

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

FERNANDA MARIA CONTE NUNES

**ESTUDO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO DE
CAÇAPAVA DO SUL - RS**

**Caçapava do Sul
2016**

FERNANDA MARIA CONTE NUNES

**ESTUDO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO DE
CAÇAPAVA DO SUL - RS**

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

Orientador: Prof. Dr. José Waldomiro Jiménez Rojas

**Caçapava do Sul
2016**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

N972e Nunes, Fernanda Maria Conte

ESTUDO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO DE
CAÇAPAVA DO SUL - RS / Fernanda Maria Conte Nunes.

38 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade
Federal do Pampa, ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO ESTRATÉGICA EM
TURISMO, 2016.

"Orientação: José Waldomiro Jiménez Rojas".

1. CONAMA : Resolução 307/2002. 2. Resíduos de Construção e
Demolição. 3. Gestão de Resíduos de Construção e Demolição. I.
Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO

FERNANDA MARIA CONTE NUNES

ESTUDO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO DE CAÇAPAVA DO SUL - RS

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

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em:

Banca examinadora:

Prof. Dr. José Waldomiro Jiménez Rojas
Orientador
UNIPAMPA

Prof. Dr. Pedro Daniel da Cunha Kemerich
UNIPAMPA

Engenheiro Civil, mestre em Engenharia Civil Tiago Zavacki de Moraes
UNIPAMPA

Dedico este trabalho á minha mãe Rosemari (*in memoriam*), a maior incentivadora desta caminhada e ao meu pai Osmar.

AGRADECIMENTO

Primeiramente agradeço a Deus pela oportunidade, pois sem ele nada disso seria possível.

Agradeço ao meu orientador, professor Dr. José Waldomiro Jiménez Rojas, pela paciência e dedicação demonstrando seus conhecimentos neste trabalho. Aos demais professores, funcionários e coordenadores do curso.

A minha família pela sua capacidade de acreditar em mim, em especial ao meu pai, pois sua presença significa segurança e certeza de que não estou sozinha nesta caminhada. Aos meus irmãos por todo amor e carinho que sempre me deram em especial á Gabriele e Rafaela.

Aos meus primos Margarete e Guinho pelo apoio durante esta etapa.

Ao meu namorado e amigo Thiago pelo apoio, carinho e compreensão de sempre. Á sua família pelo carinho e acolhida.

Aos amigos que mesmo distantes fizeram-se presentes em mais esta etapa de minha vida, Lucas, Sharline, Thieli e Djonathan, e aos amigos que “reconheci” durante a graduação, meus queridos Jandir Blasius, Rafael Santos, Fernanda Pasini, Elmara Ramires, Caroline Dorneles, Patrick Marques, Kássio Oliveira e família e demais colegas de curso.

RESUMO

A construção civil, além de consumir grandes quantidades de recursos naturais não renováveis, também se define como uma grande geradora de poluição. Com o intuito de minimizar estes impactos, surgiu a resolução nº 307 do CONAMA que veio definir responsabilidades e deveres tanto para geradores como para municípios, que devem dispor de um Plano Integrado de Gerenciamento de resíduos da construção civil para organização desta atividade. O município de Caçapava do Sul, assim como a maioria dos municípios brasileiros sofre com os impactos ambientais causados pela disposição de resíduos de construção e demolição (RCD), nele não existe uma área licenciada para receber os RCD provenientes dos geradores. Este trabalho tem como objetivo verificar o conhecimento e aplicabilidade da Resolução nº 307 do CONAMA (2002) em empresas do ramo de construção civil do município de Caçapava do Sul - RS. Para isso, foi estabelecido um delineamento metodológico que consistiu em aplicar um questionário às empresas de construção civil no município em estudo. A pesquisa desenvolvida no município foi de caráter exploratório, através da realização de uma entrevista diretamente no canteiro de obras, para os funcionários responsáveis pela gestão dos resíduos, obtendo os seguintes resultados: Conforme identificado no presente estudo, considerando as obras selecionadas para a pesquisa, a maior parte, representando 93,75% do total, não possui nenhum conhecimento da resolução nº 307 do CONAMA; O município de Caçapava do Sul não disponibiliza local adequado, aterro de inertes, para a correta destinação dos resíduos da construção e demolição.

Palavras-Chave: CONAMA: Resolução 307, RCC, Gestão dos RCC's

ABSTRACT

The construction, in addition to consuming large quantities of non-renewable natural resources, also defines how a great generator of pollution. In order to minimize these impacts, the CONAMA resolution nº 307 that came to define responsibilities and duties for both as generators for municipalities, which must have an Integrated Waste Management Plan of construction for organization of this activity. The municipality of Caçapava do Sul, like most Brazilian municipalities suffers with the environmental impacts caused by the disposal of construction and demolition waste (CDW), there is no licensed area to receive the RCD from generators. This work aims to verify the knowledge and applicability of CONAMA resolution nº 307 (2002) in the construction branch companies of the municipality of Caçapava do Sul-RS. For this, a methodological design that was to apply a questionnaire construction firms in the municipality. The research developed in the municipality was exploratory, by conducting an interview directly on the construction site, for employees responsible for waste management, obtaining the following results: as identified in the present study, considering the works selected for the survey, the majority, representing 93.75% of the total, has no knowledge of the CONAMA resolution No. 307; The municipality of Caçapava do Sul does not provide appropriate inert landfill site, for the correct disposal of construction and demolition waste.

