CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ
RENAN CEZAR PUERTAS BERNARDI

GERENCIAMENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO DE CASCAVEL – PR. ESTUDO DE CASO: TRÊS EDIFICAÇÕES VERTICAIS

CASCAVEL - PR
2018

CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ

RENAN CEZAR PUERTAS BERNARDI

GERENCIAMENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO DE CASCAVEL – PR. ESTUDO DE CASO: TRÊS EDIFICAÇÕES VERTICAIS

Trabalho apresentado na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso de Engenharia Civil, do Centro Universitário Assis Gurgacz, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Professora Orientadora: Dra. Engenheira Civil Ligia Eleodora Francovig Rachid

CASCAVEL - PR

2018

CENTRO UNIVERSITÁRIO

FORMULÁRIO DE CONTROLE DAS SESSÕES DE ORIENTAÇÃO

Aluno(a): **RENAN CEZAR PUERTAS BERNARDI**

Professor(a) orientador(a): **LIGIA ELEODORA FRANCOVIG RACHID**

DATA	RESUMO DA ORIENTAÇÃO	ASSINATURA DO ORIENTANDOR(A)	ASSINATURA DO ALUNO(A)
14/03/18	Orientação de início de projeto	Ligia	Renan
23/03/18	para Revisão bibliográfica	Ligia	Renan
06/04/18	Correção de pré projeto + Revisão bibl.	Ligia	Renan
18/04/18	Discussão de como redigir a metodologia	Ligia	Renan
24/05/18	Formas de buscar dados para os Resultados	Ligia	Renan
28/05/18	Correção Final	Ligia	Renan
04/06/18	2ª correção final antes de apresentação	Ligia	Renan
10/06/18	Orientação para apresentar TCC	Ligia	Renan

Ligia Eleodora Francovig Rachid

Renan Cezar Puertas Bernardi

ENGENHARIA CIVIL

CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ
RENAN CEZAR PUERTAS BERNARDI

GERENCIAMENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO DE CASCAVEL-PR

Trabalho apresentado no Curso de Engenharia Civil, do Centro Universitário FAG, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil, sob orientação do Professora Dra. Engenheira Civil Ligia Eleodora Francovig Rachid.

BANCA EXAMINADORA

_____

Orientadora Professora Dra. Ligia Eleodora Francovig Rachid
Centro Universitário Assis Gurgacz
Engenheira Civil

_____

Professora Me. Andrea Resende Souza
Centro Universitário Assis Gurgacz
Engenheira Civil

_____

Professora Me. Thalyta Mayara Basso
Centro Universitário Assis Gurgacz
Engenheira Civil

Cascavel-PR, 14 de Junho de 2018.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus familiares pelo suporte intelectual e emocional.

AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos aos meus familiares que me incentivaram e me apoiaram durante a jornada acadêmica.

A Mariana Soares que esteve presente nos momentos de pesquisa e elaboração deste trabalho.

Agradeço à professora Ligia Rachid pela orientação e ajuda que me foram dadas, e demais professores que fizeram parte da minha formação acadêmica.

Enfim, a todos que contribuíram para a realização deste trabalho, seja de forma direta ou indireta, o meu muito obrigado.

EPÍGRAFE

“Aqueles que se sentem satisfeitos sentam-se e nada fazem. Os insatisfeitos são os únicos benfeitores do mundo.”

Walter S. Landor.

RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo geral analisar o gerenciamento dos resíduos de construção civil em 3 obras na cidade de Cascavel-PR, além de comparar com as resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente e normas reguladoras municipais e se o método adotado pelas construtoras garante a segurança daqueles que lidam com estes resíduos. Metodologicamente, o presente trabalho adota o tipo de pesquisa bibliográfica a partir de estudos em legislação e livros sobre o assunto, sendo a abordagem qualitativa, com pesquisa *in loco*, e informações das empresas sobre os resíduos em relação às classes e volume previsto na fase de planejamento. Posteriormente nas visitas nas obras levantou-se o método de armazenamento e destinação final e volume gerado. Verificou-se que nas 3 obras eram cumpridos os aspectos abordados na legislação no armazenamento, transporte e destinação final, mas a separação dos resíduos e sinalização de classe e perigo não constava em nenhuma das obras. Mesmo existindo maneiras corretas para dispor e destinação dos resíduos de construção civil, ainda há aspectos que apresentam grande dificuldade para ser colocado em prática.

Palavras-chave: Resíduos na Construção Civil. Gerenciamento. Edificação.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Resíduos de uma construção 18
Figura 2: Demolição de estádio de futebol 19
Figura 3: Hierarquia de gerenciamento de resíduos 22
Figura 4: Sinalização padrão de cor CONAMA 275/2001 24
Figura 5: Alvarás por finalidade 28
Figura 6: Obra 1A 34
Figura 7: Obra 1A 34
Figura 8: Obra 1B 35
Figura 9: Obra 1B 36
Figura 10: Obra 1C 37
Figura 11: Obra 1C 37
Figura 12: Obra 1C 38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Sinalização padrão de cor CONAMA 275/2001 24
Tabela 2: Caracterização da obra, da empresa e classes e respectivos volumes de RCC. 29
Tabela 3: Destinação final de RCC. 30
Tabela 4: Caracterização da obra, da empresa e classes e respectivos volumes de RCC. 32
Tabela 5: Destinação RCC - Obra 1 A 40
Tabela 6: Destinação RCC - Obra 1 B 40
Tabela 7: Destinação RCC - Obra 1 C 41

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1: Volume total de resíduos.....29

