



**CENTRO DE TECNOLOGIA DE ALEGRETE – CTA  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**PETER JESSÉ DALLA CORTE**

**GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO  
CANTEIRO DE OBRAS**

**Alegrete  
2017**

**PETER JESSÉ DALLA CORTE**

**GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO  
CANTEIRO DE OBRAS**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de  
Engenharia Civil da Universidade  
Federal do Pampa, como requisito  
parcial para obtenção do Título de  
Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Fladimir Fernandes dos  
Santos

**Alegrete  
2017**

**PETER JESSÉ DALLA CORTE**

**GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO  
CANTEIRO DE OBRAS**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Engenharia  
Civil da Universidade Federal do  
Pampa, como requisito parcial para  
obtenção do Título de Bacharel em  
Engenharia Civil.

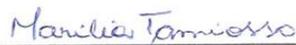
Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 26/06/2017.

Banca examinadora:



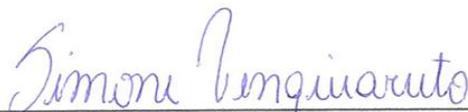
---

Prof. Dr. Fladimir Fernandes dos Santos  
Orientador  
UNIPAMPA



---

Prof. Me. Marília Ferreira Tamiosso  
UNIPAMPA



---

Prof. Me. Simone Dornelles Venquiaruto  
UNIPAMPA



## **AGRADECIMENTOS**

Acima de tudo, agradeço a Deus pelas oportunidades concedidas, aos meus pais Gilberto e Elisete, que sempre sonharam os meus sonhos acima dos seus e fizeram todo o necessário para que eu buscasse realizá-los. Todo o incentivo do mundo é menos do que eles me deram desde a infância, e qualquer realização minha é reflexo da sua dedicação e amor.

## RESUMO

O setor da construção civil é um dos mais importantes para a geração de receita para o país e também é um dos que mais gera trabalho para a população, mas também é considerado um dos setores que mais provoca impactos negativos ao meio ambiente. Percebe-se, em relação a geração de resíduos, conforme literatura pesquisada, que há carências no gerenciamento destes resíduos, acarretando problemas para a população e para o ambiente. Sendo assim, esta pesquisa abordou como algumas empresas do setor da construção civil estão tratando do gerenciamento dos resíduos gerados no canteiro de obras, tendo como base a legislação e as normas vigentes. O estudo foi baseado na revisão bibliográfica, para se ter um embasamento sobre o assunto e para poder aplicar os conceitos na pesquisa. Ademais, foi realizada uma pesquisa, com a aplicação de um questionário com os responsáveis pelo gerenciamento de resíduos nas empresas e uma pesquisa in loco nas obras das mesmas, para verificar como que estava sendo realizado o gerenciamento dos resíduos. Ao final da pesquisa, a constatação que foi permitida estabelecer é que existem oportunidades para que as empresas da construção civil se adequem as regulamentações pertinentes ao gerenciamento de resíduos gerados nos canteiros de obras, mas, tomadas algumas medidas, é bem plausível a sua total inserção nos canteiros de obras.

**Palavras-chave:** Resíduos, Canteiro de Obras, Gestão

## **ABSTRACT**

The construction sector is one of the most important for generating income for the country and is also one of the most productive jobs for the population, but it is also considered one of the sectors that causes the most negative impacts on the environment. It can be noticed, in relation to the generation of waste, according to the researched literature, that there are deficiencies in the management of this waste, causing problems for the population and for the environment. Therefore, this research considered how some companies in the civil construction sector are dealing with the management of waste generated at the construction site, based on current legislation and standards. The study was based on the bibliographical review, to have a foundation on the subject and to be able to apply the concepts in the research. In addition, a survey was carried out, with the application of a questionnaire with those in charge of waste management in the companies and an on-site survey of the works, to verify how waste management was being carried out. At the end of the research, the finding that was allowed to establish is that there are opportunities for construction companies to comply with the regulations pertinent to the management of waste generated at construction sites, but, with some measures taken, it is quite plausible that they are fully inserted in construction sites.

**Keywords:** Residues, Construction Site, Management

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Total de resíduos da construção e demolição no Brasil e Regiões ( t x 1000/ano) .....	20
Figura 2 - Origem dos resíduos de construção e demolição em algumas cidades brasileiras (% da massa total).....	21
Figura 3 - Disposição irregular na Região Oeste de Belo Horizonte - MG.....	23
Figura 4 - Disposição irregular de resíduos sólidos da construção civil em área residencial de Curitiba.....	24
Figura 5 - Gráfico com a composição média do entulho de obras no Brasil ....	25
Figura 6 - Esquema de projeto de gerenciamento .....	29
Figura 7 - Segregação de resíduos sólidos da construção civil.....	31
Figura 8 - Depósito temporário de resíduos no canteiro de obra .....	33
Figura 9 - Canteiro de obras .....	50
Figura 10 - Resíduos gerados na obra todos misturado .....	57
Figura 11 - Resíduos de madeira, ferro e plástico .....	57
Figura 12 - Caçamba com os resíduos .....	58
Figura 13 - Caçamba com os resíduos .....	59
Figura 14 - Espaço para armazenamento de resíduos .....	60
Figura 15 - Armazenamento dos resíduos fora do canteiro de obras.....	62
Figura 16 - Armazenamento dentro do canteiro de obras .....	62
Figura 17 - Canteiro de obras bem organizado .....	65
Figura 18 - Canteiro de obras mal organizado .....	65
Figura 19 - Caixa d'água para utilização na betoneira .....	67
Figura 20 - Resíduos Classe A.....	69
Figura 21 - Resíduos Classe B.....	69
Figura 22 - Resíduos Classe B.....	70

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Geração de resíduos por etapa de uma obra .....	22
Quadro 2 - Acondicionamento inicial no canteiro de obra.....	32
Quadro 3 - Acondicionamento final no canteiro de obra .....	34
Quadro 4 - Remoção dos resíduos do canteiro de obra .....	35
Quadro 5 - Código de cores para recipientes de resíduos sólidos.....	36
Quadro 6 - Classificação dos resíduos e outras observações .....	38
Quadro 7 - Porte das empresas.....	44
Quadro 8 - Quanto a Resolução CONAMA 307/2002.....	46
Quadro 9 - Quanto a Lei 12.305 .....	47
Quadro 10 - Se realiza a conscientização dos colaboradores quanto ao gerenciamento de resíduos no canteiro de obras.....	47
Quadro 11 - Se existe algum material que é frequentemente reaproveitado dentro da própria obra, ou em obras futuras.....	48
Quadro 12 - Se a construtora controla o volume/peso do entulho gerado no canteiro de obras.....	49
Quadro 13 - Se havia profissionais responsáveis pelo gerenciamento de resíduos sólidos .....	49
Quadro 14 - Se os canteiros de obras são preparados para o gerenciamento dos resíduos.....	50
Quadro 15 - Se a empresa realiza alguma ação para a não geração de resíduos gerados no canteiro de obras .....	51
Quadro 16 - Se havia programa de redução dos resíduos gerados no canteiro de obras .....	52
Quadro 17 - Se possui programa de reutilização dos resíduos gerados no canteiro de obras .....	52
Quadro 18 - Se adota alguma ação para a reciclagem de resíduos gerados no canteiro de obras.....	53
Quadro 19 - Sobre o modo que é realizado a remoção do entulho .....	54
Quadro 20 - Quanto à disposição final dos rejeitos gerados no canteiro de obras	54
Quadro 21 - Sobre a existência de um Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos.....	55
Quadro 22 - Se a empresa tem um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil .....	55

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Espaços/baias para armazenamento dos resíduos .....	59
Gráfico 2 - Armazenamento fora do canteiro de obras.....	61
Gráfico 3 - Limpeza do canteiro de obras na parte externa .....	63
Gráfico 4 - Limpeza do canteiro de obras na parte interna .....	64
Gráfico 5 - Filtro de água para lavagem da betoneira .....	66
Gráfico 6 - Segregação dos resíduos Classe A.....	67
Gráfico 7 - Segregação dos resíduos Classe B.....	68

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	12
1.1 Objetivos .....	13
1.1.1 Objetivo geral.....	13
1.1.2 Objetivos específicos .....	13
1.2 Justificativa.....	13
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	15
2.1 Resíduos da construção civil.....	15
2.1.1 Definição de resíduos em geral .....	15
2.1.2 Classificação dos resíduos da construção civil.....	17
2.1.3 Geração de resíduos na construção civil .....	20
2.2 Aspectos referentes ao gerenciamento de resíduos da construção civil no canteiro de obras.....	25
2.2.1 Regulamentação ambiental pertinente aos resíduos da construção civil .....	26
2.2.2 Gerenciamento dos resíduos da construção civil .....	28
2.2.3 Planos necessários para a gestão dos resíduos da Construção Civil .....	40
2.2.4 Responsabilidade compartilhada na gestão dos Resíduos Sólidos da Construção .....	42
2.2.4.1 Estado .....	42
2.2.4.2 Geradores .....	43
2.2.4.3 Clientes, empreendedores, arquitetos, engenheiros e consultores.....	43
2.2.4.4 Transportadores .....	43
2.2.4.5 Processadores de resíduos.....	43
2.2.4.6 Universidades e Institutos de Pesquisas .....	43
3 METODOLOGIA.....	44
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS .....	46
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	71
ANEXO A .....	79
ANEXO B .....	81

## 1 INTRODUÇÃO

A humanidade, através dos séculos, vem conquistando espaços quase sempre em detrimento de uma contínua preservação dos recursos naturais. Nesse contexto, entende-se que o desenvolvimento sustentável deve representar mudanças na maneira como são explorados os recursos naturais, aliado a utilização de inovações tecnológicas para o melhor aproveitamento dos resíduos gerados, atendendo de maneira satisfatória as aspirações e demandas da população presente e futura (SANSÃO, 2009).

Devido à urbanização acelerada, que resultou no rápido adensamento das cidades e, por conseguinte, o crescimento das atividades do setor construtivo, a geração de resíduos do setor da construção civil alcançou índices alarmantes, produto do desperdício encontrado nas obras, nas construções, nas reformas e nas demolições (MORAIS, 2006).

“A produção de quantidades significativas de resíduos de construção civil é um dos principais problemas enfrentados em áreas urbanas” (SENAI; SEBRAE; GTZ, 2007, p. 06). Tais resíduos não são corretamente gerenciados, existindo a falta de interesse em relação a uma adequada destinação (HOSHINO, 2010), e a uma disposição final ambientalmente adequada (SENAI, SEBRAE e GTZ (2007, p. 07) dos mesmos.

De acordo com levantamentos feitos em diversas cidades brasileiras, os resíduos de construção representam cerca de 60% de todos os resíduos sólidos urbanos, ou seja, este valor é muito superior ao do resíduo domiciliar (GAEDE, 2008).

Segundo Moraes (2006), a preocupação com os resíduos no Brasil é recente. No que se refere especificamente aos da construção civil, em 05/07/2002 entrou em vigor a Resolução nº. 307, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), um instrumento legal que fixou prazos para as prefeituras municipais elaborarem e implantarem planos de gestão para este tipo de resíduo, além de estabelecer diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, definindo e deixando clara a responsabilidade do gerador sobre os seus resíduos.

Com base no que foi anteriormente apresentado, observa-se, segundo SENAI, SEBRAE e GTZ (2007, p. 07), que:

No Brasil, é incipiente a quantidade de empresas de construção civil que fazem a gestão de resíduos em canteiro de obra e desenvolvem ações planejadas para redução da geração de resíduos. A segregação, acondicionamento e disposição final qualificada dos resíduos ainda não são realizados de forma adequada e integrada às atividades produtivas do canteiro de obra.

Diante o exposto, apresenta-se a seguinte questão de pesquisa: **as empresas estão gerenciando os resíduos no canteiro de obras de acordo com à legislação e normas vigentes, contribuindo para a preservação ambiental?**

## **1.1 Objetivos**

Neste trabalho os objetivos foram divididos em objetivo geral e objetivos específicos.

### **1.1.1 Objetivo geral**

Analisar o gerenciamento de resíduos da construção civil dentro do canteiro de obras na cidade de Santa Maria-RS.

### **1.1.2 Objetivos específicos**

I - Caracterizar os resíduos da construção civil.

II - Identificar os fatores pertinentes ao gerenciamento de resíduos da construção civil.

III - Verificar como algumas empresas da construção civil têm gerenciado os seus resíduos dentro do canteiro de obras.

## **1.2 Justificativa**

A indústria da construção civil é um grande gerador de resíduos, por isso, existe a necessidade de estudos que contribuam para conseguir um melhor gerenciamento destes resíduos, para que, no futuro, não ocorram mais problemas no ambiente, fazendo com que se tenha uma otimização dos processos dentro do canteiro de obras e também uma melhor modulação dos projetos.

Como citado por Kunkel (2009), como a urbanização vem crescendo, há uma migração da indústria de agregados, que fornece matéria prima em sua maioria de materiais pétreos, para distante dos centros urbanos, ocasionando um aumento de custos com transporte e armazenamento pelas construtoras. Assim sendo, o reaproveitamento e a reciclagem dos resíduos da construção civil vêm reduzir esse custo, pois, o mesmo pode ser reutilizado onde é gerado, fazendo com que diminua os impactos ambientais negativos, prolongando a vida e garantindo a sustentabilidade dos recursos naturais.

O desenvolvimento sustentável deve representar mudanças na maneira como são explorados os recursos naturais, e a utilização de inovações tecnológicas para o melhor aproveitamento dos resíduos gerados deve atender de maneira satisfatória as aspirações e demandas da população no presente e no futuro (SANSÃO, 2009).

Como citado por Tozzi (2006), a implantação de práticas de gerenciamento de resíduos nos canteiros de obras é de fundamental importância para o setor da construção civil.

Deste modo, este estudo se justifica para analisar como as empresas estão gerenciando os resíduos gerados no canteiro de obras, como ocorre a redução, a reutilização, a reciclagem, bem como é realizada a disposição final deles, pois há a necessidade que tais procedimentos estejam de acordo com as normas vigentes, observando os desperdícios de cada empresa e a preservação ambiental.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

Neste capítulo são abordados os resíduos da construção civil, mostrando-se a sua definição e classificação. Ademais, discorre-se sobre a geração dos resíduos da construção civil, o gerenciamento de resíduos da construção civil no canteiro de obras, a regulamentação ambiental pertinente a estes resíduos, o seu gerenciamento e os planos necessários para a sua gestão, bem como sobre as responsabilidades dos geradores.

### **2.1 Resíduos da construção civil**

#### **2.1.1 Definição de resíduos em geral**

Inicialmente cabe destacar que, quando se faz referência aos resíduos, a palavra “lixo” não deve ser usada, pois o lixo não apresenta as mesmas possibilidades do resíduo sólido. Entende-se que o “lixo” não demonstra no seu significado a possibilidade de reaproveitamento, reutilização ou reciclagem deste material (BARROS, 2012).