Keywords: CONAMA: resolution 307, RCC's, Management of RCC's,

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Caracterização da Pesquisa	14
Figura 2 – Localização Geográfica do Município	15
Figura 3 – Mapa identificador das delimitações do Centro de Caçapava do Sul.....	16
Figura 4 – Delineamento metodológico do estudo.....	17
Figura 5 – Modelo do Questionário Aplicado às obras de Caçapava do Sul	18
Figura 6 – Estrutura do Questionário Fechado.....	19
Figura 7 – Existência de Separação de RCD.....	20
Figura 8 – Existência de Plano para Gerenciamento de Resíduos de RCD.....	21
Figura 9 – Conhecimento do Destino dado ao RCD.....	22
Figura 10 – Conhecimento e Aplicação da Resolução número 307 do CONAMA....	22

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ARC - Agregado reciclado de concreto

ARM - Agregado reciclado misto

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

PMGRCC - Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil

PGRCC - Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil

PNRS - Política Nacional dos Resíduos Sólidos

PGRCC - Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil

RCD - Resíduos de construção e demolição

SISNAMA - Sistema Nacional de Meio Ambiente

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Objetivos da Pesquisa	2
1.1.1 Objetivo Geral	2
1.1.2 Objetivos Específicos	2
1.2 Justificativa	2
2. REVISÃO DA LITERATURA	3
2.1 Resíduos de Construção e Demolição	3
2.1.1 Geração	4
2.2 Resolução 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente	4
2.3 Normas Brasileiras para Gestão de Resíduos Sólidos	6
2.4 Classificação dos Resíduos	7
2.5 Gestão dos Resíduos da Construção Civil e Demolição	8
2.6 Lei Federal Nº 12.305/2010 – PNRS	9
2.7 Gestão RCD no Canteiro de Obra	10
2.7.1 Segregação ou Triagem	11
2.7.2 Acondicionamento	11
2.7.3 Transporte	12
2.7.4 Destinação Final	12
3. METODOLOGIA	13
3.1 Organização da Pesquisa	13
3.2 Local da Pesquisa	13
3.3 Caracterização da Pesquisa	16
3.4 Procedimentos e Métodos	17
3.5 Métodos e Técnicas de Coletas de Dados	17
3.6 Delimitação da Pesquisa	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	19
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	23
6. SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS	24
7. REFERÊNCIAS	25

1. INTRODUÇÃO

Como consequência do crescimento demográfico mundial e incentivo do governo na indústria da construção civil, o setor imobiliário em zonas urbanas cresce a cada dia, não poderia ser diferente na cidade de Caçapava do Sul - RS, onde surgem especialmente edifícios multifamiliares e comerciais. Por consequência, cresce a quantidade de resíduos da construção civil.

A indústria da construção civil é uma das grandes contribuintes do desenvolvimento socioeconômico, sendo também a maior geradora de resíduos de toda a sociedade ao longo de toda a sua cadeia produtiva. Dessa forma, desempenha um papel fundamental no Brasil do futuro, pois pode estabelecer a cultura da responsabilidade com a preservação do meio ambiente (BERNARDES et. al., 2008).

A resolução 307/02 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) define diretrizes para que os municípios tenham instrumentos para desenvolver e programar políticas de gestão local sob a forma de Planos Integrados de Gerenciamento, com o escopo de identificar responsabilidades dos grandes geradores e assumir soluções para pequenos geradores, de forma a disciplinar as ações dos agentes envolvidos desde a geração até a disposição final. (KARPINSKI, et. al., 2007).

Este trabalho trata-se de um estudo realizado no município de Caçapava do Sul, Centro Sul do Estado do Rio Grande do Sul, onde foi realizada uma pesquisa referente a aplicação e conhecimento da Resolução CONAMA 307/02 que aborda o gerenciamento dos resíduos da construção e demolição.

Neste contexto, este trabalho enquadra-se nas pesquisas destinadas ao desenvolvimento da região centro sul do estado do Rio Grande do Sul, fortalecendo, principalmente, os conhecimentos dos municípios onde a Universidade Federal do Pampa está inserida.

1.1 Objetivos da Pesquisa

1.1.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é avaliar o conhecimento e aplicabilidade nas empresas do ramo de construção civil no município de Caçapava do Sul, quanto à Resolução nº 307 do CONAMA, de 5 de Julho de 2002.

1.1.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- Verificar o conhecimento e aplicabilidade da Resolução 307 do CONAMA nos canteiros de obras estudados.
- Verificar a existência de separação dos resíduos gerados por classe no canteiro de obras;
- Identificar os tipos de resíduos gerados em maior quantidade por estas empresas;
- Avaliar a presença de um plano formalizado para o gerenciamento destes resíduos por parte do município;
- Realizar um levantamento do destino dado aos resíduos de construção gerados nas obras;
- Determinar o conhecimento a respeito da existência de cadastro específico das transportadoras de resíduos de construção do município para esta atividade;

1.2 Justificativa

A ascensão financeira dos brasileiros nos últimos anos vem gerando um aumento na busca e oferta de imóveis, o que acaba intensificando os impactos ambientais em pequenas e grandes cidades. Esses impactos são causados pela retirada de recursos naturais para suprir as necessidades da rede construtora, e também pela gestão e destinação final inadequada dos resíduos provenientes de construções e demolições (ABRELPE, 2011).

No local de estudo deste trabalho, durante os últimos anos onde ocorreu a instalação de uma Universidade Pública, a demanda por imóveis vem crescendo e se faz necessário o estudo da gestão destes RCD. A remoção inadequada dos resíduos geram além dos impactos ao meio ambiente, custos ao município - o responsável pela gestão dos mesmos.

Atualmente, a necessidade de adequação das empresas geradoras de RCD, assim como a dos municípios, à resolução nº 307/02 do CONAMA estudada neste trabalho, tem como objetivo garantir a redução dos impactos ambientais, além de preservar a sustentabilidade no fornecimento da matéria prima fundamental a ser utilizada nestas atividades.

Conforme Donat *et al.* (2008) o governo brasileiro criou uma série de medidas como uma tentativa de amenizar a situação decorrente dos grandes volumes de entulhos. Como instrumento legal, em janeiro de 2002 foi criado pelo CONAMA a Resolução nº 307, estabelecendo critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos provenientes da construção civil. Na cidade de São Paulo, até o ano indicado, a legislação municipal limitava-se a proibir a disposição.

1. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Resíduos de Construção e Demolição

Existem várias fontes de geração de resíduos na construção, como por exemplo, a falta de qualidade dos bens e serviços, que pode causar perdas de materiais, saindo das obras em formas de entulhos, contribuindo com o aumento do volume de resíduos gerados (LEITE, 2001). Aos resíduos de construção, somam-se os de demolição, que podem ser originados pelo crescimento econômico e demográfico das cidades e pela necessidade de manutenção, recuperação e reforma das estruturas (CARRIJO, 2005).

2.1.1 Geração

A cadeia produtiva da construção civil, também denominada *construbusiness*, engloba setores que vão desde a extração da matéria-prima e consequente produção dos materiais até a execução da construção em si, sendo que o setor que mais se destaca pela geração de empregos, renda e pela dimensão é o da construção. Somente no ano de 2009, a construção correspondia 61,2% dos resíduos sólidos urbanos (SINDUSCON-CE).