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

NBR – Norma Brasileira

PAC – Programa de Aceleração do Crescimento

PDI – Programa de Desenvolvimento Integrado

PGRCC – Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil

PIB – Produto Interno Bruto

RCC – Resíduos de Construção Civil

RCD – Resíduos de Construção de Demolição

SEMA – Secretária do Meio Ambiente

SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

SEPLAN – Secretaria de Planejamento

SUMÁRIO

CAPITULO 1 13
1.1 INTRODUÇÃO 13
1.2 OBJETIVOS 13
1.2.1 Objetivo geral 13
1.2.2 Objetivos específicos 14
1.3 JUSTIFICATIVA 14
1.4 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA 16
1.5 FORMULAÇÃO DA HIPÓTESE 16
1.6 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA 16
CAPITULO 2 17
2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 17
2.1.1 Definição de resíduos de construção civil 17
2.1.2 Gerenciamento de RCC 19
2.1.3 Gerenciamento de RCC em Cascavel-PR 21
2.1.4 Gerenciamento em obra 22
2.1.5 Destinos ordinários e não-sustentaveis do RCC 25
CAPÍTULO 3 27
3.1 METODOLOGIA 27
3.1.1 Coleta de dados 27
3.1.2 Caracterização das amostras 30
3.1.3 Análise dos dados 31
CAPITULO 4 32
4.1 RESULTADOS E DISCUSSÕES 32
4.1.1 Produção de resíduos 32
4.1.2 Armazenamento e separação dos RCC 33
4.1.3 Destinação dos resíduos 39
CAPITULO 5 42
5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS 42
CAPITULO 6 44
6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS 44
REFERÊNCIAS 45

CAPITULO 1

1.1 INTRODUÇÃO

Não é necessário nenhum estudo aprofundado sob um contexto atual, para constatar a preocupação mundial, em relação às questões de meio ambiente e sustentabilidade, vem crescendo de forma gradual. Algo que era considerado como próprio de um pequeno grupo social de políticos ao final dos anos 90, tornou-se uma pressão social indistinta; questões como escassez de energia e água, poluição nas suas mais diversas manifestações ou aproveitamento de resíduos se tornaram temas corriqueiros entre as pessoas (SAPIRO, 2004).

De acordo com o Governo do Estado do Piauí (2002), a quantidade de resíduos de construção civil (RCC), gerados nas construções que são realizadas nas cidades brasileiras, demonstra um desperdício irracional de material: desde sua extração, passando pelo seu transporte e chegando à sua utilização na construção. Assim sendo, dentre os vários problemas existentes, os quais prejudicam o meio ambiente, este trabalho trata das questões de entulho e resíduos da construção civil.

Motivado pelo aumento de construções civis atualmente, e consequentemente o aumento também de resíduos de construção civil, ordinariamente chamado de entulho, levou a preocupação quanto aos problemas ambientais que esses resíduos podem ocasionar se manuseados de forma errada.

Desta feita, o trabalho analisa os impactos dos resíduos de construção civil no município de Cascavel-PR, a partir de pesquisas feitas em empresas e como elas gerenciam esses resíduos, se as Resoluções nº275 (2001), nº 307 (2002) e nº 431 (2011) do CONAMA, Lei nº5789 (2011) e decretos nº 9.775 (2011) e nº 10.004 (2015) municipais são observadas.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Analisar a forma de gestão dos resíduos sólidos nos canteiros de obras na cidade de Cascavel-PR.

1.2.2 Objetivos específicos

Levantar como é o armazenamento e destinação final dos RCC das obras de construtoras;

Verificar se a forma de armazenamento destinação final dos RCC das obras de construtoras atendem à legislação federal e municipal vigentes.

1.3 JUSTIFICATIVA

No que diz respeito à justificativa deste trabalho, essa pode ser percebida por intermédio de 3 distintas perspectivas: social, científica e pessoal.

No âmbito social, este trabalho é relevante, pois auxilia na elucidação sobre meios sustentáveis de gerenciamento de construção civil no Brasil. Na visão científica, a importância é vista por intermédio da possibilidade de este trabalho exercer função de material de embasamento teórico para realizações de futuras pesquisas sobre o RCC no Brasil. A importância pessoal do trabalho pode ser analisada quanto aos subsídios para aprimoramento pessoal dos valores profissionais, à luz das particularidades de resíduos de construção civil abordadas.

É sabido que a maioria das atividades do setor de engenharia civil gera resíduos de construção civil (ou RCD) (KARPINSK *et al*., 2009). Além disso, sabe-se que a construção civil, no Brasil, teve um crescimento significativo no século XXI, sendo diretamente responsável por 15,6% do PIB (Produto Interno Bruto) do País (BARROS e SABBATINI, 2003). Se há aumento no número de atividades do setor de engenharia civil, e a maioria de tais atividades gera os resíduos de construção civil, logo, a situação no Brasil pode ficar cada vez pior.

A lei nº 6699/17 dispõe sobre o regulamento de execução de obras do município de Cascavel-PR, nesta leia para execução de quaisquer atividades é necessário que haja a aprovação do projeto da obra, conforme determina o artigo 4º, inciso II, da referida lei. Ao passo que para a aprovação, o requerente deverá apresentar o projeto de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT e a legislação vigente, acompanhado de requisitos estipulado no artigo 6°, dentre elas é necessário apresentar ART/CREA e ou

RRT/CAU do responsável técnico pelo PGRCC - Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

A obra, portanto, deverá ser executado conforme o acordado no projeto aprovado, para que ao final da construção seja requerido o atestado de conclusão da obra, conhecido como o habite-se, previsto no artigo 3º, inciso XLVIII, da lei 6699/17, que irá atestar que a obra está em condição de uso. Por isso a importância de ocorrer o gerenciamento correto do RCC, a fim de ser expedido o habite-se.