Ademais, na Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, consta que deve-se considerar como rejeitos os resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade, senão a disposição final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010b). De acordo com a legislação, o termo “lixo” não deve mais ser empregado.

Diante os esclarecimentos anteriores, cabe dizer que resíduo significa aquilo que sobra de qualquer substância, ou material, e que ganhou o acréscimo do adjetivo sólido, a fim de diferenciar os resíduos sólidos dos resíduos líquidos (MARQUES NETO, 2005). Nesse sentido, na Lei nº 12.305 consta a definição de resíduos sólidos como sendo:

material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semi-sólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na

rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010b, p. 02).

Conforme o SINDUSCON MG (2008, p.14), os resíduos sólidos são materiais resultantes de processo de produção, transformação, utilização ou consumo, oriundos de atividades humanas, de animais, ou resultantes de fenômenos naturais, cuja destinação deverá ser ambientalmente e sanitariamente adequada.

Complementando, de acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas, consta na NBR 10.004 (ABNT, 2004a) que resíduos sólidos 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, 2004a, p. 01).

Obladem, Obladem e Barros (2009) descrevem que os resíduos sólidos são constituídos por diversos materiais e diversas substâncias, adotando uma classificação dividida em três tipos de fração, como segue:

- **Fração orgânica:** são restos de alimentos e vegetais.
- **Fração reciclável:** são resíduos que apresentam a possibilidade de se tornarem matéria prima para a fabricação de materiais novos.
- **Fração rejeito:** são materiais que não têm mais nenhuma utilidade e que não podem ser reaproveitados devido as suas características ou à inexistência de tecnologia para tal finalidade, tais como os resíduos de banheiros e as embalagens cuja composição química não permitem a sua reciclagem.

Cabe ainda citar que, para efeito de classificação de resíduos, na NBR 10.004 (ABNT, 2004a) eles estão diferenciados da seguinte maneira:

- **Resíduos classe I (perigosos)** – são aqueles que em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas, podem apresentar risco a saúde pública, provocando efeitos negativos como incidência de doenças ou até mesmo a morte, ou então causar

algum tipo de risco ao meio ambiente, o que acontece quando os mesmos não são gerenciados de forma adequada. Cita-se como exemplo os resíduos inflamáveis, corrosivos, reativos, tóxicos ou patogênicos.

- **Resíduos classe II (não perigosos – não inertes e inertes)** – são aqueles resíduos diferenciados em classe II A e classe II B. Os resíduos classe II A (não inertes), são aqueles que tem propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água. Já os resíduos classe II B (inertes) são aqueles que, quando amostrados de uma forma representativa, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

Feita a diferenciação entre lixo, rejeitos e resíduos, bem como demonstrada a classificação dos resíduos conforme a NBR 10.004, na sequência é apresentada a classificação de resíduos específicos da construção civil, sendo este o objeto de estudo deste trabalho.

### **2.1.2 Classificação dos resíduos da construção civil**

A caracterização dos resíduos da construção civil é particularmente importante no sentido de se identificar e quantificar os resíduos e, desta forma, planejar qualitativa e quantitativamente a redução, a reutilização, a reciclagem, contribuindo assim para a sua destinação final (LIMA; LIMA, 2009, p. 22) e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010b).

Os resíduos provenientes da construção civil, conforme o SINDUSCON-MG (2008, p. 14), são aqueles provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, bem como 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 e outros, comumente denominados de entulhos de obras, calça ou metralha.

Quanto à origem dos resíduos, eles são provenientes de obras da construção civil. Ademais, são muito heterogêneos, mas além de serem “sólidos e inertes”, eles devem estar no grupo dos resíduos “secos” – quanto à característica física – e no grupo dos resíduos “inorgânicos” – quanto à composição química (KUNKEL, 2009, p.26).

A classificação de resíduos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem e de seus constituintes, características e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias, cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido (ABNT, 2004a)

Conforme já citado neste trabalho, os resíduos são classificados em: resíduos classe I – perigosos; resíduos classe II – não perigosos; resíduos classe II A – não inertes; e resíduos classe II B – inertes (ABNT, 2004). Nesse sentido, os resíduos da construção civil pertencem à classe II B – Inertes. Porém, devido ao caráter específico de cada obra e a composição dos materiais, podem ser gerados nos canteiros de obras resíduos que se enquadrem igualmente nas Classes I e IIA, perigosos e não inertes (MAIA, et al., 2009).

De acordo com a Resolução CONAMA nº 307, os resíduos da construção civil são classificados do seguinte modo (BRASIL, 2002):

I – Classe A: são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, sendo relacionados a seguir:

- areia;
- bloco de concreto celular;
- bloco de concreto comum;
- concreto armado;
- concreto endurecido;
- material de escavação aproveitável;
- cerâmica;
- louça;
- pedras em geral;
- argamassa endurecida;

- solo orgânico ou vegetação;
- telha, bloco ou tijolo cerâmico.

II – Classe B – são os resíduos recicláveis para outras destinações, como por exemplo:

- aço de construção;
- alumínio;
- arame;
- asfalto a quente;
- cabo de aço;
- fio ou cabo de cobre;
- madeira compensada;
- madeira;
- perfis metálicos;
- carpete;
- PVC;
- plásticos contaminados com argamassa;
- plásticos (conduítes);
- pregos;
- resíduos cerâmicos;
- vidros;
- saco de papelão contaminado com cimento ou argamassa;
- madeira cerrada;
- mangote de vibrador.

III – Classe C – são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação, tais como:

- gesso;
- manta asfáltica;
- manta de lã de vidro;
- laminado melamínico;
- peças de fibra de nylon (piscina, banheiro).

IV – Classe D – são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, como exemplos apresentados na sequência:

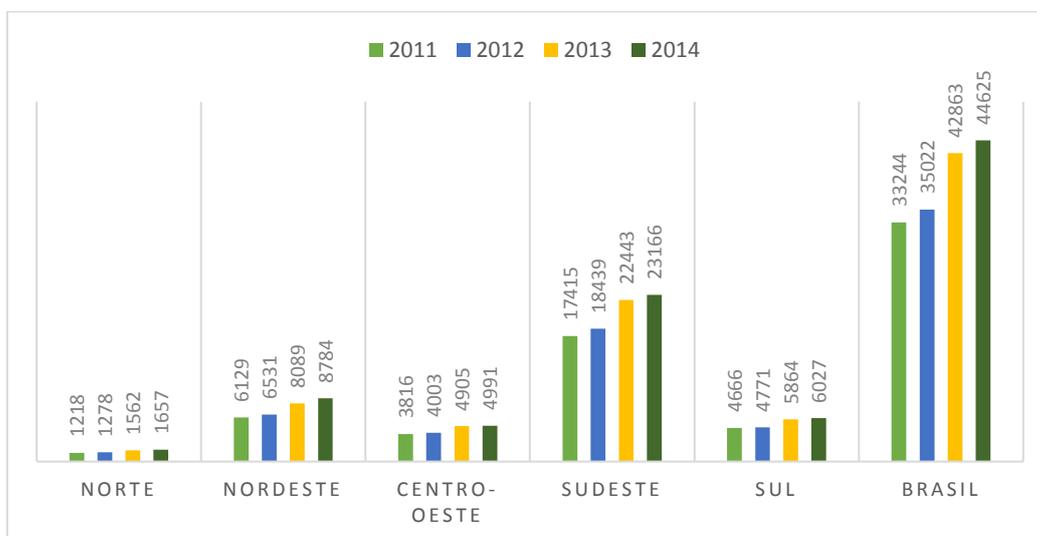
- amianto, solvente e lataria;
- peças em fibro-cimento;
- efluente, lodo e licor de limpeza de fossa rolo;
- pincel, trincha (contaminadores)
- tinta à base de água, tinta à base de solventes.

### 2.1.3 Geração de resíduos na construção civil

Conforme Novaes e Mourão (2008), a geração de resíduo da construção civil é em torno de 450 kg/habitante/ano. Ademais, segundo os autores, os resíduos da construção civil podem corresponder à aproximadamente 60% da massa de todos os resíduos gerados.

A geração dos resíduos da construção civil, nas cidades, vem crescendo significativamente nos últimos anos, como mostra a Figura 1. São resíduos provenientes da construção da infraestrutura urbana, de responsabilidade do poder público e, principalmente, da ação da iniciativa privada na construção de novas edificações, nas ampliações e reformas de edificações existentes e suas demolições (MMA, 2010, p. 3).

Figura 1 - Total de resíduos da construção e demolição no Brasil e Regiões ( t x 1000/ano)

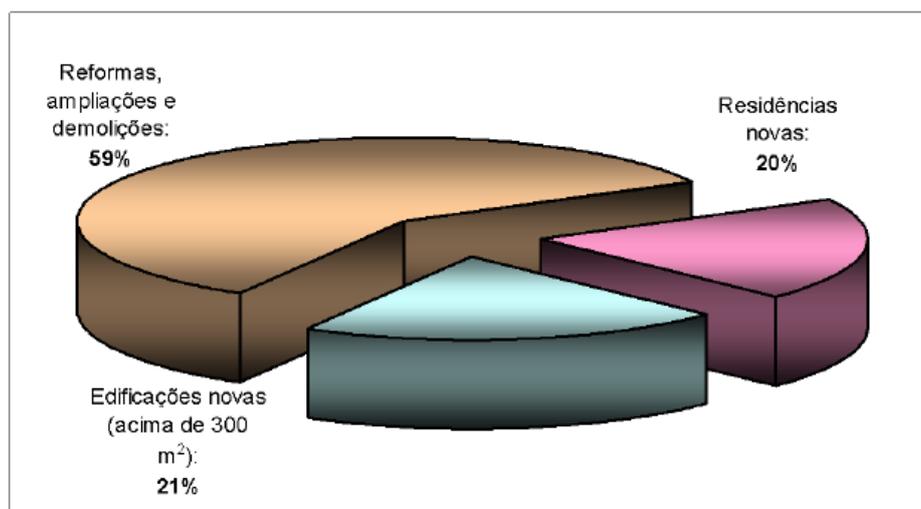


Fonte: Adaptado de ABRELPE (2011;2014)

Pela Figura 1, percebe-se que a região sudeste é a que mais gera resíduos, seguida, respectivamente, pelas regiões nordeste, sul, centro oeste e norte, sendo que foi coletado pelos municípios brasileiros, no ano de 2014, aproximadamente 45 milhões de toneladas de resíduos da construção e demolição.

Segundo a ABRELPE (2014), os resíduos de construção e demolição coletados pelos municípios tiveram um aumento de 4,1% em relação a 2013, não refletindo o total dos resíduos gerados, pois estes são somente os que foram lançados nos logradouros públicos. Nota-se, na Figura 2, um gráfico mostrando como é a constituição das origens dos resíduos na construção civil em pesquisas relacionadas em algumas cidades brasileiras.

Figura 2 - Origem dos resíduos de construção e demolição em algumas cidades brasileiras (% da massa total)



Fonte: MMA (2010, p.4)

Como exemplificado na Figura 2, nota-se que a grande maioria (59%) dos resíduos que são gerados na construção civil são provenientes de reformas, ampliações e demolições. Entretanto, não se pode dizer de onde vem o maior percentual, se é de reformas, ampliações ou demolições. Mas somente no canteiro de obras de edificações pode-se dizer que há um percentual elevado, haja vista os 21% evidenciados no gráfico ilustrado na Figura 2.

Nesse contexto, apresenta-se, na sequência, o Quadro 1, no qual contém os resíduos gerados a cada etapa de uma obra de um edifício residencial.

Quadro 1 - Geração de resíduos por etapa de uma obra

<b>Fases da obra</b>	<b>Tipos de resíduos possivelmente gerados</b>
Limpeza do terreno	solos
	rochas, vegetação, galhos
Montagem do canteiro	blocos cerâmicos, concreto (areia, brita)
	madeiras
Fundações	solos
	rochas
Superestrutura	concreto (areia, brita)
	madeira
	sucata de ferro, fôrmas plásticas
Alvenaria	blocos cerâmicos, blocos de concreto, argamassa
	papel, plástico
Instalações hidro-sanitárias	blocos cerâmicos
	pvc
Instalações elétricas	blocos cerâmicos
	condutes, mangueira, fio de cobre
Reboco interno/externo	argamassa
Revestimentos	pisos e azulejos cerâmicos
	piso laminado de madeira, papel, papelão, plástico
Forro de gesso	placas de gesso acartonado
Pinturas	tintas, seladoras, vernizes, texturas
Coberturas	madeiras
	cacos de telhas de fibrocimento

Fonte: Valotto (2007) apud Lima e Lima (2009, p.23)

Conforme pode ser visto no Quadro 1, muitos dos materiais utilizados na construção de um edifício geram resíduos, o que evidencia a necessidade das empresas em ter uma diminuição dos resíduos ou uma melhor modulação nas fases de projeto e de execução das obras.

Para Carneiro et al. (2001, p. 149), os resíduos da construção civil têm características bastante peculiares, sendo que existem vários aspectos que interferem na quantidade, na composição e nas características desse tipo de resíduo, nas quais os autores citam as seguintes:

- o nível de desenvolvimento da indústria da construção local;
- a qualidade e o treinamento da mão de obra disponível;

- as técnicas de construção e demolição empregadas;
- a adoção de programas de qualidade e redução de perdas;
- a adoção de processos de reciclagem e reutilização no canteiro;
- os tipos de materiais predominantes e/ou disponíveis na região;
- o desenvolvimento de obras especiais na região (metrô, esgotamento sanitário, restauração de centros históricos, entre outros);
- o desenvolvimento econômico da região;
- a demanda por novas construções.

De acordo com Bernardes et al. (2008), os resíduos oriundos da construção civil são considerados um problema, em razão das inúmeras consequências que podem acarretar para a saúde humana e para o meio ambiente. Nesse sentido, Benvenuto e Suzuki (2009) afirmam que, muitas vezes, não são tomados os devidos cuidados com esses resíduos e que as várias ações adotadas apenas sinalizam para a proibição de seu descarte, ou que, em alguns casos, os resíduos são transferidos das áreas de descarte irregular, para outras áreas que não são consideradas ambientalmente adequadas. Como exemplo mostra-se, nas Figuras 3 e 4, a disposição irregular em Belo Horizonte e em Curitiba.

Figura 3 - Disposição irregular na Região Oeste de Belo Horizonte - MG



Fonte: Pinto e Gonzalez (2005, p. 28)

Figura 4 - Disposição irregular de resíduos sólidos da construção civil em área residencial de Curitiba



Fonte: Roth (2008, p. 21)

Na Figura 3 é possível notar que os resíduos foram dispostos ao lado de uma estrada, sem qualquer cuidado, pois é uma via de veículos automotores, na qual, se haver algum descuido dos motoristas, eles podem colidir nos resíduos, podendo causar acidentes. Já na Figura 4 verifica-se que os resíduos são de alguma obra de demolição, de alguma residência próxima ao local, podendo este, com o passar do tempo ser um local de aumento de disposição dos resíduos, fazendo com que tenha um impacto ambiental negativo e também perda de valor dos imóveis localizados perto deste lugar.