Ainda que os resíduos produzidos nas atividades de construção, manutenção e demolição tenham estimativa de geração muito variável, admite-se que os valores típicos se encontram entre 0,40 e 0,50 toneladas hab/ano, valor igual ou superior à massa de lixo urbano (JOHN, 2001).

2.2 Resolução 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente

O Conselho Nacional do Meio Ambiente, preocupado com o aumento da disposição de resíduos da construção em locais inadequados, publicou em 5 de julho de 2002 uma Resolução que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, além de disciplinar as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais: a Resolução nº307/02. De acordo com o Conama (2003), esta resolução define como resíduos da construção civil aqueles oriundos de atividades de construção, reforma, reparos e demolições de estruturas e estradas, bem como aqueles resultantes da remoção de vegetação e escavação de solos.

A resolução estabelece prazos para o enquadramento de municípios e de geradores de resíduos de construção e demolição (RCD) e, também, que esses resíduos não poderão ser dispostos em aterros de resíduos domiciliares e qualquer outra área que não esteja preparada para recebê-los. Esta resolução é a principal ação efetivada em termos legais no âmbito federal. Os RCD, a partir das características e de sua classificação, devem ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados às áreas de aterro de resíduos da construção civil, para que sejam dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura (CONAMA, 2003).

A organização, a limpeza e a segregação de resíduos estão diretamente relacionadas com a questão de perdas, tanto de materiais, quanto de mão-de-obra. Ao se promover uma adequada limpeza e segregação dos resíduos se consegue reduzir enormemente os índices de perda no canteiro, pois:

- O canteiro de obra fica mais limpo e organizado;
- Evita-se a mistura entre os insumos e os resíduos, pois estes serão triados, evitando que materiais novos sejam descartados como resíduo;
- Haverá a possibilidade de reaproveitamento dos resíduos antes do descarte;
- Todos os resíduos a serem descartados serão quantificados e qualificados, o que poderá colaborar na identificação de possíveis focos de desperdício.

Outro ponto importante no tocante à limpeza do canteiro é a diminuição da incidência de acidentes de trabalho proporcionada por um local de trabalho mais seguro. Vale salientar também que um ambiente de trabalho mais limpo e organizado aumenta a satisfação dos colaboradores, promovendo ganhos também para a empresa e qualidade de vida.

Já com relação à segregação vale salientar que esta deve acontecer imediatamente após a geração do resíduo, ainda na origem, para evitar a mistura e contaminação destes. A Resolução 307/02 do CONAMA salienta que os geradores devem ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos o que favorece sensivelmente a limpeza do canteiro de obras. Com relação a isso, Pinto *et al.* (2005) salienta que a utilização de projetos e sistemas construtivos racionalizados, além das práticas de gestão da qualidade já consolidadas podem propiciar enormes contribuições para a redução do volume de resíduos gerados.

A maneira que os materiais são estocados no canteiro de obras e como acontece o fluxo destes materiais pode favorecer a redução de perdas, ou aumentá-la significativamente.

2.3 Normas Brasileiras para Gestão de Resíduos Sólidos

A ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas é o órgão responsável pela normalização técnica no país. Sendo assim, ela é responsável pela criação das normas brasileiras sobre os mais diferentes temas.

A partir da necessidade manifestada pela sociedade brasileira, é criada uma Comissão de Estudo (CE) com a participação voluntária de diversos segmentos da sociedade para discussão do tema e, por fim, o Projeto de Norma é aprovado e encaminhado à Gerência do Processo de Normalização da ABNT para homologação e publicação como Norma Brasileira.

Em relação ao tema Gestão de Resíduos existem cinco normas brasileiras, a saber:

- NBR 15112:2004 Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos – Áreas de Transbordo e Triagem.
- 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 Para 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.

2.4 Classificação dos Resíduos

A classificação dos resíduos sólidos pela NBR 10.004 (ABNT, 2004) está relacionada com a atividade que lhes deu origem e com seus constituintes. Desta forma, os resíduos sólidos são classificados em:

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

De acordo com a Resolução Nº 307, de cinco de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), os resíduos de construção e demolição são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha (CONAMA, 2002).

Esta mesma resolução classifica os RCD em quatro classes:

- Classe A – são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:
 - a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
 - b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;
 - c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;

- Classe B – são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso;
- Classe C – são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação;
- Classe D – são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde (CONAMA, 2002).

Conforme o CONAMA (2002), a empresa construtora é responsável pela implantação de programas de gerenciamento de resíduos da construção civil nos seus empreendimentos, o que envolve qualificação e documentação de procedimentos de triagem, acondicionamento e disposição final dos resíduos no canteiro de obras, desde que justifiquem a implantação deste programa.

2.5 Gestão dos Resíduos da Construção Civil e Demolição

Como principal instrumento para o gerenciamento dos RCD, a resolução 307 do CONAMA prevê a implementação de um Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, a ser elaborado pelos Municípios e pelo Distrito Federal, devendo incorporar um Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC) e Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC).

O PMGRCC deve ser elaborado, implementado e coordenado pelos Municípios e pelo Distrito Federal, e deve estabelecer diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores, em conformidade com os critérios técnicos do sistema de limpeza urbana local. Os PGRCC devem ser elaborados e implementados pelos grandes geradores e devem estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequados dos resíduos.

No caso de empreendimentos e atividades que não sejam enquadrados na legislação como objeto de licenciamento ambiental, o PGRCC deverá ser

apresentado juntamente com o projeto do empreendimento para análise pelo órgão competente do poder público municipal.

Para empreendimentos e atividades sujeitos ao licenciamento ambiental, o PGRCC deverá ser analisado dentro do processo de licenciamento, junto ao órgão ambiental competente.

2.6 Lei Federal Nº 12.305/2010 – PNRS

Após duas décadas de discussões, em 02 de agosto de 2010, foi sancionada a Lei Federal Nº 12.305, que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS). A Lei dispõe sobre os princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos (incluídos os resíduos da construção civil), às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.

Quanto às empresas e empreendimentos privados, a PNRS prevê a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, considerando como responsáveis não só os fabricantes, mas também os importadores, distribuidores, comerciantes e até os consumidores e titulares dos serviços de limpeza urbana ou manejo.