Conforme os autores Cabral e Moreira (2011) a deposição inadequada do RCC provoca o assoreamento de rios, córregos e lagos, causando entupimento da drenagem urbana, propiciando o aparecimento e a multiplicação de vetores de doenças, arriscando a saúde da população vizinha.

Partindo da preocupação ao meio ambiente, o município de Cascavel-PR, baseando-se na resolução307/2002 do CONAMA, elaborou normas a respeito de gerenciamento dos resíduos de construção civil. Buscando, portanto, averiguar qual a conduta exercida pelas construtoras e engenheiros da região, ao que se refere a esse gerenciamento, sendo realizado o levantamento de dados da quantidade de alvarás de obras prediais residenciais, e como é realizado o armazenamento, transporte e destinação dos resíduos de construção civil.

Em relação à redução e gerenciamento de tais resíduos, buscando delinear propostas para diminuição dos impactos urbanos e ambientais. Para tanto, visa-se esboçar proposições para redução da degradação ambiental, à luz da análise de ordinárias gestões de RCC.

Conforme Miranda, Angulo e Careli (2009), a prática de reciclagem de resíduos de construção civil no Brasil é algo muito novo, se cotejado com a reciclagem de outros tipos de produtos. Portanto, ainda há muito a ser melhorado e desenvolvido para que o nível de reciclagem desses materiais aproxime-se ao nível de produção de entulho pelas atividades de engenharia civil no Brasil.

Não obstante, é uma finalidade deste trabalho mostrar a importância e os benefícios da adoção e aplicação do gerenciamento sustentável dos resíduos de construção civil.

1.4 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

As empresas de construção civil de Cascavel-PR realizam o armazenamento e a destinação do RCC de forma correta, para não causar degradação do meio ambiente em nossa região e municípios vizinhos?

1.5 FORMULAÇÃO DA HIPÓTESE

As empresas de construção civil com obras no município de Cascavel-PR seguem corretamente a resolução determinada pelo CONAMA 307/2002, que expõe diretrizes para o armazenamento de RCC e decretos municipais quanto a sua destinação, há um respeito com meio ambiente, de forma que reflita no desenvolvimento sustentável e segurança para a sociedade.

1.6 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

O presente trabalho analisou 3 obras de diferentes construtoras que estavam executando edifícios residenciais de 12 à 16 pavimentos com áreas aproximadas a 10 mil metros quadrados na cidade de Cascavel-PR, verificando como é o armazenamento e destinação do RCC. Foram solicitados aos responsáveis pelas obras, o Plano de Gestão de RCC e também foram realizadas visitas *in loco* para coleta dos dados e registros fotográficos.

CAPITULO 2

2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo, são esclarecidos alguns conceitos em relação à natureza da qual se trata esta pesquisa. Deste modo, o capítulo é dedicado a conceituar alguns termos acerca do âmbito da engenharia civil e, mais especificamente, dos resíduos de construção civil (RCC), abordando o seu conceito e sua história no Brasil.

2.1.1 Definição de resíduos de construção civil

Não são necessárias muitas explanações acerca da definição de resíduos de construção civil para saber o que significa este termo. Em primeira instância, é praxe salientar que os resíduos de construção civil (a que se usará a sigla RCC para se referir) são, vulgarmente, senão ordinariamente, conhecidos como o entulho de uma construção.

Mas quais, de fato, são as atividades dentro da construção civil que podem ser consideradas geradoras de resíduos? De acordo com Karpinsk *et al*. (2009), a maioria das atividades desenvolvidas no âmbito da construção civil é geradora de resíduos ou, como comumente chamados, de entulho.

Conforme o Ministério do Meio Ambiente que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos com a Lei 12.305/10, Brasil (2010) no artigo 13 define que, resíduo da construção e demolição como sendo os gerados das construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil incluindo os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis.

Nessa mesma perspectiva, Oliveira, Sales e Cabral (2011) reiteram que RCC é todo o material gerado por intermédio do uso dos insumos da construção civil. Com efeito, percebe-se que o RCC faz alusão a todo aquele material utilizado em uma construção civil, como argamassas, madeira, metal, concretos, etc. Para efeito de maior compreensão da dimensão e natureza dos resíduos de construção civil, também podem ser considerados resíduos materiais como: cimento, cal, gesso, concreto, tinta, plástico, papel, papelão, solventes, óleos, etc. (RIBEIRO; PINTO; STARLING, 2002).

Todavia, não é apenas o termo RCC que é utilizado para fazer alusão aos tipos de materiais usados e descartados no âmbito da natureza da engenharia civil. O termo RCD também é empregado para designar os resíduos de construção civil. Deste modo, os termos RCC e RCD podem ser compreendidos como sinônimos.

Os resíduos de construção civil (ou resíduos de construção e demolição) podem ser observados nas Figuras 1 e 2. Primeiramente, verificam-se alguns resíduos de construção civil, isto é, o lixo (entulho) gerado em consequência de uma construção de imóvel. Para construir uma casa, por exemplo, muitos resíduos são descartados, as embalagens do cimento servem como fundamento a essa afirmação. Em seguida, observam-se os resíduos gerados por uma demolição de imóvel.

Figura 1: Resíduos de uma construção.

Fonte: Como construir na prática: equipe de obra (2008).

Figura 2: Demolição de estádio de futebol.

Fonte: Pini *Web* (2011).

Os RCC são classificados em 4 classes distintas, conforme determinado pela resolução do CONAMA nº 307 de (2002) e a norma da NBR 10.004 (2004), sendo os resíduos de construção civil: Classe A, Classe B, Classe C e Classe D.