A composição desse tipo de resíduo é considerada heterogênea. Por exemplo, Carneiro et al. (2001) citam que, no município de Salvador, o entulho apresenta 94% de materiais com alto potencial para a reciclagem na construção civil, constituindo, assim, uma jazida de matérias-primas passíveis de serem aproveitadas.

Na Figura 5 está sendo mostrada a composição média do entulho de obras no Brasil, sendo que a maior parte é composta pela argamassa, com 63%, seguida por concreto e blocos, com 29%.

Figura 5 - Gráfico com a composição média do entulho de obras no Brasil



Fonte: Adaptado Monteiro et al. (2001, p. 28)

A argamassa, junto com o concreto e blocos, correspondem a 92% dos resíduos, nos quais, conforme Carneiro et al. (2001), passando por um processo de britagem, podem produzir agregados graúdos com alto potencial de utilização na construção civil.

Já nos 7%, apresentado no gráfico representado na Figura 5, estão inclusos materiais como a madeira, o plástico, o papelão, os vidros e a cerâmica.

Diante do exposto, pode-se afirmar que existe uma diversidade na composição dos resíduos, nas diversas localidades, decorrentes da tradição construtiva e do local da coleta das amostras, o que evidencia que a maioria dos resíduos gerados é formada por parcelas recicláveis.

## **2.2 Aspectos referentes ao gerenciamento de resíduos da construção civil no canteiro de obras**

De acordo com Novaes e Mourão (2008), a maioria dos municípios não tem um plano integrado da gestão de resíduos operantes, nem adotam ações adequadas para sua destinação e disposição final ambientalmente adequada. Nesse sentido, neste tópico são abordados fatores pertinentes a este tema, no qual engloba-se a regulamentação ambiental, o gerenciamento destes resíduos, com a sua destinação e disposição final ambientalmente adequada.

### **2.2.1 Regulamentação ambiental pertinente aos resíduos da construção civil**

Atualmente há no Brasil um conjunto de leis e políticas públicas, além de normas técnicas e cartilhas, que são fundamentais para gestão adequada dos resíduos provenientes do setor da construção civil, contribuindo para minimizar os impactos ambientais (MORAIS, 2006).

Destaca-se, nesse sentido, um resumo das principais regulamentações ambientais, principalmente a Legislação Federal e as normativas da Associação Brasileira de Normas Técnica.

#### **Quanto a Legislação Federal pode-se destacar as seguintes:**

- LEI FEDERAL 6938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981 – dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências.
- LEI FEDERAL 12.305, DE 3 DE AGOSTO DE 2010 – Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e altera a Lei nº 9605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
- RESOLUÇÃO CONAMA 275/2001 – estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva (BRASIL, 2001).
- RESOLUÇÃO CONAMA 307/2002 – estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos sólidos da construção civil (BRASIL, 2002).
- RESOLUÇÃO CONAMA 348/ 2004 – altera a Resolução Conama 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos (BRASIL, 2004).

#### **No que se refere as norma da ABNT, têm-se:**

- NBR 8419/1992 – Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos;

- NBR 8849/1995 – Apresentação de projetos de aterro controlados de resíduos sólidos urbanos;
- NBR 10004/2004 – Resíduos Sólidos – Classificação;
- NBR 10007/2004 – Amostragem de resíduos – Procedimentos;
- NBR 11174/1990 – Armazenamento de resíduos classe II – não inertes e III inertes;
- NBR 12235/1992 – Armazenamento de resíduos sólidos perigosos;
- NBR 13463/1995 – Coleta de resíduos sólidos;
- NBR 15112/2004 – Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Área de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- NBR 15113/2004 – Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- NBR 15114/2004 – Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- NBR 15115/2004 – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos;
- NBR 15116/2004 – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos.

Pelo exposto, é possível dizer que existem diversos dispositivos legais que tratam de questões específicas dos resíduos da construção civil. Entretanto, as diretrizes, os critérios e os procedimentos relativos à gestão integrada e ao gerenciamento destes resíduos, às responsabilidades dos geradores e do poder público são abordadas na Lei nº 12.305 e na Resolução CONAMA nº 307. Tais elementos serão abordados na sequência.

### 2.2.2 Gerenciamento dos resíduos da construção civil

De acordo com a Resolução CONAMA nº 307 (BRASIL, 2002), quando se trata de gerenciamento de resíduos da construção civil, se está abordando um sistema de gestão que objetiva a redução, a reutilização ou a reciclagem de resíduos, incluindo as responsabilidades, o planejamento, as práticas, os procedimentos e os recursos para desenvolver e implementar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos.

Como cita Novaes e Mourão (2008), a gestão nos canteiros contribui muito para a não geração de resíduos, considerando-se que:

- o canteiro fica mais organizado e mais limpo;
- haverá a triagem de resíduos, impedindo sua mistura;
- haverá possibilidade de reaproveitamento de resíduos antes de eles serem descartados; e
- serão quantificados e qualificados os resíduos descartados, possibilitando a identificação de possíveis focos de desperdícios de materiais.

Blumenschein (2007) destaca alguns dos desafios encontrados no gerenciamento dos resíduos sólidos nos canteiros de obras, que são:

- o volume do resíduo produzido (que justifica todo o esforço para a redução de sua geração);
- o número de participantes no processo construtivo (que torna o fluxo de informação um ato falho);
- o número de agentes do setor produtivo, setor público e terceiro setor que compartilham a responsabilidade pelo gerenciamento dos resíduos sólidos (quando o setor público não cumpre com a sua responsabilidade enfraquece as ações e os esforços do setor produtivo e do terceiro setor);
- os recursos escassos para financiamento de projetos de pesquisa de novos materiais produzidos pela reciclagem de resíduos;
- os recursos escassos dos municípios para atacarem os problemas de gestão ambiental;
- o potencial de reciclagem (desperdiçado) dos resíduos sólidos oriundos do processo construtivo (em torno de 80% dos resíduos de uma caçamba são recicláveis);
- a necessidade e a responsabilidade do setor público de instituir instrumentos que controlem e estimulem a gestão dos resíduos gerados em canteiros de obras;

- a responsabilidade e o compromisso do setor produtivo em atender às legislações referentes ao tema.

A organização do canteiro e os dispositivos indicados têm a finalidade de viabilizar a coleta diferenciada e a limpeza de obra. Quanto ao fluxo dos resíduos no interior do canteiro, são mencionadas em legislações e resoluções recomendações para o acondicionamento inicial, o transporte interno dos resíduos e o seu acondicionamento final (HOSHINO, 2010, p. 49).

No canteiro de obras é que se inicia a separação dos resíduos, sendo que eles devem ter um acondicionamento inicial compatível com seu volume e preservando uma boa organização dos espaços nos diversos setores da obra.

Neste sentido, na Figura 6 determina-se a sequência de como tem que ser realizado o gerenciamento dos resíduos.

Figura 6 - Esquema de projeto de gerenciamento



Fonte: Própria

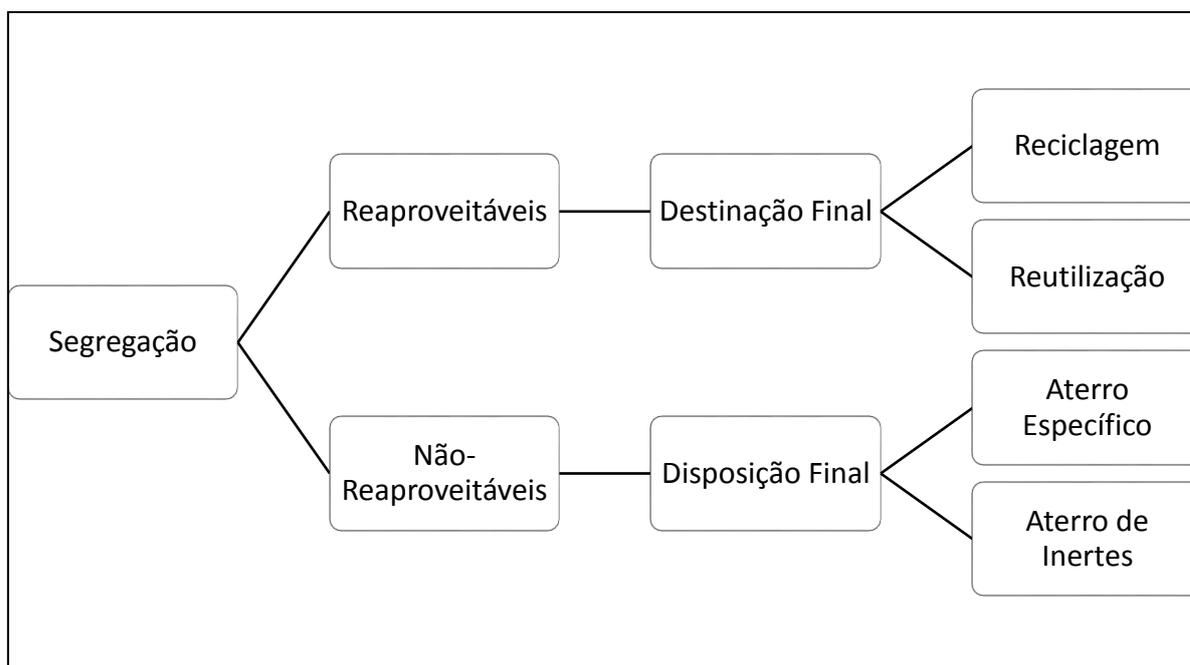
Pelo exposto na Figura 6, a gestão dos resíduos devem visar o compromisso ambiental, sendo que o melhor seria que não houvesse a geração dos resíduos, mas pelos métodos de construção utilizados no Brasil até hoje, torna-se muito difícil a não geração, sendo assim, busca-se a minimização na geração de resíduos, aplicando-se o conceito dos 3Rs (reduzir, reutilizar e reciclar).

Segundo Novaes e Mourão (2008), a redução é muito importante, pois é o começo de todo o processo de gestão de resíduos. Um controle de qualidade eficiente dos produtos e procedimentos será positivo para a redução dos resíduos como sugerido na sequência:

- contratar serviços com uso de novas tecnologias;
- comprar produtos nas quantidades suficientes;
- definir as customizações dos clientes evitando demolições e retrabalhos;
- fornecer peças em embalagens que se evite o descarte;
- adquirir pré-fabricado, como exemplo, pode-se mencionar a aquisição das portas prontas, ferros cortados e dobrados e as madeiras limpas e cortadas;
  - utilizar perfis, formas metálicas e formas plásticas, evitando o uso de madeira;
  - melhorar as condições de armazenagem e fluxo de materiais nas obras por meio de projetos de canteiro de obras;
  - fazer programação quanto à quantidade de traços em uma betoneira, evitando sobra de argamassa ou concreto;
  - implantar projeto de alvenaria utilizando vários tipos de tijolos ou blocos, evitando a quebra deste insumo, pois ele é um grande formador de resíduos; e
  - criar premiação para os operários que fizerem o serviço com menor perda de materiais possível.

Após a minimização na geração de resíduos, deve-se segregar, separando-os como indicado na Resolução CONAMA nº 307 (BRASIL, 2002), conforme suas classes. Nesta etapa (FIGURA 7) têm-se os resíduos reaproveitáveis – na qual deve-se dar a destinação final ambientalmente adequada por meio da reutilização ou reciclagem – e os não reaproveitáveis – que precisam ser encaminhados para a disposição final ambientalmente adequada, que pode ser em aterro específico ou em aterro de inertes, dependendo do tipo de rejeito.

Figura 7 - Segregação de resíduos sólidos da construção civil



Fonte: Silva (2015, p. 31)

Como citado na resolução CONAMA nº 307 (BRASIL, 2002), a reutilização é o processo de reaplicação de um resíduo, sem transformação do mesmo.

De maneira geral, para que os objetivos da gestão de resíduos sejam alcançados, é necessária a aplicação de técnicas de reutilização no canteiro de obras. Entre os diversos materiais utilizados nas obras de construção civil, passíveis de reutilização, a madeira se destaca por apresentar um grande potencial de reaproveitamento (TOZZI, 2006, p.37).

Como mencionado por Novaes e Mourão (2008), o reuso é uma grande contribuição para algum item que ia ser descartado, no qual ainda pode ser reutilizado, fazendo com que haja um aumento no aproveitamento de resíduos, sendo exposto, a seguir, três medidas para estimular a reutilização:

- I – implantação da central de corte e furo de cerâmicas nas obras, evitando a quebra de peças e o incremento do desperdício;
- II – reutilização de embalagens plásticas e metálicas como baldes; e
- III – utilização do resíduo produzido durante a obra, em possíveis regularizações do terreno.

Já na reciclagem, os resíduos passam por procedimentos de mudança, servindo de matéria-prima para a produção de um novo produto que será utilizado no canteiro com outra destinação (NOVAES; MOURAO, 2008, p. 58). Ou seja, é o processo de reaproveitamento de um resíduo, após ter sido submetido a uma transformação.

As atividades de reciclagem, por serem também atividades desenvolvidas pelo homem, podem causar impactos e riscos que necessitam ser gerenciados de maneira adequada, isto devido ao tipo de resíduo utilizado, a tecnologia empregada ou utilização proposta ao material reciclado (ROTH, 2008, p. 83). Nesse sentido, deve-se atentar para as NBR15114/2004, NBR15115/2004 e NBR15116/2004.

Retomando-se o enfoque do esquema de projeto de gerenciamento, cabe dizer que o acondicionamento e o armazenamento têm como base a NBR 11174 (ABNT, 1990), a NBR 12235 (ABNT, 1992). Já o transporte precisa ser feito em conformidade com a NBR 13221 (ABNT, 2010).

Conforme Hoshino (2010), o acondicionamento inicial será o mais próximo possível dos locais aonde estão sendo gerados os resíduos, assim sendo, preservando a boa organização dos espaços dentro do canteiro de obras. No Quadro 2 tem-se relacionados os tipos de resíduos e a forma como deve ser o acondicionamento inicial de cada um deles.