O sistema de logística reversa é também tratado como instrumento na PNRS, juntamente com a coleta seletiva, para a implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. Este sistema é caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

Outro ponto impactante da PNRS é que a partir de quatro anos após a data de sua publicação, portanto a partir de 02 de agosto de 2014, a prefeitura e os geradores de resíduos só poderiam dispor nos aterros sanitários os rejeitos e não mais os resíduos passíveis de reciclagem como ocorre atualmente. A PNRS considera 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 que não a disposição final ambientalmente adequada.

Um dos objetivos da Lei é a não geração de resíduos, seguida da redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos mesmos, bem como a sua disposição final ambientalmente adequada.

2.7 Gestão RCD no Canteiro de Obra

A gestão dos RCD deve seguir os preceitos do Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) elaborado para o empreendimento e apresentado ao órgão fiscalizador competente.

Segue, pormenorizada, cada etapa que os gestores devem seguir: Antes de desenvolver as estratégias de gerenciamento dos resíduos no canteiro de obras se faz necessário caracterizar o seu volume e a sua composição, pois são dados fundamentais para proceder ao dimensionamento dos recipientes que acondicionarão estes RCD. Portanto, a primeira ação para elaborar o PGRCC é realizar um levantamento estatístico da geração desses resíduos, por tipo.

Para o levantamento geralmente se usa como base as quantidades cadastradas nos formulários de produção mensal dos resíduos de obras anteriores da empresa, desde que tenham o mesmo padrão (sistema construtivo, número de pavimentos, área construída, etc). Para o caso das empresas que ainda não possuem acervo de obras anteriores, adotam-se, como levantamento estatístico, referências bibliográficas nacionais e internacionais.

Existem formulários de produção mensal dos resíduos que são documentos exigidos pelo órgão municipal fiscalizador competente, de preenchimento obrigatório durante toda a execução da obra, e discriminam a quantidade de resíduo produzida por classe e por fase da obra, a empresa contratada para transporte dos mesmos, o local de destinação final e o endereço da obra. Estes dados devem estar em consonância com os emitidos pelas empresas contratadas para a coleta e destinação final. Ao final da obra, os formulários, tanto da empresa construtora como da empresa contratada para coleta, são encaminhados ao órgão fiscalizador para averiguação da quantidade de resíduos prevista no PGRCC e efetivamente gerada.

2.7.1 Segregação ou Triagem

Esta é uma etapa relevante para o processo de gerenciamento dos RCD, pois, se bem executada, possibilitará a máxima reciclagem dos resíduos, considerando que estes sejam encaminhados para usinas de reciclagem. Para que os resíduos sejam reciclados e reaproveitados como matéria-prima, as características do produto reciclado devem ser compatíveis ao uso a que ele se propõe. A reciclagem dos RCD contaminados com materiais não inertes produz reciclados de pouca qualidade. Então, é fundamental a separação dos diversos tipos de resíduos produzidos, onde a fase inerte é a que possui maior potencial de reciclagem para produção de reciclados de boa qualidade a serem reaproveitados na própria construção civil.

Pode-se utilizar a mão-de-obra previamente treinada para efetuar a segregação do RCD ainda no canteiro de obras e logo após ela seja gerada. Além de contribuir ao processo de reciclagem, a atividade de segregação dos resíduos possibilita a organização e limpeza do local de trabalho podendo trazer como benefício indireto a redução no índice de afastamento de trabalhadores por acidente provocado pela desordem no canteiro (ECOATTITUDE - ações ambientais, 2011).

2.7.2 Acondicionamento

Consiste de duas etapas: primeiro, deve-se dispor os RCD já segregados em recipientes específicos para cada tipo e finalidade de resíduos; e, posteriormente, deve-se encaminhá-los para o armazenamento final. No caso de restos de madeira, metal, papel, plástico e vidro em pequenas quantidades, podem ser utilizadas bombonas, tambores ou mesmo coletores de lixo de tamanhos variados. No interior dos recipientes podem-se colocar sacos de ráfia a fim de facilitar a coleta para o armazenamento final. Estes recipientes podem ficar dispostos em cada pavimento do edifício em construção ou em locais estratégicos definidos no projeto do layout do canteiro de obras. No caso de resíduos orgânicos, copos plásticos descartáveis, papéis sujos ou outros passíveis de coleta pública, deve-se utilizar recipiente com tampa e saco de lixo simples. A localização deve ser nas proximidades do refeitório e de bebedouros (CONAMA, 2001).

Para resíduos mais volumosos e pesados, como os de classe A, podem ser utilizadas baias fixas ou móveis ou mesmo caçambas estacionárias (que são utilizadas no município em estudo) que devem ser dispostas em locais de fácil retirada pela empresa contratada. Já os resíduos volumosos e leves, como papéis, plásticos, entre outros, podem ser dispostos em grandes caixas e ficar abrigados em locais com cobertura e fácil acesso para remoção pela empresa contratada.

Lembrando que, seja qual for o acondicionamento é necessária a sinalização do tipo de resíduo por meio de adesivo com indicação da cor padronizada, segundo a Resolução 275, de 25 de abril de 2001, do CONAMA, que estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva (ECOATTITUDE, 2011).

2.7.3 Transporte

A resolução 307/02 do CONAMA sugere que o deslocamento horizontal dos resíduos seja realizado em carrinhos-de-mão e o deslocamento vertical realizado em tubos condutores de entulho, ou elevadores de carga. Caso o volume de resíduos seja muito grande, usa-se a grua para o transporte vertical. Já o transporte externo deve ser executado por empresas de coleta de RCD contratadas pela construtora e devem ser cadastradas e credenciadas pelo órgão municipal fiscalizador.

2.7.4 Destinação Final

De acordo com Araújo (2000), os principais impactos relacionados aos RCD são associados às deposições irregulares. Nestes locais é possível encontrar uma série de irregularidades que degradam o local, comprometendo a paisagem, o fluxo do trânsito, a drenagem urbana, atraindo resíduos não inertes e a proliferação de micro e macro vetores.

Os municípios brasileiros geralmente não coletam os resíduos de construção civil, sendo comum o despejo clandestino em vias públicas, terrenos baldios, margens de rios e bota-foras irregulares, que muitas vezes se transformam em grandes lixões (Vilhena 2010).

