapa de acabamento e outros materiais passam a ser usados como é o exemplo do aumento de uso de tintas e gesso, gerando novos resíduos que não poderiam ser dispostos nos espaços já utilizados dentro do canteiro de obra. No quadro 25 tem-se a proposta para o acondicionamento destes resíduos:

Quadro 25 - Acondicionamento Final para Etapa de Acabamento

Estrutura	Resíduo	Especificação
Baia de pintura	Resíduos de tinta e limpeza de equipamentos	Com cobertura, apoiada sob piso de concreto e com porta de acesso frontal. Cocho para esgotamento das latas e tambor para limpeza de equipamentos
Caçamba estacionária sinalizada	Gesso	Caçamba estacionária com sinalização. É necessária cobertura (ex:laje térreo)

Fonte: Autor, com base nas empresas construtora e consultora.

#### 4.2.4 Reaproveitamento Interno e Destinação Final

Conforme consta na resolução 307 do CONAMA (2002) a reutilização ou reciclagem dos resíduos dentro do canteiro de obras deve ser prioridade, e segundo a técnica de segurança, no empreendimento houve a reutilização de madeira, usada na confecção de fôrmas ou outros objetos dentro do canteiro de obras, e o uso do entulho da obra executada anteriormente, em 2013, pela LUPA, para a construção de "calçadas" para facilitar o trânsito dos operários dentro do canteiro de obras, que devido ao acúmulo de água causado pela chuva, dificultava o acesso.

O quadro 26 demonstra as soluções adotadas para a destinação final do material não reutilizado. Os nomes das empresas não foram citados, apenas sua característica:

Quadro 26 - Destinação Final dos Resíduos

Classe de Resíduos	Resíduo	Destinação Final	De acordo com Resolução 307 CONAMA
Classe A	Solo	Aterro Classe A	OK
	Calça (Restos da Construção/Demolição)		OK
Classe B	Madeira	Reciclagem	OK
	Gesso	Reciclagem	OK
	Plástico	Reciclagem	OK
	PVC	Reciclagem	OK
	Papelão	Reciclagem	OK
	Metal	Reciclagem	OK
Classe C	Não Recicláveis	Aterro Sanitário	OK
Classe D	Perigosos	Aterro Industrial	OK

Fonte: Autor, com base nas empresas construtora e consultora.

A verificação da conformidade dos locais de destinação foi feita através da análise de documentos da empresa. Na figura 30 tem-se um exemplo deste documento:

Figura 30 - Controle de Destinação Final

GUIA		RESÍDUO		Nº CTR		DATA	
Quant	8				1		14/10/2014
Unid.	M³						Responsável no gerador
Classe	B						Patricia

Fonte: Lupa Empreendimentos

Todos os locais de destinação final estão adequados quanto às exigências da resolução 307 do CONAMA. Segundo a técnica de segurança, apenas plástico, PVC e papelão eram comercializados, mas devido à crise econômica brasileira, a empresa que comprava os resíduos deixou de comprá-los. Como o foco da empresa Lupa com a gestão de RCC é a sustentabilidade e não a comercialização dos resíduos, mesmo a empresa responsável pela coleta deixando de pagar pelos resíduos, estes resíduos foram entregues gratuitamente à empresa, para garantir a devida destinação final dos mesmos, contribuindo para a preservação do meio ambiente.

Através da análise dos dados pode-se concluir que a obra estudada estava em conformidade com as normas, mas segundo os entrevistados a quantidade de construtoras que possuem uma gestão correta de resíduos é mínima, mesmo isto sendo exigido por lei.

Além de trazer benefícios diretos ao meio ambiente ao cumprir as exigências requeridas pela resolução, com a conscientização dos funcionários das empreiteiras

contratadas, estes funcionários passaram a entender o valor desta gestão dentro do canteiro de obras e quando possível, tentaram aplicar em outros locais de trabalho, divulgando uma correta gestão de resíduos.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

### 5.1 CONCLUSÃO

A revisão literária serviu como base para compreender a necessidade de uma construção sustentável e verificar as exigências e melhores opções para cada processo envolvido dentro da gestão dos resíduos sólidos da construção civil.

Além disso, com a revisão é possível observar a quantidade de resíduos gerados pela indústria da construção civil e os impactos causados por esta indústria quando não se é dado a importância necessária para o destino correto de seus resíduos.