A Classe A classifica os resíduos como: alvenaria, concreto, argamassa e solos; os resíduos desta classe podem ser destinados à reutilização e reciclagem com uso na forma de agregados, bem como a disposição final em aterros licenciados. A Classe B é destinada para classificar tais resíduos: madeira, metal, plástico e papel; estes resíduos podem ser reciclados ou, temporariamente, armazenados. A Classe C se dedica aos tipos de produtos que não podem ser reciclados; entre os mais ordinários exemplos está o gesso; estes materiais devem ter uma destinação conforme as normas técnicas específicas. A Classe D, é voltada para classificação de resíduos perigosos, tais como: tintas, óleos, solventes, entre outros produtos químicos (BIAGIOLI, 2010).

2.1.2 Gerenciamento de RCC

Uma das propostas deste trabalho é, em suma, analisar a gestão de RCC no município de Cascavel-PR, visando bosquejar propostas mais sustentáveis de tal gestão, podendo essas assumir um papel de substituição ou aprimoramento dos procedimentos metodológicos já existentes. Baseado em tal proposição, é de atitude indispensável esclarecer o que seria, com

efeito, o gerenciamento (ou gestão) de resíduos de construção civil. É essencial, neste intento de feitio, portanto, estabelecer algumas considerações acerca do conceito de gerenciamento (ou gestão) para, por fim, perceber a que se refere este trabalho quando faz alusão ao termo em questão (isto é, ao termo: gestão ou gerenciamento).

De acordo com Nóbrega (2004), "tudo que implica organizar para alcançar um propósito precisa de gestão". Assim sendo, com o pressuposto oferecido por Nobrega, torna-se um pouco mais fácil observar a definição do conceito de gerenciamento por intermédio da proposta traçada para esta pesquisa. Tratar gerenciamento de resíduos de construção civil é o mesmo que falar sobre administração de entulho, por exemplo. Em linhas mais simples de explanação, gerenciamento de RCC é o modo pelo qual se administra, gere, dirige e gerencia os RCC e RCD, ou ainda, um fim o qual é conferido ao resíduo gerado pelas atividades do cerne da engenharia civil e afins.

Para fim de regular o gerenciamento de RCC desde seu armazenamento até seu descarte foi desenvolvido a Resolução nº 307 (2002) do CONAMA, a qual se refere a todo e qualquer tipo de resíduo relacionado à construção civil. Os municípios deverão obedecer a esta resolução, bem como instituir leis próprias a fim de conduzir o seu próprio gerenciamento de RCC.

Desde a publicação em 2002 da Resolução nº 307 até os dias de hoje houve alterações especificas, mais precisamente quatro, sendo elas a resolução nº 348 (2004) incluindo o amianto na Classe D; Resolução nº 431 (2011) gesso de Classe C, passa a ser classificado como Classe B, considerando o material como reciclável; Resolução nº 448 (2012) ao qual recebe adequações importantes para aperfeiçoar deliberações da Politica Nacional de Resíduos Sólidos; Resolução nº 469 (2015) embalagens vazias de tintas imobiliárias passam a ser consideradas Classe B - resíduos da construção recicláveis ou reutilizáveis como outros materiais que não agregados.

Deve-se lembrar que a Resolução CONAMA 307/2002 continua válida e é referência para a Gestão de RCC no Brasil, havendo apenas a elaboração de novas resoluções para mantê-la atualizada.

2.1.3 Gerenciamento de RCC em Cascavel-PR

O CONAMA prevê em seu artigo 11 da Resolução nº307 (2002) a distribuição de competência aos municípios de elaborarem matéria a respeito do manejo dos RCC baseado na mesma, o qual seja:

> Art. 11. Fica estabelecido o prazo máximo de doze meses, a partir da publicação desta Resolução, para que os municípios e o Distrito Federal elaborem seus Planos Municipais de Gestão de Resíduos de Construção Civil, que deverão ser implementados em até seis meses após a sua publicação (CONAMA, 2002).

Desta forma o município de Cascavel-PR traz suas diretrizes para maior explicação ao que diz respeito ao Resíduos de Construção Civil, dentre eles é possível citar Decreto nº 9775/2011 que institui o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - PGRCC no Município de Cascavel-PR.

Afim de complementar o decreto supramencionado, foi instituída a Lei nº 5789, de 19 de maio de 2011, que já em seu artigo primeiro traz o objetivo da norma, sendo a de regulamentar a atividade de coleta, transporte e destinação dos resíduos de construção civil (caliças e entulhos), bem como a escavação e transporte de terra no Município de Cascavel-PR. Sua elaboração teve a preocupação de garantir a preservação do meio ambiente, as áreas de preservação permanente, os sistemas de drenagem e o cumprimento das posturas municipais.

Para demais regulamentações foi criado o Decreto nº 12.383, de 02 de julho de 2015, o qual dispõe sobre regulamentação da destinação final dos resíduos da construção civil no município de Cascavel-PR e dá outras providências. O decreto determina que os RCC eventualmente gerados, deverão ter sua destinação previamente aprovado pela SEMA (Secretária do Meio Ambiente). A SEMA determina que os RCC Classe A das obras terão destinação nas obras do PDI na 1ª fase, que compreende a Avenida Brasil, Avenida Tancredo Neves e Avenida Barão do Rio Branco, enquanto as obras não forem concluídas, bem como estipula os valores a serem cobrados para serviços de caçambas e veículos de transporte de RCC.

No portal da prefeitura de Cascavel-PR foi emitida uma nota que o município não aceitará o descarte de Gesso no aterro municipal de resíduos sólidos inertes, uma vez que a resolução 431/2011 do CONAMA passa a considerar o Gesso como Classe B, haja vista o surgimento de empresa que realiza reciclagem e/ou reutilização do gesso. No presente momento o aterro municipal de Cascavel encontra-se desativado.