A destinação final dos resíduos deve ser realizada em conformidade com a Resolução 307, que nos informa que após a triagem os materiais devem ter sua destinação final segundo suas classes:

- Classe A: deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterro de resíduos Classe A para a reservação do material para usos futuros;
- Classe B: deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;
- Classe C: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas;
- Classe D: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

2. METODOLOGIA

Neste capítulo está apresentada a metodologia utilizada para o desenvolvimento deste trabalho, foram abordados os seguintes tópicos: organização da pesquisa, local da pesquisa, característica da pesquisa, procedimentos e métodos.

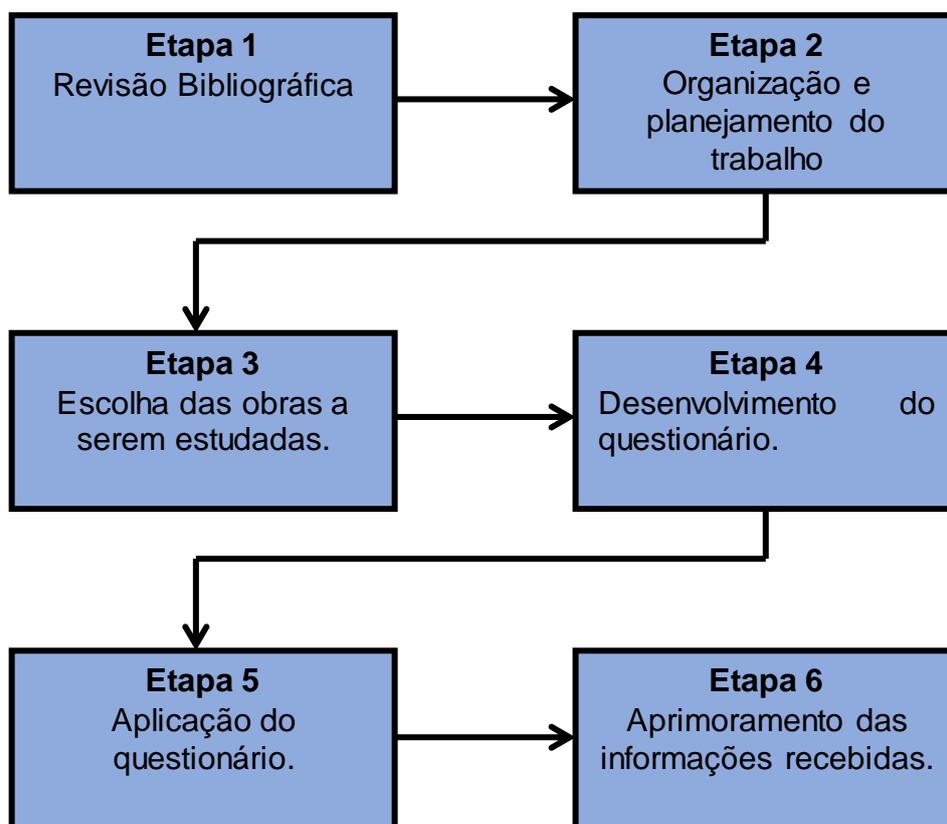
3.1 Organização da Pesquisa

A Figura 1 apresenta a organização desta pesquisa, onde estão apresentadas às etapas e os estudos desenvolvidos.

3.2 Local da Pesquisa

O local em estudo trata-se da Cidade de Caçapava do Sul, município localizado no centro sul do estado do Rio Grande do Sul, a uma latitude 30° 30' 44" sul e a uma longitude 53° 29' 29" oeste, estando a uma altitude de 444 metros, o qual consta com uma população estimada em 2010 de 33.650 habitantes, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

FIGURA 1 – Caracterização da pesquisa.



Fonte: Autora (2016)

A Figura 2 apresenta a localização geográfica do município.

FIGURA 2 - Localização geográfica do município.



Fonte: Autora (2016).

A área escolhida foi à região central da cidade de Caçapava do Sul, sendo escolhida pelo fato de ter a maior concentração de obras e reformas no município. Foram visitadas todas as obras deste bairro, que estavam sendo realizadas no momento da pesquisa.

A seguir na Figura 3, é apresentada a área em estudo. O estudo foi realizado visitando diretamente as obras, entrevistando o responsável de cada uma delas.

FIGURA 3 - Mapa que identifica as delimitações do centro de Caçapava do Sul.



Fonte: Adaptado de Prefeitura Municipal de Caçapava do Sul.

3.3 Caracterização da Pesquisa

O presente estudo utilizou a técnica de pesquisa exploratória, a qual foi realizada em obras e reformas do ramo de construção civil a fim de determinar o nível de conhecimento e aplicabilidade da resolução nº 307 do CONAMA.

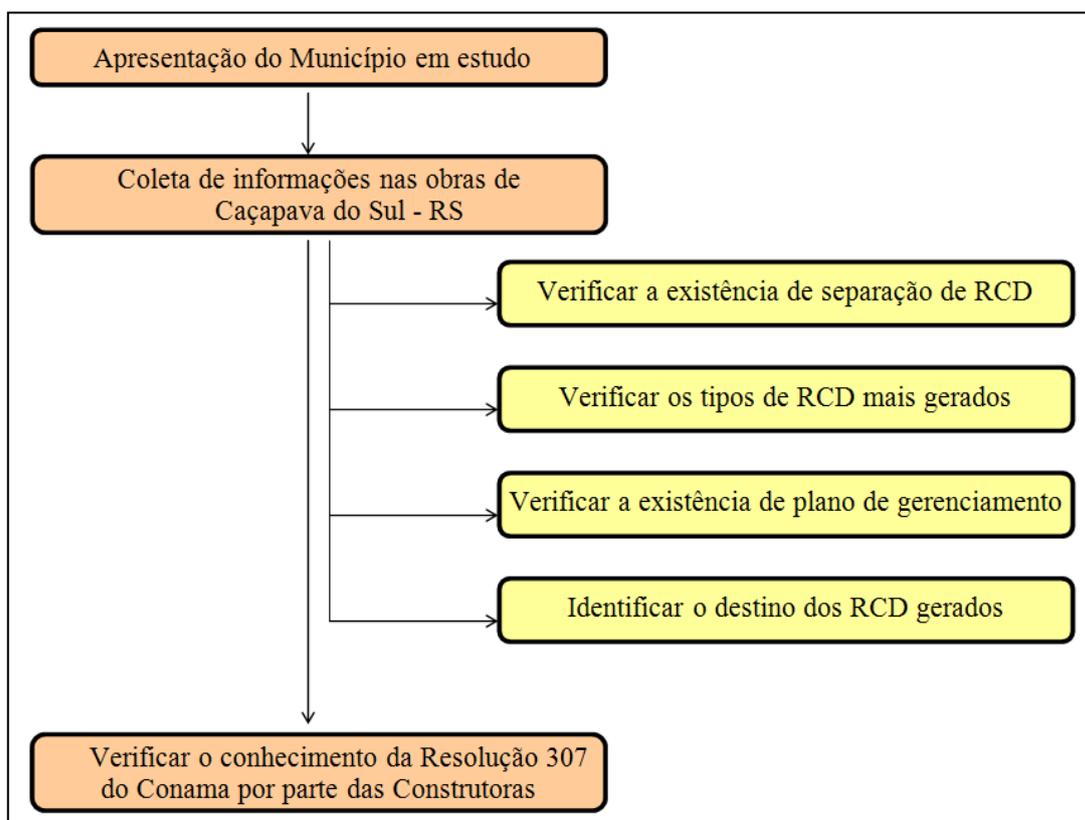
A pesquisa exploratória caracteriza-se por envolver levantamento bibliográfico e realizar entrevistas com as partes envolvidas no problema da pesquisa, partes estas que tenham condições de responder as questões propostas. O seu objetivo é desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias para formulação de abordagens posteriores (GIL, 1999).