Através de entrevistas e visitas à obra, conseguiu-se alcançar o primeiro e segundo objetivos definidos para este estudo, o acompanhamento da gestão de resíduos sólidos utilizada na empresa e a verificação desta gestão em relação às exigências perante à resolução 307 do CONAMA. Através das visitas a obra, conseguiu-se reunir informações sobre o andamento da gestão dentro do canteiro de obras na fase atual e com o auxílio das entrevistas foi possível acrescentar informações a esta gestão e reunir informações sobre etapas da obra que já foram finalizadas.

Além dos objetivos citados a cima, as entrevistas serviram também para atender ao terceiro objetivo do estudo, a verificação dos benefícios gerados pela empresa através da gestão de resíduos dentro de seu canteiro para a conservação do meio ambiente, além dos procedimentos exigidos pela norma.

Por fim, a comparação destes resultados serviu para verificar que a empresa estudada segue todos os padrões exigidos pela resolução, mas que, mesmo que estes procedimentos façam parte da legislação brasileira, segundo os entrevistados, esta gestão não é realizada fora da empresa observada, salvo algumas exceções, e ainda sofre resistência, mesmo que mínima, dentro do próprio canteiro.

Devido à importância dada pela empresa a uma correta e sustentável gestão do canteiro de obras, os operários passaram a entender a necessidade deste processo e quando possível alguns tentaram aplicar em outras localidades, mas na

maioria dos casos não foi efetiva devido a grande resistência de outras construtoras, empreiteiras e operários.

Pode-se verificar que o modelo de gestão neste caso foi mesmo possível em função da aceitação e comprometimento do corpo gerencial da empresa, pois são estes os agentes principais de estímulo à mudança, e através deles é estimulada toda a ação em canteiro.

Logo, fica o desafio para os presentes e futuros engenheiros civis de conseguir conscientizar os colaboradores da indústria da construção civil sobre a necessidade de uma gestão correta do canteiro de obras, e conciliar as atividades do seu próprio canteiro de obras de forma consciente e sustentável, como forma de preservar o meio ambiente.

## 5.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Sugere-se que, para trabalhos futuros, seja realizado um acompanhamento do início da implantação do sistema de gestão de resíduos sólidos, verificando, além da conformidade do processo com a norma, as dificuldades encontradas durante o andamento da obra e possíveis mudanças dentro do canteiro que melhorariam o processo. Também sugere-se que seja realizado um trabalho comparativo entre obras, como meio de verificar como está a situação da indústria brasileira de construção civil em relação à legislação, além de comparar dados sobre a conscientização dos colaboradores da obra quanto a gestão correta de resíduos.



## 6. BIBLIOGRAFIA

ÂNGULO, S. C.; ZORDAN, S. .; JOHN, V.. **Desenvolvimento sustentável e a reciclagem de resíduos na construção civil**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2001. Disponível em:

<<http://www.cedrasul.com.br/artigos/sustentabilidade.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2016.

ARAÚJO, N. M. C. de; CARNAÚBA, T. M. G. V. **Proposta de gerenciamento de RCB para obras de edificações verticais de Maceió-AL**. Maceió, 2010. Disponível em:

<<http://www.infohab.org.br/entac2014/2010/arquivos/699.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2016.

BLUMENSCHHEIN, R. N. **A sustentabilidade na cadeia produtiva da indústria da construção**. 2004. 263 f. Tese (Doutorado) - Universidade de Brasília, Brasília, 2004. Disponível em: <<https://rmdaveiga.files.wordpress.com/2011/01/tese-blumenschein.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2016.

BRASIL ENGENHARIA. **Gestão de Resíduos nos Canteiros de Obras**. Disponível em: <<http://www.brasilengenharia.com/portal/saneamento/12918-gestao-de-residuos-nos-canteiros-de-obras>>. Acesso em: 15 maio 2016.

CAMINHA, E. **Coleta seletiva é tema de palestra em canteiro de obras na Ponte sobre o Rio Paraná**. Disponível em:

<<http://pontebr262.blogspot.com.br/2014/06/coleta-seletiva-e-tema-de-palestra-em.html>>. Acesso em: 15 maio 2016.

CAPELLO, G. **Entulho vira matéria prima: agregados reciclados chegam aos canteiros das construtoras, adquiridos de empresas especializadas ou gerados na própria obra**. *Téchne*, São Paulo: Pini, ano 14, n. 112, p. 32-35, jul. 2006.