Visualizando desta forma a elaboração de normas no município de Cascavel-PR para garantir a prevenção do meio ambiente através de gerenciamento do manuseamento dos RCC, garantindo inclusive a organização urbana.

2.1.4 Gerenciamento em obra

Para uma melhor administração quanto à geração, transporte e descarte dos RCC, é seguida uma hierarquia, de acordo com a Figura 3.

Figura 3: Hierarquia do gerenciamento de resíduos.

Fonte: EVANGELISTA, COSTA, ZANTA (2010).

Ao analisar a Figura 3, observa-se que no seu topo se encontra a prevenção da geração do RCC, que é o fator primordial para diminuição da poluição do meio ambiente. No entanto, por mais que se previna, a não geração de resíduos é impossível. Contudo, a minimização é viável e aconselhável de se fazer, e, a partir da diminuição, deve-se estudar uma maneira de reutilizar esses resíduos, de forma que se possa realizar a reciclagem, oferecendo um fim ao RCC que não atinja de maneira brusca o meio ambiente. Com isso, estudando formas para o aproveitamento destes resíduos e colocando-as em prática, os geradores estarão dispondo dos RCC de maneira ecologicamente correta, contribuindo para um futuro promissor (EVANGELISTA, COSTA, ZANTA 2010).

Levando todo o pressuposto apresentado nesta etapa para a área de engenharia civil, é indispensável ressaltar que, como citam Rodrigues e Cavinatto (2003), os resíduos e materiais

perdidos a cada três prédios construídos no Brasil seriam o bastante para erguer um novo quarto edifício. Eis, deste modo, a falta que faz o gerenciamento sustentável de RCC e até mesmo dos materiais que, futuramente, são utilizados.

Para os autores Moreira e Cabral (2011) para acondicionar os RCC em um primeiro momento seria a segregação dos mesmo em recipientes específicos para cada tipo e finalidade de resíduos. Ademais aconselha o armazenamento de resíduos de pequenos e grandes volumes pesados, o qual seja:

> 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. 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 (MOREIRA; CABRAL 2011).

Para resíduos mais volumosos e pesados, como os de Classe A, podem ser utilizadas baias fixas ou móveis ou mesmo tambores para acondicionamento inicial e caçamba estacionária em locais de fácil retirada pela empresa contratada. (MOREIRA; CABRAL 2011).

Sendo que para os resíduos volumosos, porém leves, o armazenamento seria aconselhado pelos autores que 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.

Conforme manual de orientação elaborado pelo SENAI e parcerias orienta que o acondicionamento para resíduos de Classe B pode ser feito em *bags* suspensas, bobonas ou outro recipiente resistente. Resíduos de classe C em caçambas estacionarias e baias de metal ou madeira, para Classe D os resíduos devem estar de forma temporária para reciclagem, recuperação, tratamento e/ou disposição final, pode ser realizado em contêineres, tambores, tanques e/ou a granel.

Todos os armazéns estando cobertos, para prevenir foco de vetores de doenças, tendo em vista a segurança para os usuários e preservação da qualidade dos resíduos nas condições necessárias para a destinação (SENAI 2005).

Inclusive a resolução 275/2001 do CONAMA traz a necessidade de sinalização da cor padronizada para identificar os diferentes tipos de resíduos facilitando a coleta e transporte do mesmo, seguindo a elucidação da Tabela 1.

Tabela 1: Sinalização padrão de cor CONAMA 275/2001.

Cor	Tipo de Resíduo
Azul	Papel/Papelão
Amarelo	Metal
Branco	Resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde
Cinza	Resíduos geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação
Laranja	Resíduos perigosos
Marrom	Resíduos orgânicos
Preto	Madeira
Roxo	Resíduos Radioativos
Verde	Vidro
Vermelho	Plástico

Fonte: Autor (2018).

Figura 4: Sinalização padrão de cor CONAMA 275/2001.

Fonte: CONAMA 275 (2001).

2.1.5 Destinos ordinários e não-sustentaveis do RCC

Segundo Vázquez *et al*. (2004), a maioria das pessoas que compra e contrata serviços relacionados à construção civil, e até mesmo as próprias empresas que oferecem tais serviços, não se preocupam em saber onde podem jogar o entulho gerado, isto é, os resíduos de construção civil. Embasando-se no autor e levando também em consideração as doutrinas de Pinto (2005), é possível indicar os lugares onde o RCC (ou RCD) é, inadequadamente, descartado.

Estes lugares são:

a) centros urbanos;
b) terrenos baldios;
c) córregos e lagos (ocorre com menos frequência).

Em alguns casos, a causa de descarte inadequado dos resíduos de construção civil ocorre pela negligência dos donos de construções ou de empreiteiras. Todavia, para Evangelista, Costa e Zanta (2010), ainda são muito restritas, em muitos municípios do Brasil, as alternativas para a destinação ambientalmente adequada dos RCC. Entre as alternativas de difícil acesso pelos construtores (pessoas físicas e jurídicas), a mais viável e perto da realidade em que residem é de dispensar o entulho em locais inadequados (como os citados anteriormente), principalmente, quando se tratam de pequenas obras ou reformas, ou quando, após contratar serviços de retirada de entulho, os restos não levados são descartados de forma inadequada.

Karpinski *et al* (2009) argumentam que “a destinação inadequada dos RCD gera inúmeros problemas de contaminação, degradação e custos adicionais. É importante destacar que o gerador do resíduo continua sendo responsável por isso”. Desta forma, é válido lembrar que o destino dos RCC é o fator de maior importância a ser discutido quando se volta o estudo para conceitos sustentáveis de RCC, ao passo que a sua reciclagem não deixa de ser entendida como um destino para tais resíduos de construção e demolição.