Este método foi escolhido para ser utilizado nesta pesquisa para realizar um levantamento da situação atual em que se encontram empresas do ramo da construção civil quanto à adequação a resolução nº 307 do CONAMA bem como o nível de conhecimento destas empresas a respeito de tal resolução.

3.4 Procedimentos e Métodos

Para o desenvolvimento da pesquisa realizou-se o estudo, conforme fluxograma da Figura 4, que representa a estrutura metodológica com os passos e a sequência lógica adotada. Estas etapas foram elaboradas com o intuito de responder os objetivos estabelecidos para esta pesquisa.

FIGURA 4 - Delineamento metodológico do estudo.



Fonte: A autora.

3.5 Métodos e Técnicas de Coletas de Dados

Após definidos os tópicos a serem incluídos nas entrevistas foi elaborado um questionário fechado, conforme Figura 5.

FIGURA 5 - Modelo do questionário aplicado às obras de Caçapava do Sul.

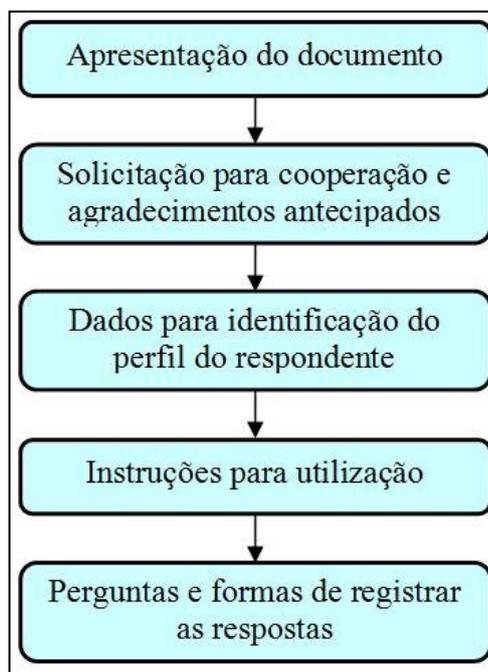
PESQUISA REFERENTE A RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: 80%;"> <p style="text-align: center;">Este questionário faz parte de uma pesquisa de gerenciamento de resíduos da construção civil qualidade que se inicia, e poderá ser utilizada em futuras propostas de melhorias das condições ambientais de obras do município de Caçapava do Sul.</p> <p style="text-align: center;">NÃO HÁ A NECESSIDADE DE SE IDENTIFICAR.</p> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 20px;">OBRIGADO PELA COLABORAÇÃO</p> <p>INSTRUÇÕES:</p> <p>A seguir você vai responder questões relativas resíduos da construção civil. Queremos que você indique com um “X” a sua resposta.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Nas obras de sua empresa existe separação de resíduos de construção conforme os tipos? <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> parcialmente 2. Quais os resíduos mais gerados em suas obras, por ordem de volume de geração? <input type="checkbox"/> papel <input type="checkbox"/> plástico <input type="checkbox"/> madeira <input type="checkbox"/> metal <input type="checkbox"/> resíduos de demolição <input type="checkbox"/> resíduos proveniente de tinta <input type="checkbox"/> gesso <input type="checkbox"/> _____ 3. Nas obras de sua empresa existe um plano, formalizado, para o gerenciamento de resíduos? <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não 4. Nas obras de sua empresa existem atividades que visam reduzir, reutilizar ou reciclar os resíduos de construção gerados? <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> parcialmente 5. Você tem conhecimento do destino dado aos resíduos de construção gerados por sua obra? <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> parcialmente 6. A prefeitura municipal de sua cidade tem alguma exigência com relação ao gerenciamento e destino dos RDC gerados pela suas obras, ou seja, possui um programa de gerenciamento de resíduos da construção civil? <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> não tenho conhecimento 7. As transportadoras de resíduos de construção de seu município e região possuem cadastros específicos para estes fins? <input type="checkbox"/> sim, tenho certeza <input type="checkbox"/> não possuem <input type="checkbox"/> não tenho conhecimento 8. A resolução 307 do CONAMA, que trata do estabelecimento de diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, é conhecida e aplicada por sua empresa? <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim, mas não aplicamos

Fonte: Autora (2016).

O questionário fechado utilizado nesta pesquisa obedece ao layout sugerido por Ribeiro *et al.* (2000), conforme é apresentado em forma sequencial na Figura 6. Para que as informações que serão obtidas a partir do questionário, foi delimitado

um grupo, o qual faz parte da cadeia do objeto focado. Desta forma, os entrevistados deveram ser engenheiros, arquitetos ou funcionários técnicos.

FIGURA 6 - Estrutura do questionário fechado.



Fonte: Ribeiro *et al.*, 2000.