CICHINELLI, G. **Saiba como construtoras estão enxugando seus estoques de materiais; medida melhora produtividade, organização e logística da obra.** Disponível em: <<http://construcaomercado.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/93/artigo298828-1.aspx>>. Acesso em: 15 maio 2016.

EGLE, T. **Destinação legal.** 2009. Disponível em: <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/149/destinacao-legal-a-nova-lei-de-destinacao-de-residuos-285831-1.aspx>>. Acesso em: 15 maio 2016.

ENGENHARIA FSP. **Canteiro de Obras: Organização e Economia.** Disponível em: <<http://engenhariafsp.com.br/canteiro-de-obras/>>. Acesso em: 15 maio 2016.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da Pesquisa Científica.** Ceará, 2002

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** São Paulo: Atlas, 1994.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

JOHN, V. M. **Reciclagem de resíduos na construção civil: Contribuição à metodologia e de pesquisa e desenvolvimento.** 2000. 113 f. Tese (Livre Docência) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000. Disponível em: <[http://www.ietsp.com.br/static/media/media-files/2015/01/23/LV\\_Vanderley\\_John\\_-\\_Reciclagem\\_Residuos\\_Construcao\\_Civil.pdf](http://www.ietsp.com.br/static/media/media-files/2015/01/23/LV_Vanderley_John_-_Reciclagem_Residuos_Construcao_Civil.pdf)>. Acesso em: 15 maio 2016.

JORNAL DO POVO. **Polícia Militar Ambiental constata depósito de resto de construção civil em Área de Preservação Permanente no município de Marília,** 15 fev. 2016. Disponível em: <[http://www.jpovo.com.br/2016/02/policia-militar-ambiental-constata\\_8.html](http://www.jpovo.com.br/2016/02/policia-militar-ambiental-constata_8.html)>. Acesso em: 15 maio 2016.

KARPINSKI, L. A. et al. **Gestão diferenciada de resíduos da construção civil.** Porto Alegre: Edipucrs, 2009. Disponível em: <<http://www.sinduscondf.org.br/portal/arquivos/GestaodeResiduosPUCRS.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2016.

KASSAI, Y. **Barriers to the Reuse of Construction By-Products and the Use of Recycled Aggregate in Concrete in.** Japão: Thomas Telford, 1998.

MATOS, G.; WAGNER, L. **Consumption of materials in the United States, 1900–1995.** 1999. Disponível em:  
<<https://pubs.usgs.gov/annrev/ar-23-107/aerdocnew.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2016.

MENDES, M. **Por que é importante investir em infraestrutura?** 2011. Disponível em: <<http://www.brasil-economia-governo.org.br/2011/02/09/por-que-e-importante-investir-em-infraestrutura/>>. Acesso em: 20 jun. 2016.

MOABSON, A. **Moradores da Avenida São José reclamam do entulho que se acumula há dias em via pública.** Disponível em:  
<<http://www.marechalnoticias.com.br/noticias/marechal-deodoro/moradores-da-avenida-sao-jose-reclamam-do-entulho-que-se-acumula-ha-dias-em-via-publica/>>. Acesso em: 15 maio 2016.

MONTEIRO, J. H. P. et al. **Manual gerenciamento integrado de resíduos sólidos:** Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

MATTIAZI. **Papa entulho.** Disponível em:  
<<http://www.mattiazzi.com.br/br/papaentulho>>. Acesso em: 15 maio 2016.

PINTO, T. de P. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos da construção urbana.** 1999. 190 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999. Disponível em:  
<<http://www.casoi.com.br/hjr/pdfs/GestResiduosSolidos.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2016.

PINTO, T. de P.; GONZÁLEZ, J. L. R. **Manejo e gestão de resíduos da construção civil**. Brasília: Caixa, 2005. Disponível em: <[http://www.cuiaba.mt.gov.br/upload/arquivo/Manual\\_RCD\\_Vol1.pdf](http://www.cuiaba.mt.gov.br/upload/arquivo/Manual_RCD_Vol1.pdf)>. Acesso em: 15 maio 2016.

PINTO, T. de P. **Gestão ambiental de resíduos da construção civil: A experiência do SindusCon-SP**. São Paulo: Sinduscon-SP, 2005.