Quadro 2 - Acondicionamento inicial no canteiro de obra

<b>Tipos de resíduo</b>	<b>Acondicionamento inicial</b>
Blocos de concreto, blocos cerâmicos, argamassas, outros componentes cerâmicos, concreto, tijolos e assemelhados	Em pilhas formadas próximas aos locais de geração, nos respectivos pavimentos.
Madeira	Em bombonas sinalizadas e revestidas internamente por saco de ráfia ou em pilhas formadas nas proximidades da própria bombona e dos dispositivos para transporte vertical.
Plásticos (sacaria de embalagens, aparas de tubulações, etc.)	Em bombonas sinalizadas e revestidas internamente por saco de ráfia.
Papelão (sacos e caixas de embalagem dos insumos utilizados durante a obra) e papéis (escritório)	Em bombonas sinalizadas e revestidas internamente por saco de ráfia, para pequenos volumes. Como alternativa para grandes volumes: bags ou fardos.
Metal (ferro, aço, fiação revestida, arame, etc.)	Em bombonas sinalizadas e revestidas internamente por saco de ráfia ou em fardos

Serragem	Em sacos de ráfia próximos aos locais de gera�o
Gesso de revestimento, placas acartonadas e artefatos	Em pilhas formadas próximas aos locais de gera�o dos resíduos, nos respectivos pavimentos.
Solos	Eventualmente em pilhas e, preferencialmente, para imediata remo�o (carregamento dos caminhões ou caçambas estacionárias, logo após a remo�o dos resíduos de seu local de origem.
Telas de fachada e de prote�o	Recolher após o uso e dispor em local adequado.
EPS (Poliestireno expandido) - exemplo: isopor	Quando em pequenos pedaços, colocar em sacos de ráfia. Em placas, formar fardos.
Resíduos perigosos presentes em embalagens plásticas e de metal, instrumentos de aplica�o como broxas, pincéis, trinchas e outros materiais auxiliares como panos, trapos, estopas, etc.	Manuseio com os cuidados observados pelo fabricante do insumo na ficha de segurança da embalagem ou do elemento contaminante do instrumento de trabalho. Imediato transporte pelo usuário para o local de acondicionamento final.
Restos de uniforme, botas, panos e trapos sem contamina�o por produtos químicos	Disposi�o nos bags para outros resíduos.

Fonte: Sinduscon SP (2005, p. 22)

Há que se destacar que pode haver alguma obra na qual seja necessário um depósito temporário, como mostra a Figura 8.

Figura 8 - Depósito temporário de resíduos no canteiro de obra



Fonte: Blumenschein (2007, p.25)

Na Figura 8 é demonstrado um modo de separa o temporária dentro da obra, fazendo com que este material possa ter um destino ambientalmente correto e também mantendo o ambiente dentro do canteiro de obras organizado e mais seguro.

Segundo Hoshino (2010), é preciso considerar o volume e as características físicas dos resíduos, tais como, o controle da utilização dos dispositivos, a segurança para os usuários e também a preservação da qualidade dos resíduos nas condições necessárias para o acondicionamento final. O Quadro 3 demonstra alguns modelos.

Quadro 3 - Acondicionamento final no canteiro de obra

<b>Tipos de resíduo</b>	<b>Acondicionamento final</b>
Blocos de concreto, blocos cerâmicos, argamassas, outros componentes cerâmicos, concreto, tijolos e assemelhados	Preferencialmente em caçambas estacionárias
Madeira	Preferencialmente em baias sinalizadas, podendo ser utilizadas caçambas estacionárias.
Plásticos (sacaria de embalagens, aparas de tubulações, etc.)	Em bags sinalizados
Papelão (sacos e caixas de embalagem dos insumos utilizados durante a obra) e papéis (escritório)	Em bags sinalizados ou em fardos, mantidos em local coberto.
Metal (ferro, aço, fiação revestida, arame, etc.)	Em baias sinalizadas
Serragem	Baia para acúmulo dos sacos contendo o resíduo
Gesso de revestimento, placas acartonadas e artefatos	Em caçambas estacionárias, respeitando condição de segregação em relação aos resíduos de alvenaria e concreto.
Solos	Em caçambas estacionárias, preferencialmente separados dos resíduos de alvenaria e concreto.
Telas de fachada e de proteção	Dispor em local de fácil acesso e solicitar imediatamente a retirada ao destinatário.
EPS (Poliestireno expandido) - exemplo: isopor	Baia para acúmulo dos sacos contendo o resíduo ou fardos.
Resíduos perigosos presentes em embalagens plásticas e de metal, instrumentos de aplicação como broxas, pincéis, trinças e outros materiais auxiliares como panos, trapos, estopas, etc.	Em baias devidamente sinalizadas e para uso restrito das pessoas que, durante suas tarefas, manuseiam estes resíduos.
Restos de uniforme, botas, panos e trapos sem contaminação por produtos químicos	Em bags para outros resíduos.

Fonte: Sinduscon SP (2005, p.24)

Segundo consta na Resolução CONAMA nº 307 (BRASIL,2002), a coleta dos resíduos e a sua remoção do canteiro de obras devem ser feitas de modo a conciliar alguns fatores, como mostrado a seguir:

- I – compatibilização com a forma de acondicionamento final dos resíduos na obra;
- II – minimização dos custos de coleta e remoção;
- III- possibilidade de valorização dos resíduos;
- IV – adequação dos equipamentos utilizados para coleta e remoção aos padrões definidos em legislação.

O Quadro 4 mostra alguns métodos para a remoção dos resíduos do canteiro de obras.

Quadro 4 - Remoção dos resíduos do canteiro de obra

<b>Tipos de resíduo</b>	<b>Remoção dos resíduos</b>
Blocos de concreto, blocos cerâmicos, argamassas, outros componentes cerâmicos, concreto, tijolos e assemelhados	Caminhão com equipamento poliguindaste ou caminhão com caçamba basculante, sempre coberto com lona.
Madeira	Caminhão com equipamento poliguindaste, caminhão com caçamba basculante ou caminhão com carroceria de madeira respeitando as condições de segurança para a acomodação da carga na carroceria do veículo, sempre coberto com lona.
Plásticos (sacaria de embalagens, aparas de tubulações, etc.)	Caminhão ou outro veículo de carga, desde que os bags sejam retirados para impedir mistura com outros resíduos na carroceria e dispersão durante o transporte.
Papelão (sacos e caixas de embalagem dos insumos utilizados durante a obra) e papéis (escritório)	Caminhão ou outro veículo de carga, desde que os bags sejam retirados para impedir mistura com outros resíduos na carroceria e dispersão durante o transporte.
Metal (ferro, aço, fiação revestida, arame, etc.)	Caminhão preferencialmente equipado com guindaste para elevação de carga pesadas ou outro veículo de carga.
Serragem e EPS (poliestireno expandido)	Caminhão ou outro veículo de carga, desde que os sacos ou bags sejam retirados para impedir mistura com outros resíduos na carroceria e dispersão durante o transporte.
Gesso de revestimento, placas acartonadas e artefatos	Caminhão com equipamento poliguindaste ou caminhão com caçamba basculante, sempre coberto com lona.
Solos	Caminhão com equipamento poliguindaste ou caminhão com caçamba basculante, sempre coberto com lona.
Telas de fachada e de proteção	Caminhão ou outro veículo de carga, com cuidado para contenção da carga durante o transporte.

Materiais, instrumentos e embalagens contaminados por resíduos perigosos ( exemplos: embalagens plásticas e de metal, instrumentos de aplicação como broxas, pincéis, trinchas e outros materiais auxiliares como panos, trapos, estopas, etc.)	Caminhão ou outro veículo de carga, sempre coberto.
---	---

Fonte: Sinduscon SP (2005, p.27)

No que se refere a identificação de coletores e transportadores, a resolução CONAMA 275 (BRASIL, 2001) apresenta um padrão de cores para cada tipo de resíduo, como mostrado no Quadro 5.

Quadro 5 - Código de cores para recipientes de resíduos sólidos

<b>Tipos de resíduo</b>	<b>Cor do recipiente</b>
Papel e Papelão	Azul
Plástico	Vermelho
Vidro	Verde
Metais	Amarelo
Madeira	Preto
Resíduos Perigosos	Laranja
Resíduos ambulatoriais e de serviço de saúde	Branco
Resíduos radioativos	Roxo
Resíduos orgânicos	Marrom
Resíduo em geral, não reciclável ou misturado, ou contaminado, não passível de separação	Cinza

Fonte: Adaptado da Resolução CONAMA nº 275 (BRASIL, 2001)

Cabe observar que o transbordo deve ser feito em áreas devidamente legalizadas, conforme preconiza a NBR 15112 (ABNT, 2004). Nesse sentido, observa-se que na destinação final deve-se, em primeiro lugar, tentar reutilizar os materiais que estão aptos para isso. Entretanto, caso o resíduo não puder ser reutilizado, deve-se encaminhá-lo para a reciclagem.

Os fatores considerados determinantes na designação de soluções para a destinação dos resíduos são: possibilidade de reutilização ou reciclagem dos resíduos nos próprios canteiros, proximidade dos destinatários para minimizar custos com o deslocamento, conveniência do uso de áreas especializadas para a concentração de pequenos volumes de resíduos mais problemáticos, visando maior eficiência na destinação (HOSHINO, 2010, p. 59).

Se forem esgotadas todas as possibilidades de reaproveitamento e reciclagem dos resíduos, deve ser feita a disposição final dos rejeitos em local ambientalmente adequado, conforme está determinado na Lei 12.305 (BRASIL, 2010b).

Seguindo também a Lei 12.305 (BRASIL, 2010b), destaca-se que a disposição final ambientalmente adequada é a distribuição ordenada de rejeitos em aterros (específicos ou inertes), observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos. Para isso, deve-se atentar para a NBR 15113/2004.

É possível verificar, na Resolução CONAMA nº 307, que existem diferentes tipos de classes de resíduos da construção civil. Nesse sentido, Silva (2015) apresentou em seu estudo distintas soluções para cada uma delas – identificadas na Resolução CONAMA nº 307 (BRASIL, 2002), no SINDUSCON-SP (2005), no SINDUSCON-MG (2008) e em Maia et al. (2009) –, nas quais englobam a destinação e a disposição final ambientalmente adequada para os resíduos, como pode ser visto no Quadro 6.

Quadro 6 - Classificação dos resíduos e outras observações

Classe	Identificação		Integrantes	Destinação dos resíduos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos	Observações
<b>A</b> - São os resíduos reutilizáveis ou recicláveis, tais como:	Materiais cerâmicos		Tijolos, louças, telhas, blocos, etc..	Estações de reciclagem de entulho, de modo a permitir seu aproveitamento como agregado, doações quando estiverem em bom estado ou aterros de inertes licenciados.	Podem ser reciclados para posterior uso em pavimentação ou concreto sem função estrutural.
	Solos		Solos de corte ou aterro da própria obra	Utilizar na própria obra ou em obras que necessitem de aterros, caso este não esteja contaminado.	Examinar a caracterização prévia do solo para definir a destinação.
	Concreto		Restos de concreto	Usinas de reciclagem, unidade de recebimento de pequenos volumes, aterros de inertes licenciados, britagem para posterior uso como agregado em concreto asfáltico, de sub-base de rodovias, etc.	_____
	Argamassa		Restos de argamassa	Usinas de reciclagem, unidade de recebimento de pequenos volumes, aterros de inertes licenciados.	_____
<b>B</b> - São os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como:	Madeira		Restos de madeiras utilizadas para formas, locação, etc..	Empresas e entidades que utilizem a madeira como energético ou matéria prima	Para o uso em caldeiras (como combustível), garantir a separação da serragem dos demais resíduos da madeira.
	Metais		Todo tipo de material metálico	Empresas de reciclagem de materiais metálicos, cooperativas e associações de catadores, depósitos de ferro-velho devidamente licenciados, doações quando em condições de uso.	_____
	Papelão e papel		Sacos e caixas de embalagens.	Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos.	Proteger de intempéries. Embalagens de cimento e argamassa: podem retornar à fábrica para utilização com combustível na produção do cimento.

continuação....

<b>Classe</b>	<b>Identificação</b>	<b>Integrantes</b>	<b>Destinação dos resíduos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos</b>	<b>Observações</b>
<b>B</b> - São os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como:	Gesso	Revestimentos de gesso, placas de gesso fundido, drywall, massas, entre outros.	Devem ser destinados a ATTs (Áreas de Transbordo e Triagem) licenciadas, pode ser reutilizado para produzir o pó de gesso ou usado como corretivo de solo.	Os resíduos de gesso devem ser armazenados isoladamente, sem contato com outro tipo de material, e em local seco.
	Plástico	Embalagens, aparas de tubulações, etc.	Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam este resíduo.	Limpeza das embalagens.
	Vidros	Todo tipo de vidro	Empresas de reciclagem, cooperativas e associações de catadores, depósitos de ferro-velho devidamente licenciados.	_____
<b>C</b> - Resíduos para os quais não foram desenvolvidas aplicações economicamente viáveis que permitam sua reciclagem ou recuperação.	Manta asfáltica	_____	Aterro específico.	_____
	Lã de vidro	_____	Aterro específico.	_____
	Fibra de nylon	_____	Aterro específico.	_____
<b>D</b> - Resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como:	Tintas	Tintas, vernizes, selador, solvente	Empresas de reciclagem de tintas e vernizes, empresas de co-processamento.	Tintas a base de solventes: lave os equipamentos com o mesmo solvente e despeje os resíduos em areia, quando o solvente evaporar, descarte-a no lixo comum. Tinta a base de água: lavar os equipamentos com água e despeje-la em ralos.
	Amianto	Telhas e caixas d'água	Aterro específico.	O amianto é um material perigoso que não tem como ser reciclado ou reutilizado.

Fonte: Silva (2015, p. 35)

Observa-se no Quadro 6 que os resíduos da construção civil estão divididos nas quatro classes estabelecidas na Resolução CONAMA nº 307, com a identificação e com os tipos de materiais que compõem cada classe, bem como com a destinação e a disposição final ambientalmente adequada que pode ser dada para cada tipo resíduo, além de outras observações importantes.

### **2.2.3 Planos necessários para a gestão dos resíduos da Construção Civil**

Na Resolução CONAMA nº 448 (BRASIL, 2012) consta a informação de que o gerenciamento de resíduos envolve um conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, de transporte, de transbordo, de tratamento e de destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e de disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, desde que estejam de acordo com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos ou com o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

De acordo com a Lei 12.305, o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos trata-se de um documento que tem o diagnóstico da situação dos resíduos sólidos no respectivo território, bem como a identificação de áreas favoráveis para a disposição final ambientalmente adequada e a identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios (BRASIL, 2010b).

Já o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil é um documento onde constam a identificação do empreendimento, o diagnóstico dos resíduos gerados, a identificação das soluções, as ações corretivas e as ações preventivas, bem como as metas da empresa (BRASIL, 2010b).

Sobre o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil que é obrigatório para os grandes geradores conforme a Resolução CONAMA nº 307, evidencia-se que tal plano deve ter o seguinte conteúdo mínimo (BRASIL, 2010b, p. 10-11):

- I - descrição do empreendimento ou atividade;
- II - diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;

III - observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa e, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:

a) explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos;

b) definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador;

IV - identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;

V - ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes;

VI - metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, à reutilização e reciclagem;

VII - se couber, ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, na forma do art. 31;

VIII - medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos;

IX - periodicidade de sua revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos do Sisnama.