2.6 Delimitação da Pesquisa

O estudo foi realizado em empresas construtoras de grande, médio e pequeno porte do ramo da construção civil. As obras selecionadas foram as que estavam em andamento durante a realização da pesquisa, no centro do município.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

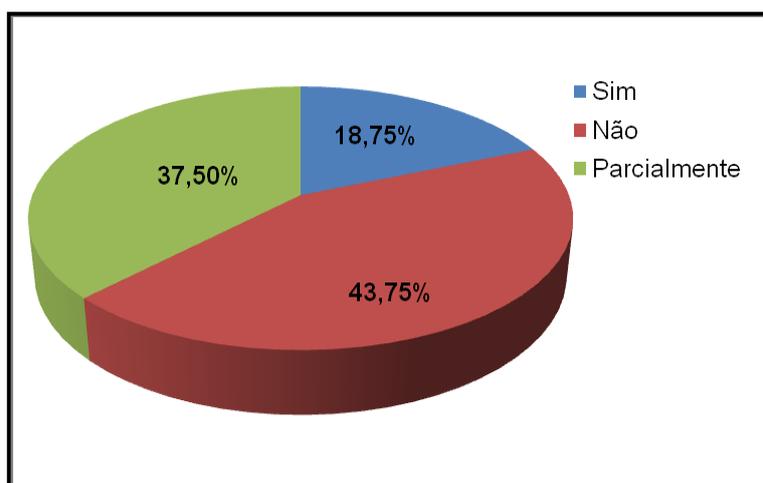
Neste item estão apresentados os resultados obtidos a partir dos questionários aplicados em 16 obras no município de Caçapava do Sul (RS). Ressalta-se que foram identificadas 16 obras em execução no momento das pesquisas.

Entre as perguntas aplicadas, foi questionado o conhecimento sobre a Resolução nº 307/2002 do CONAMA, sobre a classificação; a reciclagem para posterior utilização e a disposição final dos RCD's.

4.1 Existência de separação de RCD

Considerando a existência de algum dispositivo de separação de RCD nas obras, verificou-se, conforme a figura 7, que em aproximadamente 18% das edificações avaliadas é realizada a separação, 37,50% separam parcialmente e 43,75% não realizam separação.

FIGURA 7 – Existência de separação de RCD.

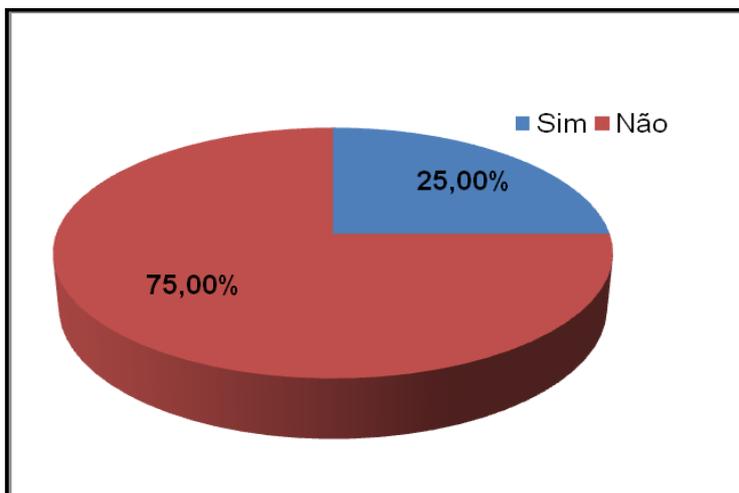


Fonte: Autora (2016).

4.2 Existência de plano para gerenciamento de resíduos

Quanto à existência de um plano de gerenciamento de resíduos nas obras verificou-se que 75% das edificações visitadas nesta pesquisa não possuem plano formalizado para tal atividade, sendo que somente 25% apresentam algum tipo de plano, conforme evidenciado pela figura 8.

FIGURA 8 – Existência de plano para gerenciamento de resíduos de RCD.

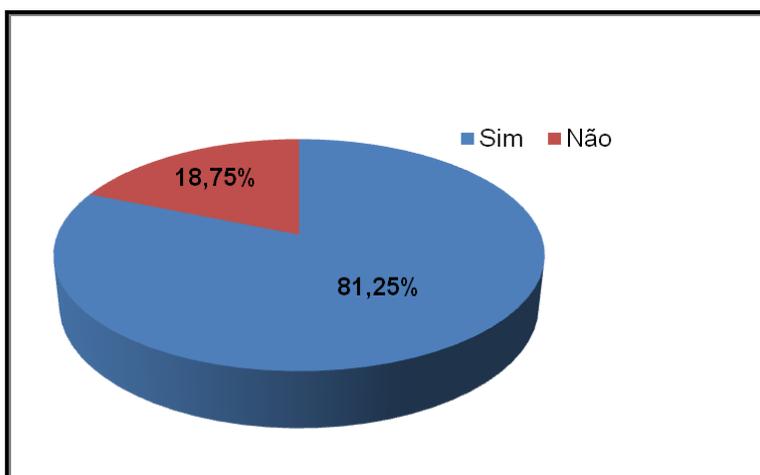


Fonte: Autora (2016).

4.3 Conhecimento do destino dado ao RCD

As obras visitadas e entrevistadas nesta pesquisa foram questionadas quanto ao conhecimento do destino dado ao RCD e verificou-se, conforme a figura 9, que aproximadamente 19% das edificações entrevistadas, não conhecem o destino de todos os resíduos gerados. Entorno de 81% conhece o transportador, mas não sabe o destino dos RCD.

FIGURA 9 – Conhecimento do destino dado ao RCD.



Fonte: Autora (2016).

4.4 Conhecimento e aplicação da resolução nº 307 do CONAMA

Referente ao conhecimento e aplicação da resolução nº 307 do CONAMA, que trata do gerenciamento dos RCD verificou-se que mais de 93% das edificações que foram entrevistadas não conhecem ou não aplicam a resolução. A figura 10 apresenta os resultados obtidos.

FIGURA 10 – Conhecimento e aplicação da resolução nº 307 do CONAMA.



Fonte: Autora (2016).

4.5 Resíduos mais gerados e gestão por parte do município.

Os resíduos mais gerados pelas atividades de construção civil no município de Caçapava do Sul são os resíduos provenientes de reformas. O município não conta com um plano formalizado para o gerenciamento dos resíduos de construção e demolição, as empresas entrevistadas demonstraram dúvidas referentes a quem pertence à responsabilidade do descarte adequado destes resíduos.