RODRIGUES DOS SANTOS, Á. **Enchentes: Impedir a erosão para evitar o assoreamento**, 26 out. 2011. Disponível em: <<https://www.ecodebate.com.br/2011/10/26/enchentes-impedir-a-erosao-para-evitar-o-assoreamento-artigo-de-alvaro-rodrigues-dos-santos/>>. Acesso em: 15 maio 2016.

SCHRAMM, W. **Notes on case studies of instructional media projects**. The Academy for Educational Development, Washington, DC. 1971.

SILVA, R. **Lixos e entulhos jogados nas ruas, provoca poluição visual e mau cheiro no Bom Nome**. TV Jaguar, 23 mar. 2015. Disponível em: <<http://www.tvjaguar.com.br/site/noticia.php?Tid=11765>>. Acesso em: 15 maio 2016.

SOUZA, B. A. et al. **Análise dos indicadores pib nacional e pib da indústria da construção civil**. Salvador, 2015.

SOUZA, U. E. L. de et al. *Diagnóstico e combate à geração de resíduos na produção de obras de construção de edifícios: uma abordagem progressiva*. **Revista Ambiente Construído**, Porto Alegre, p.33-46, dez. 2004. Disponível em: <<http://www.seer.ufrgs.br/index.php/ambienteconstruido/article/view/3573/1978>>. Acesso em: 15 maio 2016.

ZANUTTO, T. D.; SERRA, S. M. B.; PALIARI, J. C. **Diagnóstico quanto à implantação da resolução CONAMA nº 307 na cidade de São Carlos**. São Carlos, 2010.

## Apêndices

### Apêndice A - CHECKLIST APLICADO NA EMPRESA LUPA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO TECNOLÓGICO  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

#### CHECKLIST

##### **1 - Como está sendo feita a conscientização dos colaboradores?**

##### **2 - Como foi/está sendo feito o acondicionamento inicial dos resíduos?**

Resíduos classe A - Blocos de concreto/cerâmica, argamassa, e semelhantes

Resíduos classe B – Madeira

Resíduos classe B – Serragem

Resíduos classe B – Plástico

Resíduos classe B – Papelão e Papéis

Resíduos classe B – Metal

Gesso

Solos

Resíduos classe C (material não reciclável)

Resíduos classe D - Resíduos perigosos (contaminados com tintas ou material perigoso)

##### **3 - Como foi/está sendo feito o acondicionamento final dos resíduos?**

Resíduos classe A - Blocos de concreto/cerâmica, argamassa, e semelhantes

Resíduos classe B – Madeira

Resíduos classe B – Serragem

Resíduos classe B – Plástico

Resíduos classe B – Papelão e Papéis

Resíduos classe B – Metal

Gesso

Solos

Resíduos classe C (material não reciclável)

Resíduos classe D - Resíduos perigosos (contaminados com tintas ou material perigoso)

**4 – Os espaços/baias estão devidamente sinalizados? Sinalização adequada?**

**5 – Os espaços/baias estão devidamente instalados a fim de evitar acúmulo de água?**

**6 – O espaço para acondicionamento dos resíduos é dentro ou fora do canteiro?**

**7 – Este espaço é de fácil acesso a pedestres?**

**8 – A limpeza do canteiro está:**

Interna: ( ) excelente ( ) ótima ( ) boa ( ) ruim

Externa: ( ) excelente ( ) ótima ( ) boa ( ) ruim

**9 – A triagem (separação) dos resíduos está:**

Classe A: ( ) excelente ( ) boa ( ) ruim

Classe B: ( ) excelente ( ) boa ( ) ruim

**10 - Há algum resíduo sendo reutilizado pela empresa? De que forma?**

**11 - Há algum resíduo sendo comercializado pela empresa?**

**12- Qual o destino final de cada resíduo?**

Apêndice B - ROTEIRO DA ENTREVISTA APLICADA NA EMPRESA LUPA PARA  
OPERÁRIOS E MESTRES DE OBRA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO TECNOLÓGICO  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

**1 - O que você acha desta forma de gestão do canteiro de obras? Mais difícil ou fácil trabalhar?**

**2 - Encontrou alguma dificuldade com este modelo de gestão?**

**3 - Como você prefere trabalhar, numa obra com ou sem este modelo de gestão? Poderia comparar com alguma obra em que tenha trabalhado?**

**4 - Você tenta levar o conhecimento adquirido nesta obra para outras? De que forma?**

**5 - Qual sua opinião geral quanto a este modelo?**