§ 1º O plano de gerenciamento de resíduos sólidos atenderá ao disposto no plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos do respectivo Município, sem prejuízo das normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa.

§ 2º A inexistência do plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos não obsta a elaboração, a implementação ou a operacionalização do plano de gerenciamento de resíduos sólidos.

§ 3º Serão estabelecidos em regulamento:

I - normas sobre a exigibilidade e o conteúdo do plano de gerenciamento de resíduos sólidos relativo à atuação de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis;

II - critérios e procedimentos simplificados para apresentação dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos para microempresas e empresas de pequeno porte, assim consideradas as definidas nos incisos I e II do art. 3º da Lei Complementar nº 123, de 14 de dezembro de 2006, desde que as atividades por elas desenvolvidas não gerem resíduos perigosos.

Observa-se, assim, que a gestão responsável dos resíduos gerados em canteiros de obras requer uma compreensão das complexidades do processo de construção e as dificuldades em combinar as formas de destinação dos resíduos (BLUMENSCHNEIN, 2007, p.9) e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010b).

## **2.2.4 Responsabilidade compartilhada na gestão dos Resíduos Sólidos da Construção**

Conforme a Lei 12.305/2010, é instituída a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a ser implementada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

Como exemplificado na Lei 12.305/2010 todos os envolvidos no processo desde a produção até a disposição final são responsáveis pela geração dos resíduos.

A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos tem por objetivo (BRASIL, 2010b, p. 10-11):

- I - compatibilizar interesses entre os agentes econômicos e sociais e os processos de gestão empresarial e mercadológica com os de gestão ambiental, desenvolvendo estratégias sustentáveis;
- II - promover o aproveitamento de resíduos sólidos, direcionando-os para a sua cadeia produtiva ou para outras cadeias produtivas;
- III - reduzir a geração de resíduos sólidos, o desperdício de materiais, a poluição e os danos ambientais;
- IV - incentivar a utilização de insumos de menor agressividade ao meio ambiente e de maior sustentabilidade;
- V - estimular o desenvolvimento de mercado, a produção e o consumo de produtos derivados de materiais reciclados e recicláveis;
- VI - propiciar que as atividades produtivas alcancem eficiência e sustentabilidade;
- VII - incentivar as boas práticas de responsabilidade socioambiental.

Blumenschein (2007) mostra as principais responsabilidades e agentes relevantes à gestão dos resíduos oriundos de processos construtivos como apresentado a seguir:

### **2.2.4.1 Estado**

- Introdução de instrumentos de regulamentação direta e econômica visando à regulamentação do gerenciamento de coleta;
- Transporte e fiscalização de disposição;
- Estabelecimento de padrões de fiscalização e a utilização de entulho para aterramentos;
- Busca do fortalecimento das atividades recicladoras;
- Estabelecimento de metas para redução do uso de recursos naturais escassos;

- Incentivos ao uso de resíduos oriundos de construção e demolição;
- Proibição da extração de areia e cascalho;
- Fortalecimento da produção de agregados reciclados;
- Estabelecimento de áreas legais de disposição de resíduos sólidos.

#### **2.2.4.2 Geradores**

- Redução das perdas e da geração de resíduos através da adoção de métodos construtivos mais racionais;
- Gerenciamento de resíduos sólidos durante o processo construtivo;
- Conscientização da necessidade de utilizar materiais reciclados, de viabilizar as atividades de reciclagem, e de assegurar a qualidade dos resíduos segregados;
- Investimento em Pesquisa e Desenvolvimento.

#### **2.2.4.3 Clientes, empreendedores, arquitetos, engenheiros e consultores**

- Estabelecimento de critérios de especificação que visem à utilização de materiais reciclados e adoção de princípios de sustentabilidade;
- Exigir a adoção de sistema de gestão de resíduos em canteiro de obras;
- Definição de critérios de racionalização e padronização na definição dos métodos construtivos.

#### **2.2.4.4 Transportadores**

- Exigir o exercício da atividade de transportar de maneira consciente e responsável, levando os resíduos às áreas destinadas oficialmente pelo município;
- Conscientização de seus motoristas sobre os impactos causados por resíduos dispostos irregularmente;
- Contribuição para os programas de controle e fiscalização do volume e características do resíduo produzido.

#### **2.2.4.5 Processadores de resíduos**

- Assegurar a qualidade dos agregados reciclados.

#### **2.2.4.6 Universidades e Institutos de Pesquisas**

- Implementação de laboratórios, desenvolvimento de pesquisa aplicada, assessoria parlamentar, cursos, consultoria, integração de agentes.

### 3 METODOLOGIA

Primeiramente, a pesquisa foi baseada na revisão da literatura, para se adquirir um maior conhecimento do assunto em questão, caracterizando-se os resíduos sólidos dentro do canteiro de obras e do mesmo modo esclarecer o gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil, com base nas leis que regem o gerenciamento dos resíduos da construção civil.

A pesquisa foi realizada no setor da construção civil, sendo que foi realizada a visita técnica em 11 obras, de três empresas distintas, que atuam no Município de Santa Maria, com atividades na construção de edificações.

Cabe destacar que, neste trabalho, as empresas foram caracterizadas como Empresa 1, Empresa 2 e Empresa 3, de forma que se pudesse preservar a identidade das mesmas.

Dentre as empresas estudadas, uma é caracterizada como de médio porte e as outras duas são de pequeno porte, como mostrado no Quadro 7, baseando-se nos critérios do IBGE, que classifica o porte das empresas com base no número de funcionários.

Quadro 7 - Porte das empresas

<b>Porte da empresa</b>	<b>Nº de funcionários</b>
Micro	até 9 empregados
Pequena	de 10 a 49 empregados
Média	de 50 a 99 empregados
Grande	mais de 100 empregados

Fonte: Adaptado de SEBRAE/SC (2016?)

O estudo foi realizado com auxílio da aplicação de um questionário com perguntas objetivas e descritivas ao responsável pela empresa ( 1 engenheiro e 2 construtores) e também por meio de visita *in loco* para verificar como que estava sendo feito o gerenciamento dos resíduos no canteiro de obras das empresas participantes da pesquisa.

Sendo assim, o questionário (Anexo A), que foi aplicado ao responsável pela empresa, foi baseado na revisão bibliográfica, constando os seguintes itens:

- O gerenciamento dos resíduos no canteiro de obras.
- A adoção de processos de reciclagem e reutilização no canteiro.
- A destinação final dos resíduos gerados no canteiro de obras.
- A disposição final dos rejeitos gerados no canteiro de obras.

Ademais, também foi realizada uma análise técnica dentro do canteiro de obras para verificar como ocorria o gerenciamento dos resíduos sólidos, verificando-se vários aspectos, tendo como base o questionário (ANEXO B) de Blumenschein (2007).

No que se refere ao questionário apresentado no Anexo A, após coletados os dados, foi realizada uma análise por meio de quadros, expondo-se os pontos relevantes e demonstrando-se as questões em que foi necessária a explicação do responsável pela empresa.

Já quanto ao questionário apresentado no Anexo B, os dados foram analisados em forma de gráficos e de quadros, demonstrando-se como foi realizado o gerenciamento dos resíduos no canteiro de obras e explicando-se os pontos necessários, de forma a proporcionar um melhor esclarecimento dos dados obtidos.

#### 4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Neste capítulo estão apresentados os dados obtidos na pesquisa realizada em 11 obras, de três empresas do setor da construção civil, no qual observou-se fatores relacionados ao gerenciamento dos resíduos dentro do canteiro de obras.

Primeiramente estão apresentados, na sequência, os dados obtidos por meio do Anexo A, em que foram realizadas perguntas aos responsáveis pelas empresas em questão.

Em relação ao primeiro questionamento, buscou-se saber se as empresas conheciam a Resolução CONAMA 307/2002 e se a mesma era aplicada, sendo que os resultados estão demonstrados no Quadro 8.

Quadro 8 - Quanto a Resolução CONAMA 307/2002

<b>Empresa</b>	<b>Desconhece</b>	<b>Conhece, mas não aplica</b>	<b>Conhece e aplica</b>
1			X
2	X		
3	X		

Fonte: Elaboração própria

Entre as empresas pesquisadas, a Empresa 2 e 3 responderam que desconhecem esta Resolução e somente a Empresa 1 conhecia e aplicava.

Após realizado a pergunta, buscou-se saber como que a Empresa 1 aplicava esta Resolução, sendo que o responsável exemplificou que baseava-se para fazer com que apenas empresas credenciadas fariam o recolhimento do entulho.

Notou-se que, apesar de a Resolução CONAMA 307/2002 existir desde o ano de 2002, ainda existem empresas que não conhecem a mesma, sendo que esta Resolução estabelece a base para o gerenciamento dos resíduos da construção civil, assim sendo, compreende-se que há a necessidade de as empresas buscarem informações sobre a legislação pertinente a execução de suas atividades no canteiro de obras.

No próximo questionamento procurou-se saber se as empresas conheciam e aplicavam a Lei 12.305 (BRASIL, 2010b), que trata da Política Nacional dos Resíduos Sólidos.

Quadro 9 - Quanto a Lei 12.305

<b>Empresa</b>	<b>Desconhece</b>	<b>Conhece, mas não aplica</b>	<b>Conhece e aplica</b>
1	X		
2	X		
3	X		

Fonte: Elaboração própria

Como pode ser analisado no Quadro 9, nenhuma das empresas tem conhecimento da Lei 12.305, que está em vigor desde de 2010. Sendo que esta Lei estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos esclarecendo os princípios, objetivos e instrumentos, bem como as diretrizes relativas a gestão integrada dos resíduos e ao gerenciamento dos resíduos sólidos, demonstrando as responsabilidades dos geradores.

Por conseguinte, foi analisado se as empresas realizavam algum procedimento em relação a conscientização dos seus colaboradores para a prática do gerenciamento dos resíduos dentro do canteiro de obras, sendo que as respostas de cada empresa estão detalhadas no Quadro 10.

Quadro 10 - Se realiza a conscientização dos colaboradores quanto ao gerenciamento de resíduos no canteiro de obras

<b>Empresa</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>
1	X	
2		X
3		X

Fonte: Elaboração própria

Como mostrado no Quadro 10, as Empresas 2 e 3 não tem nenhuma ação para a conscientização dos seus colaboradores, já a Empresa 1 cita que eles solicitam que todos os seus funcionários no canteiro de obras façam a separação dos resíduos gerados, pois é no canteiro de obras onde começa-se

a separação dos resíduos. Essa informação da Empresa está de acordo com a recomendação de Hoshino (2010), onde o autor cita que a gestão contribui para a diminuição dos resíduos, sendo que o canteiro de obras fica mais limpo e organizado, evitando-se, assim, a mistura de insumos com resíduos pela triagem, o que possibilita o reaproveitamento dos resíduos. Cabe observar que, dentro da mesma empresa, o gerenciamento dos resíduos dentro do canteiro de obra mostra-se diferente, pois depende do responsável de cada obra para a sua execução.

Com relação a existência de algum material que possa ser reaproveitado na própria obra, ou em obras futuras, as respostas estão apresentadas no Quadro 11.

Quadro 11 - Se existe algum material que é frequentemente reaproveitado dentro da própria obra, ou em obras futuras

<b>Empresa</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>
1	X	
2	X	
3		X

Fonte: Elaboração própria

A Empresa 1 relatou que faz o reaproveitamento de tijolos e entulho de argamassas, já a Empresa 2 reaproveita a madeira e o ferro. Já a Empresa 3 não realiza nenhum reaproveitamento na própria obra ou em obras seguintes. Segundo Tozzi (2006), para que a gestão dos resíduos seja alcançada, é necessário que haja aplicação de técnicas de reutilização no canteiro de obras.

No sentido de a empresa controlar o volume/peso de entulho que é gerado no canteiro de obras, para saber o quanto é produzido durante um determinado tempo, ou determinado serviço executado na obra, como por exemplo, o levantamento da supra estrutura, acabamento, vedação da estrutura, os resultados estão demonstrados no Quadro 12.

Quadro 12 - Se a construtora controla o volume/peso do entulho gerado no canteiro de obras

<b>Empresa</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>
1	X	
2		X
3		X

Fonte: Elaboração própria

A Empresa 1 citou que este controle é executado por meio dos tickets do recolhedor, que a cada 4 m<sup>3</sup> a Empresa solicita que seja removido os resíduos e a cada retirada pela empresa contratada tem-se o ticket, sendo assim, sabe-se o quanto de resíduos é gerado em determinado tempo. Já nos casos das Empresas 2 e 3, elas responderam que não tem esse controle.

No Quadro 13 estão os resultados de quando foi solicitado que as empresas respondessem se elas tinham algum profissional responsável pelo gerenciamento dos resíduos sólidos.

Quadro 13 - Se havia profissionais responsáveis pelo gerenciamento de resíduos sólidos

<b>Empresa</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>
1	X	
2		X
3		X

Fonte: Elaboração própria

A Empresa 1 citou que tem responsáveis pelo gerenciamento dos resíduos sólidos nas suas obras, já as Empresas 2 e 3 não tem nenhum responsável. Se cada empresa tiver algum profissional responsável pelo gerenciamento dos resíduos sólidos, muitos dos materiais que estão sendo desperdiçados poderiam ter um reaproveitamento e, como citado por Novaes e Mourão (2008), os resíduos descartados poderiam ser quantificados e qualificados, possibilitando a identificação de possíveis focos de desperdícios.

Quanto a preparação dos canteiros de obras para a gestão dos resíduos, constata-se as respostas no Quadro 14.

Quadro 14 - Se os canteiros de obras são preparados para o gerenciamento dos resíduos

<b>Empresa</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>
1		X
2		X
3		X

Fonte: Elaboração própria

Nenhuma das empresas tem alguma ação para a preparação do canteiro de obras para a gestão dos resíduos, como mostrado no Quadro 14, mesmo constando que a Empresa 1 citou que tem um responsável pelo gerenciamento dos resíduos, como foi mostrado no Quadro 13.

Conforme a Resolução CONAMA nº 307 (BRASIL, 2002), o gerenciamento dos resíduos é um sistema de gestão que propõe a redução, a reutilização ou reciclagem dos resíduos, planejando e implementando ações necessárias para o cumprimento dos passos previstos no plano.

Na Figura 9 pode-se observar o canteiro de obras de uma das Empresas.

Figura 9 - Canteiro de obras



Fonte: Elaboração própria

Como mostrado na Figura 9, o canteiro de obras está bem organizado, pois tem um responsável por toda a parte da segurança e vivência dos colaboradores, possibilitando assim, um melhor desenvolvimento dos serviços prestados e uma melhor visibilidade no canteiro de obras, mas em relação a gestão dos resíduos, nenhum canteiro de obras está preparado para tal gestão, pois não tem áreas para a deposição dos materiais para possível reaproveitamento e nem locais para a deposição por classes de resíduos.