No município existem dois “tele entulhos” que são contratados pelas empresas para recolher no canteiro de obras os resíduos classe A (concreto, argamassa, massas cerâmicas, solos e rochas) e resíduos tipo C (materiais de construção a base de gesso), esses resíduos são transportados até um terreno onde são descartados. Já os resíduos da classe B (plásticos, papel, metais, vidros e madeiras) são descartados em lixo comum, e os resíduos classe D (tintas, solventes, óleos,

materiais de isolamento e de amianto) ficam a cargo do profissional de pintura que é terceirizado.

A falta de um plano formalizado para o gerenciamento dos resíduos no município diminui as chances dos mesmos serem reaproveitados e reciclados, segundo Silva apud PINTO (1999) os países desenvolvidos promovem a gestão dos RCD's gerados por eles através da reciclagem destes, voltada para o uso destes como material de construção, como agregados para camadas de base e sub-base de pavimentos, como agregados para argamassa, como agregados para fabricação de blocos sem função estrutural.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme identificado no presente estudo, considerando as obras selecionadas para a pesquisa, a maior parte, representando 93,75% do total, não possui nenhum conhecimento da resolução nº 307 do CONAMA.

O município de Caçapava do Sul não disponibiliza local adequado, aterro de inertes, para a correta destinação dos resíduos da construção e demolição.

A implantação de medidas para diminuição dos impactos ambientais provindas das atividades da construção civil mostra-se necessária e urgente, devido ao grande volume de geração desse resíduo, bem como os transtornos que o mesmo provoca. Desta forma, os problemas ambientais relacionados com a construção civil merecem mais atenção por parte das construtoras e mais informação e fiscalização por parte dos municípios.

Como sugestão para transformar a Gestão Corretiva dos RCD's que acontece no município de Caçapava do Sul em uma gestão correta e eficiente dos RCD's, indica-se que o primeiro passo que os gestores devem adotar é tomarem conhecimento da Resolução nº 302/2002 do CONAMA que permitirá os mesmos compreenderem a importância de saber o quanto o município produz de RCD's, como estes podem ser classificados e como pode ser realizada a triagem destes materiais, qual a importância da reciclagem para posterior reutilização destes como material de construção e da importância de traçar diretrizes para alcançar este fim.

6. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Como sugestão para trabalhos futuros, indica-se que os gestores desenvolvam um Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos da Construção e da Demolição, buscando um local adequado para a disposição final destes resíduos, desenvolvam um programa de reciclagem e informem a população e construtoras sobre a importância do descarte correto.

Sugere-se também que sejam feitos estudos da composição gravimétrica dos materiais e da quantidade de resíduos que é gerado no município anualmente.

7. REFERÊNCIAS

ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2011**. Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/downloads/Panorama2010.pdf>>. Acesso em: 12 de mai de 2016.

ARAÚJO. J.M.A. **Caçambas metálicas nas vias públicas para a coleta de resíduos inertes e riscos à saúde pública: um enfoque para a gestão ambientalmente adequada de resíduos sólidos**. (monografia). 2000. Disponível em <<http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/resisoli/iii-119.pdf>> Acesso em 4 de mai de 2016

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

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15112 - Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação**. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15113 - Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação**. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15114 - Resíduos sólidos da construção civil - Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação**. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15115 - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Execução de camadas de pavimentação - Procedimentos**. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15116 - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural - Requisitos**. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10007- amostragem de resíduos: procedimento**. Rio de Janeiro, 2004.

BERNARDES, A; THOMÉ, A; PRIETTO, P. D. M.; ABREU, A. G. **Quantificação e classificação dos resíduos da construção e demolição coletados no município de Passo Fundo, RS.** Ambiente Construído, Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 8, n. 3, p. 65-76, jul./out. 2008.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA.** Resolução nº. 307, de 05 de julho de 2002. Brasília DF, n. 136, 17 de julho de 2002. Seção 1.

CARRIJO, P. M. **Análise da influência da massa específica de agregados graúdos provenientes de resíduos de construção e demolição no desempenho mecânico do concreto.** 2005. 146f. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

DONAT, L.M.; BECK, M.H.; TOEBE, D. 2008. **Diagnóstico de Resíduos de Construção e Demolição do Município de Foz do Iguazu.** In: I Encontro Latino Americano de Universidades Sustentáveis (ELAUS), Passo Fundo, 2008. Anais... Passo Fundo, 2008, 10 p.

ECOATITUDE - **Ações ambientais.** Disponível em:< <http://www.sinduscon-ce.org/>
Acesso em: 06 de Jul de 2016.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999. v. 1, 206 p.

JOHN, V.M. **Aproveitamento de resíduos sólidos como materiais de construção.** In: CASSA, J.C.S. *et al.* (Org). Reciclagem de entulho para a produção de materiais de construção: projeto entulho bom. Salvador: EDUFBA; Caixa Econômica Federal, 2001.

KARPINSKI, L. A.; MICHEL, P. D. L.; MACULAN, L. S.; GUIMARÃES, J.; SAÚGO, A. **Proposta de gestão de resíduos da construção civil para o município de Passo Fundo-RS.** In: II Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Integração de cadeias produtivas com a abordagem da manufatura sustentável. 2008.

LAMOND, J. F. **Removal and reuse of hardened concrete.** ACI Materials Journal. p. 300-325. Mai/Jun 2002. Dissertação (Mestrado). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

LEITE.B. M. **Avaliação de propriedades mecânicas de concretos produzidos com agregados reciclados de resíduos de construção e demolição.** 2001. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande dos Sul , Porto Alegre, 2001.

POLÍTICA NACIONAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS (PNRS). **Lei Federal Nº 12.305.** 02 ago 2010. Brasília, 2010.

Prefeitura Municipal de Caçapava do Sul. **Zoneamento Urbano Municipal**. Disponível em: << <http://prefeitura.cacapava.net/portal/?i=16a> >>. Acesso em: 08 de Jul de 2016.

BARRETO, Ismeralda Maria Castelo Branco do Nascimento. **Gestão de resíduos na construção civil**. SINDUSCON/SE, 2005.

VILHENA, André. **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. 3ª Ed. São Paulo: IPT: CEMPRE, 2010. p 169-181.

ZORDAN, S.E. **Utilização do entulho como agregado, na confecção do concreto**. Faculdade de Engenharia Civil. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2007. (dissertação de mestrado)