O recolhimento de resíduos de construção civil pode gerar valores para a iniciativa privada, mas falta qualificação neste setor. É possível ainda observar grande quantidade de caçambas estacionárias colocadas nos meios-fios em todo o Brasil.

Quem gera o resíduo é totalmente responsável pela sua destinação final. As empresas estão, gradativamente, agregando valor e aumentando a atenção para os fins destinados para o RCC, ao passo que a Resolução nº 307 do CONAMA, ainda é uma regra nova (de 2002). Já as

pessoas físicas, necessitam de muito exemplo concedido pelas empresas da área de engenharia civil, bem como incentivo pela promoção de aconselhamentos sustentáveis acerca do que pode ser feito para destinar o RCC para lugares adequados. Também é interessante para as empresas de engenharia civil adequar um sistema de logística reversa ou indicar outras empresas de retirada de RCC que não encaminhem o entulho para aterros clandestinos (SANTUCCI, 2008).

Vázquez *et al* (2004) apontam para a importância da destinação adequada do RCC no Brasil, uma vez que existem tipos de resíduos de demolição que podem, erroneamente, ser classificados como A, B ou C, enquanto que, na verdade, têm características de resíduos da Classe D. Isto acontece por este resíduo conter diferentes substâncias químicas decorrente do método de construção (ou demolição) aplicado em cada caso.

O resultado disso, dependendo do local de destino do RCD, pode redundar em grandes alterações para o meio ambiente. Logo, de acordo com Vázquez, uma madeira, por exemplo, (Classe B) usada nas construções, pode ser atingida por grandes quantidades de solventes e tintas (Classe D) no processo de construção de um imóvel. Esta madeira, ao absorver todo este produto químico, torna-se muito mais prejudicial para o meio ambiente do que se fosse disposta em sua forma original. Eis a relevância do estudo dos destinos ordinários não-sustentáveis do RCC.

CAPÍTULO 3

3.1 METODOLOGIA

O método de abordagem da presente pesquisa é o qualitativo, que, proporciona o estudo de variações de problemas e situações. Aponta-se a necessidade de realizar um estudo mais aprofundado do gerenciamento dos RCC a partir da legislação e dos pensamentos dos diversos estudiosos sobre o assunto. Para realizar o método qualitativo foi feita a pesquisa em campo, com intuito de levantar dados a respeito dos alvarás obras edificações verticais concedidos pela prefeitura, ademais, foi feito a visita em obras de construtoras de Cascavel-PR a fim de analisar o referido gerenciamento do RCC.

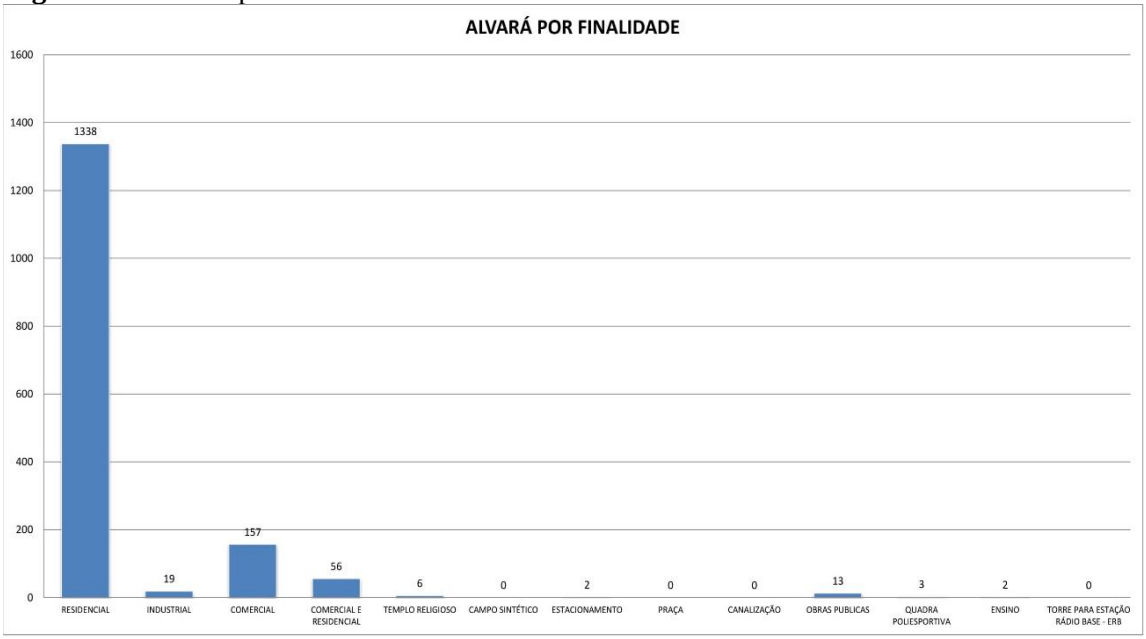
Foram realizadas visitas em construtoras que poderiam ter obras em fase de construção e que se encaixassem na delimitação do problema, para que nelas possuíssem a geração de resíduos com volumes significativos, como regra determinada pela prefeitura. As obras acima de 700 metros quadrados são obrigadas a apresentar previamente PGRCC para aprovação de alvará de construção.

3.1.1 Coleta de dados

Primeiramente, foi feito contato com engenheiro responsável da Secretaria de Planejamento de Cascavel-PR – SEPLAN, para levantar os alvarás liberados pela prefeitura das construções de 12 a 16 pavimentos com áreas aproximadas de 10 mil metros quadrados na região de Cascavel-PR no ano de 2017. Esta solicitação feita a SEPLAN tinha caráter informativo sobre as obras com características estabelecidas para a elaboração da pesquisa. A Figura 5 mostra a quantidade de alvarás de residências, e não foi mostrado de forma separada por tipologia a quantidade de edificações residenciais, conforme delimitação,

Inicialmente buscou-se na prefeitura a quantidade de alvarás em edifícios residenciais para que se tivesse uma amostra significativa e não determinar o número de obras de forma aleatória, sem informações necessárias levou a procura nas próprias construtoras para dar continuidade à pesquisa.