Em relação a ação para a não geração de resíduos gerados no canteiro de obras, as respostas são demonstradas no Quadro 15.

Quadro 15 - Se a empresa realiza alguma ação para a não geração de resíduos gerados no canteiro de obras

<b>Empresa</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>
1		X
2		X
3		X

Fonte: Elaboração própria

Como pode ser analisado no Quadro 15, nenhuma das empresas tem alguma ação no sentido de não geração dos resíduos no canteiro de obras. Nota-se, pelo Quadro 15, que as empresas realmente não têm um responsável pelo gerenciamento dos resíduos, pois este poderia realizar cursos para os colaboradores da empresa, para que se tivesse nas empresas uma melhor utilização dos materiais empregados na obra, mostrando-se exemplos na própria obra.

Conforme a Lei 12305/2010, tem que ser observada a seguinte ordem de prioridade para a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos: não geração, redução, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

No Quadro 16 buscou-se saber se a empresa teria algum programa de redução dos resíduos gerados no canteiro de obras.

Quadro 16 - Se havia programa de redução dos resíduos gerados no canteiro de obras

<b>Empresa</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>
1		X
2		X
3		X

Fonte: Elaboração própria

Em relação a redução dos resíduos gerados no canteiro de obras, nenhuma empresa respondeu que tem algum programa de redução. Como citado por Novaes e Mourão (2008), é importante ter um controle de qualidade eficiente dos produtos e procedimentos, e isso será positivo para a redução dos resíduos, como por exemplo, comprando produtos nas quantidades suficientes, definindo as customizações dos clientes e evitando demolições e retrabalhos.

Por conseguinte, perguntou-se as empresas se elas teriam algum programa de reutilização dos resíduos gerados no canteiro de obras, tendo-se as respostas apresentadas no Quadro 17.

Quadro 17 - Se possui programa de reutilização dos resíduos gerados no canteiro de obras

<b>Empresa</b>	<b>Tem</b>	<b>Não tem</b>
1		X
2	X	
3		X

Fonte: Elaboração própria

Como pode ser visto no Quadro 17, as Empresas 1 e 3 não apresentavam nenhum programa de reutilização dos resíduos gerados no canteiro de obras, já a Empresa 2, respondeu que eles têm um programa para a reutilização somente para a madeira. Baseado nas respostas das empresas em questão, notou-se que há um grande desperdício de materiais que poderiam ser reutilizados, o que pode causar problemas futuros para a população e para o meio ambiente. Sendo assim, poderiam ser criadas baias na própria obra, para a deposição de certos materiais, como a madeira e o

ferro, por exemplo, onde, quando necessária a utilização para certos serviços, era somente ir ao local aonde estão alocados, fazendo com que se diminua assim o desperdício de materiais.

No que tange a adoção de alguma ação para a reciclagem de resíduos gerados no canteiro de obras, as respostas estão no Quadro 18.

Quadro 18 - Se adota alguma ação para a reciclagem de resíduos gerados no canteiro de obras

<b>Empresa</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>
1		X
2		X
3		X

Fonte: Elaboração própria

Cabe salientar que nenhuma das empresas pesquisadas citou alguma ação em relação a reciclagem de resíduos gerados no canteiro de obras. Conforme recomendado na literatura pesquisada, seria importante que as empresas separassem os materiais que poderiam ser reciclados, como por exemplo, materiais cerâmicos (telhas, tijolos), argamassas e concreto e colocassem eles em um local próprio, onde, posteriormente pudessem ser levados para a reciclagem.

Kunkel (2009) diz que, o reaproveitamento e a reciclagem dos resíduos da construção civil reduz o custo com transporte e armazenamento pelas construtoras, pois esses resíduos podem ser reutilizados onde são gerados, diminuindo assim os impactos ambientais negativos, fazendo com que prolongue a vida e garanta a sustentabilidade dos recursos naturais.

No que se refere ao modo como é realizada a remoção do entulho localizado no canteiro de obras, no Quadro 19 consta a forma como cada empresa utiliza para a remoção do entulho.

Quadro 19 - Sobre o modo que é realizado a remoção do entulho

<b>Empresa</b>	<b>Transporte próprio da construtora</b>	<b>Empresas especializadas na remoção de entulho</b>	<b>Outro</b>
1		X	
2		X	
3		X	

Fonte: Elaboração própria

Como pode ser visto no Quadro 19, a realização da remoção do entulho gerado no canteiro de obras das empresas pesquisadas é feita por empresas especializadas neste tipo de serviço. Para a remoção dos resíduos, tem que ser utilizado empresas cadastradas na prefeitura do município em questão.

Em relação a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos gerados no canteiro de obras, as respostas constam no Quadro 20.

Quadro 20 - Quanto à disposição final dos rejeitos gerados no canteiro de obras

<b>Empresa</b>	<b>É de responsabilidade do transportador contratado pela empresa</b>	<b>É encaminhado para o Lixão</b>	<b>É encaminhado para aterros de inertes licenciados e aterros especializados</b>	<b>Outro</b>
1			X	
2	X			
3	X			

Fonte: Elaboração própria

A Empresa 1 dispõe em aterros de inertes licenciados e aterros específicos. Já as Empresas 2 e 3 responderam que é de responsabilidade do transportador contratado pela empresa. Como as empresas contratam empresas especializadas na remoção do entulho, como mostrado no Quadro 19, essas mesmas têm que dispor de um local com disposição final ambientalmente adequadas para poder serem cadastradas na prefeitura.

Cabe lembrar, conforme preconiza a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305, 2010), que o gerador, mesmo que ele contrate uma empresa especializada para a remoção do entulho, que isso não o exime da

responsabilidade da disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos gerados em seu canteiro de obras.

No que se refere ao conhecimento da empresa em relação a existência do Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, as respostas estão apresentadas no Quadro 21.

Quadro 21 - Sobre a existência de um Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos

<b>Empresa</b>	<b>Conhece</b>	<b>Desconhece</b>
1	X	
2		X
3		X

Fonte: Elaboração própria

O responsável pela Empresa 1 citou que conhece a existência do Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, já os responsáveis pelas Empresas 2 e 3 responderam que não têm conhecimento sobre tal Plano.

O Plano Integrado de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil de Santa Maria está vigente desde 2009, conforme a Resolução nº 003/2009, sendo assim, nota-se que existe a necessidade de as empresas buscarem o conhecimento sobre as normas que regem o gerenciamento dos resíduos da construção civil na localidade onde atuam.

Quanto à existência de um Plano de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil, as respostas estão apresentadas no Quadro 22.

Quadro 22 - Se a empresa tem um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil

<b>Empresa</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>
1		X
2		X
3		X

Fonte: Elaboração própria

Pelo que pode ser visto no Quadro 22, as Empresas responderam que não possuem nenhum plano, mas a Empresa 1 citou que o plano de gerenciamento está em fase de finalização, sendo que, a partir de sua finalização, todas as obras que serão iniciadas estarão contempladas pelo plano. Ademais, esta Empresa também respondeu que no Município há um sistema de gestão através de recolhedores credenciados. Já a Empresa 2, respondeu que não tem um plano de gerenciamento, pois entende que não é necessário ter um.

Conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010a), a elaboração e a implementação do Plano de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil é obrigatório para às empresas de construção civil consideradas grandes geradores de resíduos. Segundo o Plano Integrado de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil de Santa Maria, são denominados pequenos geradores, as empresas que descartam a quantidade máxima de 3,5 m<sup>3</sup> por obra de resíduos da construção civil Classe A, B, C e D, sendo de responsabilidade do Município e/ou iniciativa privada o recebimento e destinação final.

Após realizada as perguntas aos responsáveis pelas empresas pesquisadas, foi realizada uma visita *in loco* nas obras de cada empresa, na qual, foram visitadas 11 obras ao total.

Primeiramente foi observada a preparação dos canteiros, para ver se eles têm capacidade para a segregação dos resíduos gerados na obra. No que se refere a utilização de baias para recolher resíduos de caixas de papéis e containers para depósitos de resíduos de sacos de cimento, nenhuma das empresas possuem esta separação, como está mostrado na Figura 10.

Figura 10 - Resíduos gerados na obra todos misturado



Fonte: Elaboração própria

Pela Figura 10 é possível notar que os resíduos de caixas de papéis e sacos de cimento estão misturados com gesso, argamassa e papelão.

Em relação as baias de resíduos classe B, para madeira, plástico, metal e vidro, nenhuma das empresas também faz esta separação. Na Figura 11 mostra-se a madeira junto com ferragem e plástico, sendo que pode-se observar que estes resíduos estavam na maioria das vezes misturados com os de classe A.

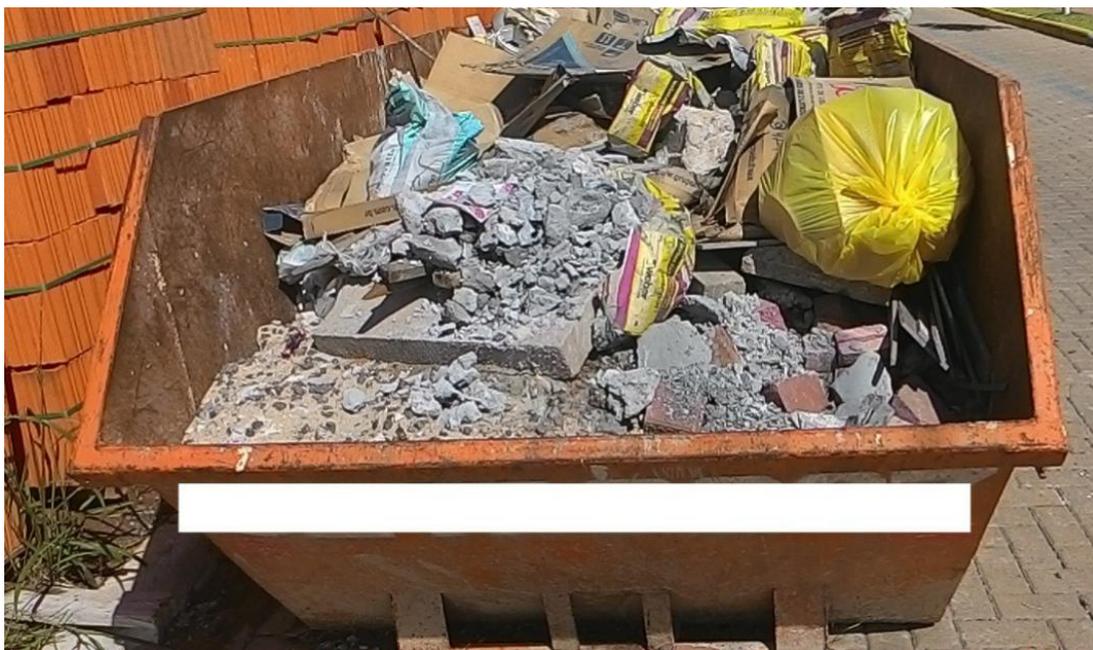
Figura 11 - Resíduos de madeira, ferro e plástico



Fonte: Elaboração própria

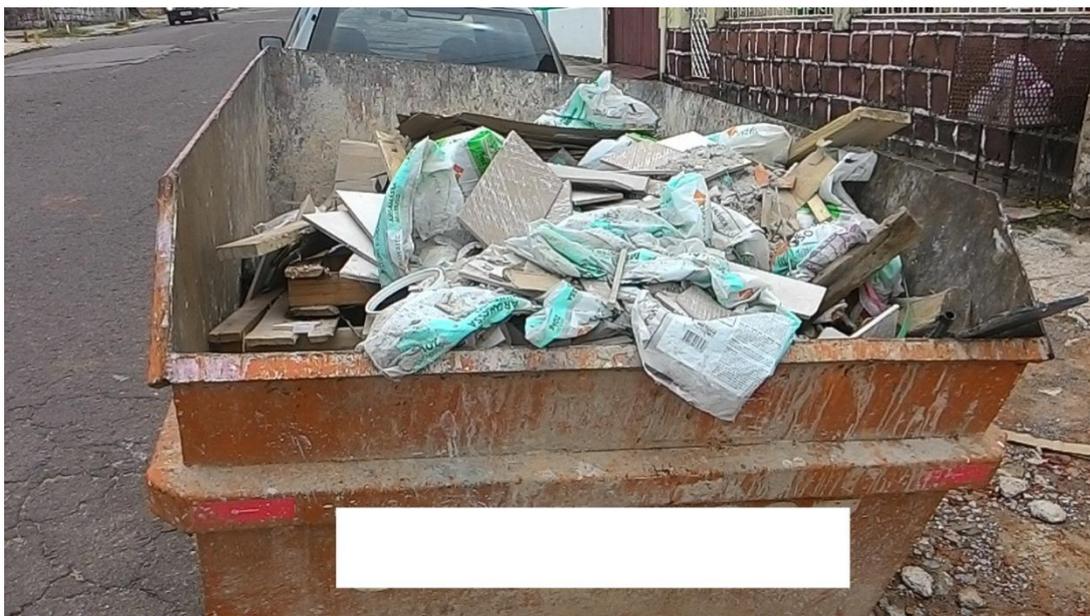
Em relação aos resíduos classe A, C, D, novamente nenhuma das empresas utilizavam recipientes de coleta divididos em classes, sendo que era utilizado somente uma caçamba por obra, onde os resíduos gerados eram colocados todos na mesma caçamba, sem nenhuma classificação destes, conforme mostrados nas Figuras 12 e 13.

Figura 12 - Caçamba com os resíduos



Fonte: Elaboração própria

Figura 13 - Caçamba com os resíduos



Fonte: Elaboração própria

Após, foi visto se as obras possuíam baias para armazenamento dos resíduos gerados na obra, sendo que as respostas estão mostradas no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Espaços/baias para armazenamento dos resíduos



Fonte: Elaboração própria

Como está mostrado no Gráfico 1, nenhuma das Empresas tem baias para o armazenamento dos resíduos gerados, e a Figura 14 demonstra como uma das obras está em relação ao cuidado com o canteiro de obras.

A Resolução CONAMA N° 307/02, cita que tem que haver um armazenamento temporário dos materiais para posterior triagem, sendo assim tem que ser criados lugares dentro do canteiro para a colocação destes materiais, assim sendo, a implantação de baias.

Figura 14 - Espaço para armazenamento de resíduos



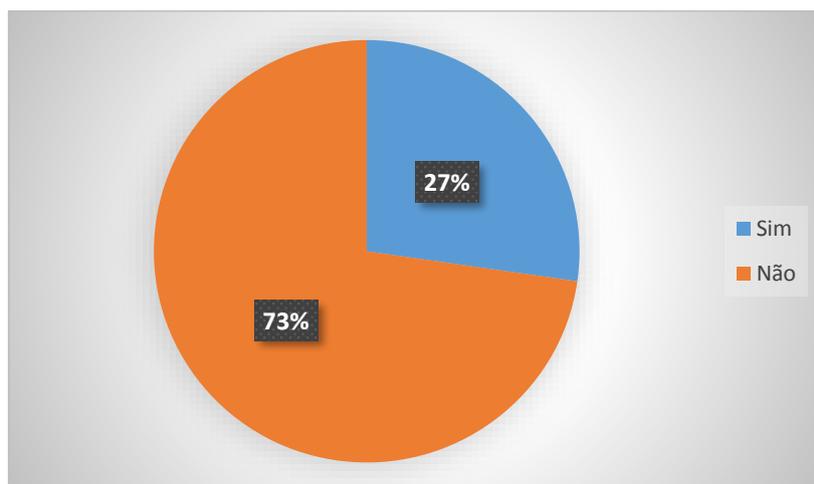
Fonte: Elaboração própria

Pode ser visualizado, na Figura 14, que os resíduos estão jogados por todo o canteiro de obras. O que pode ser feito pelas Empresas é que sejam executadas baias para armazenamento dos resíduos gerados em locais de fácil acesso e, além disso, explicar aos colaboradores da obra o local de deposição correto, incentivando sempre a adequada deposição.

Quanto às baias para armazenamento dos resíduos sólidos, procurou-se verificar se elas estavam com sinalização adequada e se havia o acúmulo de água. Nesse sentido, como pode ser visto nas respostas apresentadas no Gráfico 1, nenhuma das Empresas tem baias para fazer o armazenamento dos resíduos, o que impossibilitou identificar esse item referente a sinalização.

A próxima etapa foi ver se os espaços para o armazenamento estão dentro do canteiro de obras ou fora do canteiro de obras como mostrado no Gráfico 2.

Gráfico 2 - Armazenamento fora do canteiro de obras



Fonte: Elaboração própria

Como apontado no Gráfico 2, em 27% das obras o armazenamento é realizado fora do canteiro de obras e em 73% das obras o armazenamento ocorre dentro do canteiro de obras.

Na Figura 15 é mostrado como ocorre o armazenamento dos resíduos fora do canteiro de obras, em um caso específico, onde foi colocada uma caçamba para facilitar a retirada pelo caminhão, quando a mesma estivesse carregada. Mas cabe destacar que isso atrapalha a via pública, fazendo com que possa até ocorrer algum acidente por causa da caçamba estacionária colocada naquele local.

Figura 15 - Armazenamento dos resíduos fora do canteiro de obras



Fonte: Elaboração própria

Já na Figura 16 tem-se um exemplo de armazenamento dentro do canteiro de obras, em que as empresas descartam diretamente os resíduos na caçamba.

Figura 16 - Armazenamento dentro do canteiro de obras



Fonte: Elaboração própria

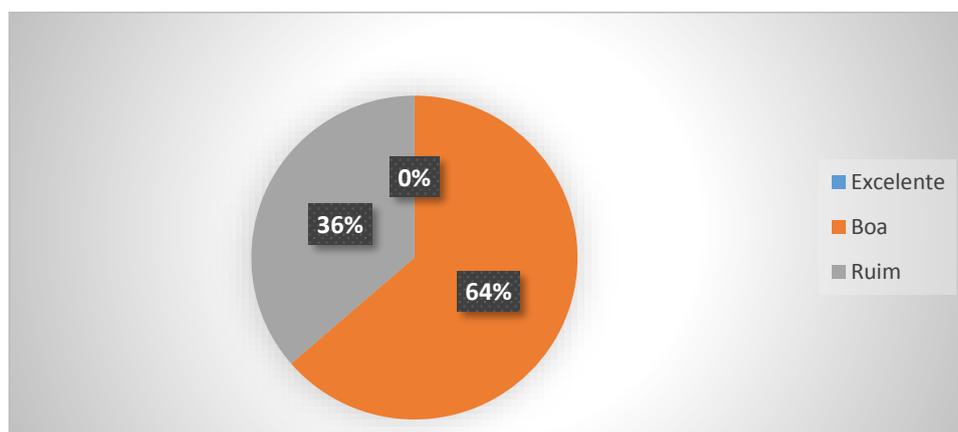
Como pode ser visto na Figura 16, o armazenamento ocorre dentro do canteiro de obras, sendo que pode ser observado que eles colocavam os

resíduos diretamente dentro da caçamba, sem passar primeiramente por uma triagem, de forma que pudessem ser reutilizados alguns dos resíduos que estavam sendo rejeitados. Também pode ser analisado que não havia nenhuma seleção dos resíduos, sendo todos colocados na mesma caçamba.

Como cita Blumenschein (2007), os resíduos devem ser armazenados no canteiro de obras até serem coletados por empresas coletoras, sendo que para as áreas de armazenamento devem ser considerados os acessos para a coleta, principalmente dos resíduos gerados em maior volume.

Quanto a limpeza do canteiro de obras na parte externa, os dados estão dispostos no Gráfico 3.

Gráfico 3 - Limpeza do canteiro de obras na parte externa

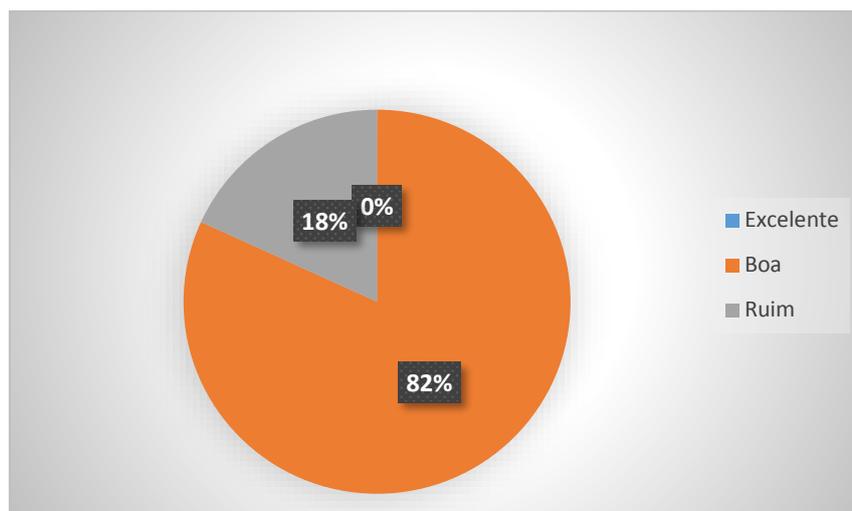


Fonte: Elaboração própria

No que tange a limpeza do canteiro de obras na parte externa, como mostrado no Gráfico 3, pode-se observar que 64% das obras encontram-se com uma boa limpeza e 36% delas está com problemas na parte de limpeza externa em relação aos resíduos.

Em relação a limpeza na parte interna no canteiro de obras, temos os dados obtidos no Gráfico 4.

Gráfico 4 - Limpeza do canteiro de obras na parte interna



Fonte: Elaboração própria

Pode-se observar que, na parte interna dos canteiros de obras, os responsáveis mantêm uma boa limpeza em relação ao gerenciamento dos resíduos, onde 82% das obras estão satisfazendo os requisitos para um bom desempenho no canteiro de obras e 18% ainda tem questões a melhorar, pois tem problemas no canteiro de obras.

Hoshino (2009), cita que, a limpeza tem que ser executada imediatamente após o término do serviço, onde o mesmo foi executado e de preferência pelo gerador do resíduo, para evitar a dispersão dos resíduos.

Nas Figuras 17 e 18, foi exemplificado como os canteiros de obras das empresas estudadas estavam em relação a limpeza interna, sendo que através das figuras mostrou-se como que seria uma organização boa ou ruim dentro do canteiro de obras.

Figura 17 - Canteiro de obras bem organizado



Fonte: Elaboração própria

Figura 18 - Canteiro de obras mal organizado

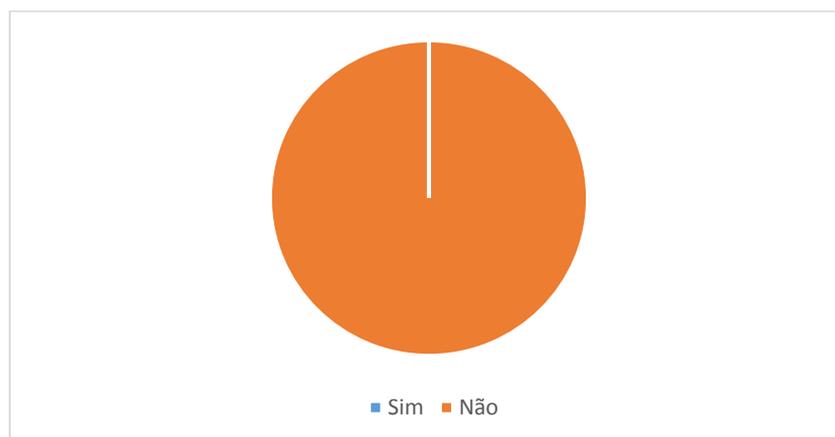


Fonte: Elaboração própria

Como mostra-se na Figura 17, em que o canteiro de obras está tudo organizado e os resíduos gerados, todos estão colocados na caçamba estacionária, enquanto na Figura 18, nota-se os problemas em relação a organização, onde os resíduos estão todos “jogados” por toda a parte, fazendo com que possa ocorrer acidentes no transcorrer da obra e também tornando-se difícil até a movimentação no próprio canteiro, sendo desperdiçados alguns resíduos que poderiam ser reutilizados.

Quanto à existência de um filtro de água para a lavagem da betoneira, a análise está no Gráfico 5

Gráfico 5 - Filtro de água para lavagem da betoneira



Fonte: Elaboração própria

O que pode ser analisado é que nenhuma obra das empresas estudadas utiliza um filtro de água para a lavagem da betoneira.

Conforme Blumenschein (2007), para a minimização do impacto da água causado pela lavagem da betoneira no solo, ou na rede de esgoto, sugere-se a instalação de um filtro de decantação de simples construção.

Na figura 19, demonstra-se como é armazenada a água para a utilização dentro do canteiro de obras.

Figura 19 - Caixa d'água para utilização na betoneira

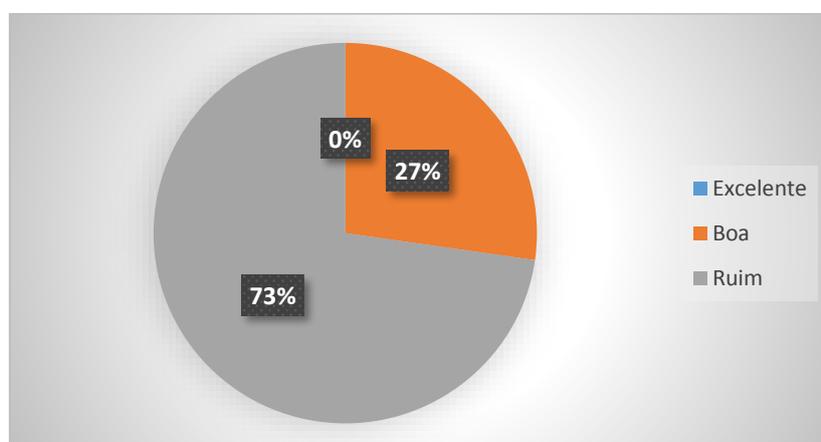


Fonte: Elaboração própria

Como observado no Figura 19, várias das obras visitadas, utilizavam uma caixa para a armazenagem de água para a utilização nos traços das argamassas para a execução da estrutura, como também para a limpeza da mesma ao final do trabalho.

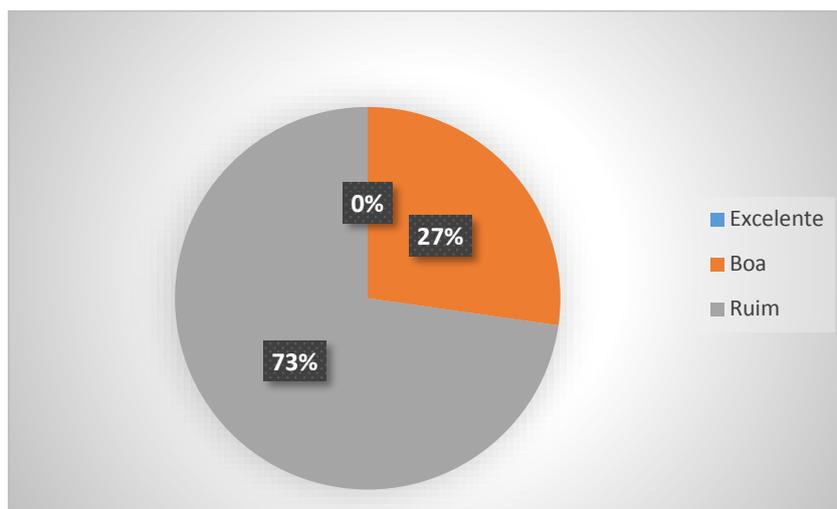
O seguinte passo foi analisar como era a segregação dos resíduos de Classe A e de Classe B, sendo que está mostrado no Gráfico 6 e 7 respectivamente as análises nas obras.

Gráfico 6 - Segregação dos resíduos Classe A



Fonte: Elaboração própria

Gráfico 7 - Segregação dos resíduos Classe B



Fonte: Elaboração própria

Como mostrado no Gráfico 6 e 7, pode-se notar que 27% das obras estudadas apresentavam uma boa segregação dos resíduos de Classe A e de Classe B, sendo que 73% das obras tinham uma ruim segregação dos resíduos, e nenhuma das obras obtinha uma excelente segregação. Esta segregação era realizada de forma inoperante, pois como não haviam baias para o armazenamento, os resíduos eram colocados no chão separados, mas com o passar do tempo os resíduos da Classe A e B se misturavam e por fim eram colocados na mesma caçamba estacionária, fazendo com que não tenha-se um propósito esta separação dos resíduos nestas obras.

Conforme Gaede (2008), a segregação permite separar cada tipo de resíduo gerado, contribuindo com a identificação de melhores alternativas de tratamento ou disposição final, impedindo a mistura de resíduos incompatíveis, reduzindo o volume de resíduos perigosos e especiais a serem tratados, aumentando a “qualidade” dos resíduos que possam ser reciclados.

Na Figura 20, tem-se os resíduos de Classe A, em que este material em vez de ser colocados fora, poderia neste caso ser reutilizado para a realização do aterro da própria obra, diminuindo assim a geração de resíduos e ao mesmo tempo contribuindo com o meio ambiente.

Figura 20 - Resíduos Classe A



Fonte: Elaboração própria

Nas Figuras 21 e 22, demonstra-se um caso em que os materiais de classe B estão misturados com os resíduos provenientes da obra, podendo fazer com que se tenha perdas de materiais que poderiam ser utilizados.