Figura 5: Alvarás por finalidade.



Fonte: SEPLAN (2018).

Evidenciando as informações contidas no gráfico apresentado na Figura 5 mostra a quantidade de alvarás liberados no ano de 2017, sendo 1.338 (hum mil, trezentas e trinta e oito) autorizações para construções de obras residenciais, 19 (dezenove) industriais, 157 (cento e cinquenta e sete) comerciais, 56 (cinquenta e seis) comerciais e residenciais, 6 (seis) templos religioso, 2 (dois) estacionamentos, 13 (treze) obras públicas, 3 (três) quadras poliesportivas e 2 (duas) obras de instituição de ensino. Não foram constatados alvarás para obras de campos sintéticos, praças, canalizações e torres para estação de rádio

Perante a delimitação da pesquisa foi feito contato com oito empresas que estavam executando obras com as características mencionadas, para obter os dados referentes a produção de Resíduo da Construção Civil - RCC e a destinação do mesmo. Inclusive, solicitou-se autorização para visitar suas obras e verificar como é feito o armazenamento de resíduos de construção civil. Das empresas visitadas, duas se recusaram a fornecer os dados, uma não deu retorno até o presente momento, duas não se enquadravam nas características de obras solicitadas e as três restantes encaminharam os informativos dos RCC's.

Das empresas que aceitaram participar da pesquisa, as empresas A e B atenderam em seus respectivos escritórios e explanaram sobre seu gerenciamento de RCC desde a sua produção até sua destinação final. Ambas forneceram a planilha com os dados de produção e destinação de cada obra. A empresa C enviou os dados de sua produção e destinação de uma

obra, por e-mail. Todas deram autorização para visitas à obra e liberaram para o registro fotográfico do de armazenamento dos resíduos.

A quantidade de obras para a pesquisa foi de 3 (três), uma de cada empresa. Considerou-se armazenamento em baias, caçambas estacionárias, e *bags* e suas sinalizações quanto à classe e advertência de perigo desses resíduos. Nas obras, os engenheiros responsáveis e seus estagiários acompanharam a visita, para mostrar os locais de armazenamento para obter os registros fotográficos.

Os dados informados pelas três empresas quanto a produção de RCC foi apresentada de forma fragmentada, sendo que cada uma tinha planilha diferenciada, onde constava o volume de cada material e no final o total discriminado de acordo com a classe. Contudo, para a pesquisa era satisfatório o volume total de resíduos de cada classe. Para equalização das informações foi elaborada uma tabela, contendo a informação de volume gerado pelas Classes A, B, C, D e o total de cada classe. A Tabela 2 é o modelo elaborado para mostrar a caracterização de todas obras visitadas demonstrando os volumes de classe de resíduos e também a área total e número de pavimentos em apenas uma tabela, a fim de melhor comparação dessas informações.

Tabela 2: Caracterização da obra, classe s e respectivos volumes de RCC.

Empresa:__	**Obra**:__	**Área**	**Pavimentos**	**Classe A**	**Classe B**	**Classe C**	**Classe D**	**Total**

Fonte: Autor (2018).

Foi indagado aos responsáveis pelas obras qual o método utilizado para se calcular o volume de resíduo. A resposta foi unânime em afirmar que o cálculo é realizado com a quantidade de caçambas retiradas da obra multiplicado pelo volume da caçamba, mesmo que o armazenamento seja em baias, *bags* e caçambas estacionárias a retirada do RCC para a destinação final é por caçambas móveis. Exemplificando o cálculo do volume, tem-se a Equação 1.

$$\boldsymbol{Vtotal = Vcaçamba \times Nº\ caçamba\ retirada} \quad (1)$$

Por isso era necessária, que ocorresse a separação dos resíduos tanto em armazenamento, quanto para a sua destinação final, para calcular o volume de cada classe. Cada caçamba tinha, portanto, o resíduo de uma classe.

Para mostrar a destinação final de cada classe do RCC foi elaborada a Tabela 3, para cada obra visitada das construtoras.

Tabela 3: Destinação final de RCC.

Classe	Destinação final do RCC
A	
B	
C	
D	

Fonte: Autor (2018).

3.1.2 Caracterização das amostras

Para fazer referência de cada empresa visitada, lhe será atribuído o nome genérico: Empresa A, Empresa B e Empresa C. O qual cada uma possui uma obra a ser analisada.

A obra 1A Empresa A possui área de 13.548,32 metros quadrados com 16 pavimentos estando em fase de levantamento de alvenaria, esta fase estando quase completa tento já levantado seu 14º pavimento, materiais de construção sendo armazenados nos primeiros pavimentos de obra, sendo eles transportados em obra por grua, elevadores de carga e carrinhos de mão, esse mesmo transporte é utilizado para os RCC que são armazenados no canto do terreno, com área aproximada de 5 metros quadrados, sendo manuseados por auxiliares de pedreiros.

A obra 1B Empresa B possui área de 22.939,91 metros quadrados com 14 pavimentos estando em fase de levantamento de alvenaria construído o 10º pavimento, possui duas torres residenciais idênticas. O armazenamento dos materiais de construção civil e RCC Classe B (Gesso) são no interior da obra, e os demais RCC são armazenados fora da obra em caixotes de madeiras com volume aproximado de 2 metros cúbicos, todos os materiais são transportados por grua, elevadores de carga e carrinhos de mão, sendo manuseados por auxiliares de pedreiros.