Figura 21 - Resíduos Classe B



Fonte: Elaboração própria

Figura 22 - Resíduos Classe B



Fonte: Elaboração própria

Constatou-se pelas Figuras 21 e 22, que o gerenciamento dos resíduos ainda não é executado plenamente, pois poderia ser feito baias para a colocação de todo este material, aumentando assim o espaço dentro do canteiro de obras e fazendo com que melhore o ambiente em que os colaboradores estão trabalhando.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Este trabalho teve por objetivo analisar como é realizado o gerenciamento dos resíduos na construção civil dentro do canteiro de obras, atendendo sempre as recomendações da Resolução CONAMA 307/2002 e a Lei 12.305/2010, avaliando se as empresas que foram estudadas faziam um correto gerenciamento, tentando ao máximo a não geração dos resíduos no canteiro de obras, não sendo isso possível, estar sempre respeitando os 3 R's, (reduzir, reciclar e reutilizar).

A aplicação do questionário aos responsáveis pelas empresas e também por meio da visita *in loco* nas obras das empresas pesquisadas, foi bastante significativa para o estudo, pois, através disto, foi possível analisar como algumas empresas da construção civil tratam do gerenciamento dos resíduos gerados dentro do canteiro de obras, fazendo com que fosse possível tirar algumas conclusões perante a geração dos resíduos.

Sendo assim, buscou-se verificar como que é realizado todo o trabalho dentro do canteiro de obras, desde a geração dos resíduos, até a sua disposição final ambientalmente adequada e, ao mesmo, tempo entender como que cada empresa trabalha a sua geração de resíduos para não prejudicar o meio ambiente e a comunidade em que está inserida.

Notou-se que os canteiros de obras não estão adequados para que haja um bom gerenciamento dos resíduos, sendo que foi possível notar que várias delas não tinham nenhum local certo para a deposição dos resíduos dentro do canteiro, fazendo com que qualquer lugar poderia servir de depósito de resíduos, causando problemas até de locomoção dos funcionários dentro da própria obra.

Outro ponto importante é que poucos resíduos eram reaproveitados na própria obra ou em obras futuras, ocorrendo assim perdas de materiais que, se usados, baixariam o custo da obra e também ao mesmo tempo ajudariam na conservação do meio ambiente.

Também ficou constatado que nenhuma das empresas estudadas tinha algum programa para a redução dos resíduos gerados e nem de

encaminhamento para a reciclagem, sendo pontos muito importantes para que se tenha um bom gerenciamento dos resíduos dentro da empresa e, sendo assim, faltando os princípios básicos para que se tenha um controle sobre todo o resíduo gerado.

Em relação aos responsáveis pelas empresas, foi possível notar que a maioria deles não conhece as legislações pertinentes ao gerenciamento dos resíduos da construção civil e que, em alguns casos, eles nem estão preocupados em relação a este assunto, pois, como citado por um dos responsáveis, não se faz necessário estar ciente deste assunto.

Portanto, pode-se concluir, diante dos resultados da pesquisa, que as empresas não estão gerenciando adequadamente os resíduos nos seus canteiros de obras, que isto não está ocorrendo de acordo com a legislação e normas vigentes. Caso estivessem, poderiam contribuir significativamente para a preservação ambiental, haja vista que se trata de um setor que necessita contribuir com mudanças na maneira como são explorados e utilizados os recursos naturais, com a aplicação de um gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos, visando, assim, contribuir para com o desenvolvimento sustentável.

Por fim, pode-se concluir que ainda existem oportunidades de melhorias a serem implementadas, para que as empresas do setor da construção civil estejam de acordo com as regulamentações (legislações, resoluções e normas) vigentes no âmbito do gerenciamento de resíduos. Nesse sentido, é preciso atuar de maneira a suprir a falta de informação e, as vezes, também na falta de conscientização e de profissionais qualificados para desenvolver este tipo de trabalho dentro das empresas.

No que se refere a indicação de trabalhos futuros, sugere-se a realização de:

- pesquisas de composição gravimétrica dos resíduos gerados nas obras de cada empresa estudada;
- verificar como está a implantação de Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil nas empresas do setor da construção civil;
- verificar se os municípios gaúchos já possuem o Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos;

- verificar como as empresas transportadoras de resíduos procedem em relação a disposição final ambientalmente adequada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

\_\_\_\_. **NBR 13.463**: Coleta de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 1995.

\_\_\_\_. **NBR 10.004**: Resíduos sólidos- classificação. Rio de Janeiro, 2004a.

\_\_\_\_. **NBR 10.007**: Amostragem de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004b.

\_\_\_\_. **NBR 11.174**: Armazenamento de resíduos classe II - não inertes e III inertes, 1990.

\_\_\_\_. **NBR 12.235**: Armazenamento de resíduos sólidos perigosos, 1992.

\_\_\_\_. **NBR 13.221**: Transporte terrestre de resíduos, 2003.

\_\_\_\_. **NBR 13.463**: Coleta de resíduos sólidos, 1995.

\_\_\_\_. **NBR 15.112**: Resíduos da construção civil e resíduos volumosos- áreas de transbordo e triagem- diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004c.

\_\_\_\_. **NBR 15.113**: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes- aterros- diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004d.

\_\_\_\_. **NBR 15.114**: Resíduos sólidos da construção civil- áreas de reciclagem- diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004e.

\_\_\_\_. **NBR 15.115**: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil- execução de camadas de pavimentação- procedimentos. Rio de Janeiro, 2004f.

\_\_\_\_. **NBR 15.116**: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil- utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural- requisitos. Rio de Janeiro, 2004g.

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2008**. <<http://www.globalgarbage.org/Panorama2008.pdf>> Acesso em: out. 2016.

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2012.** <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2012.pdf>.> Acesso em: out. 2016

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2014** <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2014.pdf>.> Acesso em: out. 2016.

BARROS, R. M. **Tratado sobre resíduos sólidos: gestão, uso e sustentabilidade.** Rio de Janeiro: Inter ciência. Minas Gerais: Acta, 2012.

BENVENUTO, C.; SUZUKI, F. K. S. Plano integrado de gerenciamento regional de resíduos de construção civil e volumosos. **Revista Limpeza Pública**, n.71, p.6-11, 2009.

BERNARDES, A.; et al. Quantificação e classificação dos resíduos da construção e demolição coletados no município de Passo Fundo, RS. In: **Ambiente construído**, Porto Alegre, v. 8,p. 65-76, 2008,.

BLUMENSCHNEIN, Raquel Naves. **Manual técnico: gestão de resíduos sólidos em canteiros de obras.** Brasília: SEBRAE/DF.2007.48p.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, 1981.

\_\_\_\_\_. Lei nº 10.165, de 31 de agosto de 1981. Altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, 2000.

\_\_\_\_\_. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, 2010b.

\_\_\_\_\_. Resolução CONAMA nº. 275, de 25 de abril de 2001. Estabelece o código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, 2001.

\_\_\_\_\_. Resolução CONAMA nº. 307, de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, 2002.

\_\_\_\_. Resolução CONAMA nº. 348, de 16 de agosto de 2004. Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, 2004.

\_\_\_\_. Resolução CONAMA nº. 448, de 18 de janeiro de 2012. Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, 2012.

CARNEIRO, et al. **Reciclagem de entulho para a produção de materiais de construção – Projeto Entulho Bom**. Salvador: EDUFBA; Caixa Econômica Federal, 2001.

GAEDE, L. P. F. **Gestão dos resíduos da construção civil no município de Vitória-ES e normas existentes**. Belo Horizonte, 2008.

HOSHINO, Malio A. et al. **Estimativa e Indicadores dos Resíduos Sólidos da Construção Civil para Implantação da Gestão Ambiental**, 2010. 115 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2010.

KUNKEL, NEIDE. **Resíduos da construção civil aliado a produção mais limpa (P+L)**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2009.

LIMA, R. S.; LIMA, R. R. R. **Guia para Elaboração de Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil**. CREA-PR, Paraná, 2009

MAIA, A. L.; MACHADO, F. M.; FREITAS, F. A. M.; SILVA, L. M. C.; SANTOS, R. R. D.; FERREIRA, R. H. **Plano de gerenciamento integrado de resíduos da construção civil (PGIRCC)**. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente/Fundação Israel Pinheiro, 2009.

MARQUES NETO, J. C. **Gestão dos resíduos de construção e demolição no Brasil**. São Carlos: Rima, 2005.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Manual para implantação de sistema de gestão de resíduos de construção civil em consórcios públicos**, Brasília, 2010.

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

MORAIS, G. M. D. **Diagnóstico da deposição clandestina de resíduos de construção e demolição em bairros periféricos de Uberlândia: subsídios para uma gestão sustentável.** 2006. 201 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2006.

NOVAES, M.V. e MOURÃO, C.A.M.A. COOPERCON-CE – Cooperativa da Construção Civil do Estado do Ceará. **Manual de Gestão Ambiental de Resíduos Sólidos na Construção Civil**, 1ª Ed., Marcos de Vasconcelos Novaes e Carlos Alexandre Martiniano do Amaral Mourão, 2008: Fortaleza, CE. 100 p.

OBLADEM, N. L.; OBLADEM, N. T. R.; BARROS, K. R. **Guia para elaboração de projetos de aterros sanitários para resíduos sólidos urbanos.** Curitiba: CREA- PR, 2009. 64 p.

PINTO, T. P.; GONZÁLEZ, J.L.R. **Manejo e gestão de resíduos da construção civil.** Brasília, 2005.

**Plano Integrado de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil.** Resolução nº 003/2009. Santa Maria, 2009.

ROTH, C. G. **Resíduos sólidos da construção de edificações: a solução pela gestão urbana.** 2008. 126 f. Dissertação (Mestrado em Gestão Urbana) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba, 2008.

SANSÃO, J. H. **Gerenciamento de resíduos de construção civil e demolição na cidade de Juiz de Fora-MG.** Belo Horizonte, 2009.

**SEBRAE/SC. Critérios de classificação de empresas: MEI - ME - EPP.** <<http://www.sebrae-sc.com.br/leis/default.asp?vcdtexto=4154>> Acesso em: out. 2016.

SENAI; SEBRAE; GTZ. **Gestão de Resíduos na construção civil: redução, reutilização e reciclagem.** 2007. Disponível em:<<http://www.fieb.org.br/bancafiieb/detalhe/gestao-de-residuos-na-construcao-civil-reducao-reutilizacao-e-reciclagem/177>>. Acesso em: out. 2016.

SILVA, F. C. **Estudo sobre o gerenciamento de resíduos em empresas da construção civil.** Alegrete, 2015.

SINDUSCON- MG; SENAI- MG. **Gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil**. 3<sup>o</sup> ed. rev. Belo Horizonte: SINDUSCON- MG, 2008. 72 p.

SINDUSCON- SP. **Gestão ambiental de resíduos da construção civil: a experiência do SINDUSCON- SP**. São Paulo: SINDUSCON-SP, 2005. 48 p.

TOZZI, R. F. **Estudo da influência do gerenciamento na geração dos resíduos da construção civil (RCC): estudo de caso de duas obras em Curitiba/PR**. 2006. 92 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental) – Universidade Federal do Paraná. Paraná, 2006.

**ANEXO A**

- 1- Quanto a Resolução CONAMA 307/2002:  
 Desconhece  
 Conhece mas não aplica  
 Aplica. Como? \_\_\_\_\_.
- 2- Quanto a Lei 12.305/2010:  
 Desconhece  
 Conhece mas não aplica  
 Aplica. Como? \_\_\_\_\_.
- 3- A conscientização dos colaboradores quanto ao gerenciamento de resíduos é realizada no canteiro de obras?  
 Sim. Como? \_\_\_\_\_.  
 Não
- 4- Existe algum material que é frequentemente reaproveitado dentro da própria obra, ou em obras futuras?  
 Sim. Cite \_\_\_\_\_.  
 Não
- 5- A construtora controla o volume / peso do entulho gerado no canteiro de obras?  
 Sim. Como ? \_\_\_\_\_.  
 Não
- 6- Há profissionais responsáveis pelo gerenciamento de resíduos sólidos?  
 Sim  
 Não
- 7- Os canteiros de obras são preparados para a gestão de resíduos?  
 Sim. Detalhar \_\_\_\_\_.  
 Não
- 8- Em relação a ação para a não geração de resíduos gerados no canteiro de obras. É realizado?  
 Sim. Detalhar \_\_\_\_\_.  
 Não
- 9- A construtora tem algum programa de redução dos resíduos gerados no canteiro de obras?  
 Sim. Qual? \_\_\_\_\_.  
 Não

- 10- A construtora tem algum programa de reutilização dos resíduos gerados no canteiro de obras?  
 Sim. Qual? \_\_\_\_\_.  
 Não
- 11- Em relação a ação para a reciclagem de resíduos gerados no canteiro de obras. É realizado?  
 Sim. Detalhar \_\_\_\_\_.  
 Não
- 12- De qual modo é realizado a remoção do entulho?  
 Transporte próprio da construtora  
 Empresas especializadas na remoção de entulho (com caçamba estacionária)  
 Outro. Cite
- 13- Qual a disposição final dos rejeitos gerados no canteiro de obras?  
 É de responsabilidade do transportador contratado pela empresa  
 Lixão  
 Aterros de inertes licenciados (resíduos Classe A) e aterro específico (Classe C e D), próprio para RCD  
 Outro. Cite
- 14- A empresa tem conhecimento sobre a existência do Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos?  
 Sim  
 Não.
- 15- A empresa tem um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil?  
 Sim  
 Não. Por quê?

**ANEXO B**

1- A preparação do canteiro inclui:

- Baias/container de resíduos classe B - Papel:  Sim  Não
- Container para sacos de cimento:  Sim  Não
- Baias de resíduos classe B - Madeira:  Sim  Não
- Baias de resíduos classe B - Plástico:  Sim  Não
- Baias de resíduos classe B - Metal:  Sim  Não
- Baias de resíduos classe B - Vidro:  Sim  Não
- Caçamba de resíduos classe A:  Sim  Não
- Caçamba de resíduos classe C:  Sim  Não
- Caçamba de resíduos classe D:  Sim  Não
- Caçamba de resíduos classe C e D – juntos:  Sim  Não

2- Os espaços/baias para armazenamento dos resíduos sólidos estão adequadamente sinalizadas?

3- A sinalização está adequada?

4- Os espaços/baias de armazenamento dos resíduos sólidos estão adequadamente instalados de maneira a evitar o acúmulo de água?

5- Os espaços de armazenamento dos resíduos sólidos estão fora do canteiro?

6- Os espaços de armazenamento dos resíduos sólidos estão dentro do canteiro?

7- A limpeza do canteiro (parte externa da edificação) está:  
 excelente                       boa                       ruim

8- A limpeza do canteiro (parte interna da edificação) está:  
 excelente                       boa                       ruim

9- A empresa instalou filtro de água da lavagem da betoneira?

10- A segregação dos resíduos sólidos classe A está:  
 excelente                       boa                       ruim

11- A segregação dos resíduos sólidos classe B está:  
 excelente                       boa                       ruim