A obra 1C Empresa C possui área de 11.871,68 metros quadrados com 14 pavimentos estando em fase mais avançada que as demais obras, em fase de acabamento, colocação de cerâmicas e pintura interna, revestimento externos em pastilhas e pintura, armazenamento de materiais de construção e RCC de Classe B, C e D são feitos no interior da obra, apresentando uma organização em obra, mostrando um cuidado tanto com a separação e qualidade dos materiais, sendo realizado o transporte dos materiais e resíduos por elevador e carrinho de mão, a grua nessa fase de obra já foi desmontada, o manejo dos RCC sendo realizado por auxiliares de pedreiros, esses ao serem contratados passam por um treinamento para identificar e manusear os RCC.

3.1.3 Análise dos dados

Os dados coletados nas empresas foram expostos em tabelas para compreensão e visualização do armazenamento, volume, classe e destinação final conforme já mencionado. Os registros fotográficos ilustraram o armazenamento.

Com os dados de cada uma das obras fez-se a comparação com as leis e decretos municipais (Decreto nº 9775/2011; Lei nº 5789/2011; Decreto nº12.383/2015) e Resoluções do CONAMA (Nº 275/2001; Nº 307/2002; Nº 431/2011) sendo elas vigentes que regulam a forma correta de armazenamento, separação e destinação final.

CAPITULO 4

4.1 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo são apresentadas as tabelas com os dados obtidos com as empresas com a discriminação de área e número de pavimentos, o volume de RCC produzidos. Os registros fotográficos realizados em obras mostram o armazenamento de RCC para fins de comparação no presente capítulo.

4.1.1 Produção de resíduos

A Tabela 4 ilustra o valor da área em metros quadrados, número de pavimentos e o volume de RCC's produzidos do início de cada obra até o dia da coleta de dados.

Tabela 4: Caracterização da obra, classe s e respectivos volumes de RCC.

		Área m²	**Pavimentos**	**Classe A (m³)**	**Classe B (m³)**	**Classe C (m³)**	**Classe D (m³)**	**Total (m³)**
Empresa A	**Obra 1A**	13.548,32	16	2.670,00	92,00	35,00	41,00	2.838,00
Empresa B	**Obra 1B**	22.939,91	14	621,00	439,00	6,00	2,00	1.068,00
Empresa C	**Obra 1C**	11.871,68	14	289,00	182,00	11,00	3,00	485,00

Fonte: Autor (2018).

Na obra 1A da empresa A, foi realizada escavação para implantação de estacionamento em subsolo, gerando 2.100,00 metros cúbicos de resíduos de solo, comprovando o alto valor de resíduos Classe A em comparação com as outras obras.

A obra 1B da empresa B por possuir em sua construção duas torres residenciais gerou valores de resíduos maiores que as demais obras, porém se dividir o valor de resíduos pelas

duas torres, apresentará volume de RCC total menor em comparação com a obra 1A, esse valor também pode ser entendido, porque a obra está no início do levantamento de alvenaria, essa sendo a construção menos avançada comparada com as demais.

As obras 1A e 1B por estão na fase de alvenaria, e ainda faltam muitos serviços de construção, logo os valores de RCC irão aumentar no decorrer da execução da obra.

A obra 1C denota valor de RCC menor em comparação com as outras duas obras, por mais que esteja em um estágio mais avançado. Sendo que um dos fatores que possam influenciar a essa redução de volume, seria o fato da área de construção ser menor que as demais, ou conforme observado no local, a organização e cuidado com os materiais utilizados na obra provocaria um cuidado com os desperdícios do mesmo, evitando a geração de resíduos.

A baixa produção de resíduos de Classe C, como já mencionando anteriormente, ocorre devido a possibilidade de reciclagem do gesso, principal gerador de resíduos desta classe, passando a ser Classe B, conforme determina a Resolução do CONAMA nº 431 (2011).

Como já demonstrado as obras não encontram-se em estágio de pintura, não gerando por sua vez volume considerável de resíduos de Classe D, o quais sejam, tintas, vernizes, e emais produtos químicos.

4.1.2 Armazenamento e separação dos RCC

Na análise do armazenamento observou-se irregularidades no acondicionamento e sinalização e não havia conformidade com as resoluções 307/2002 e 275/2001 do CONAMA.

A obra 1A separa os resíduos de Classe B, que são papelões, sacos plásticos, forro de PVC e EPS, como mostrados na Figura 6, para serem enviados à reciclagem, contudo os materiais se encontram em local aberto, sendo suscetíveis à acúmulo de água que ocasiona a reprodução de vetores de doenças, prejudicando também a qualidade dos materiais, pois segundo as normas vigentes, os mesmos devem estar em condições favoráveis para seu reaproveitamento, devendo inclusive estar separados de acordo com seu tipo de matéria, um exemplo seria, o plástico estar separado do papelão e etc.

Estes resíduos encontravam-se em um canto do canteiro de obras, sendo sustentados por uma peça de madeira para que não ficassem espalhados, porem deveriam estar cobertos e em bais de madeira ou *bags* suspensos para uma questão de cuidado com meio ambiente e organização do canteiro de obra.

A Figura 7 mostra separação adequada do resíduo de Classe A agregados de concreto, em uma caçamba estacionária, o que permite facilidade da remoção para a sua destinação. Não foi observada sinalização das classes ou risco nos depósitos dos resíduos, essa que deveriam estar conforme Resolução nº 275/2001.

Figura 6: Obra 1 A.

Fonte: Autor (2018).

Figura 7: Obra 1A

Fonte: Autor (2018).

As Figuras 8 e 9 ilustram como é separado e armazenado os RCC da obra 1B. Há a divisão dos materiais como papelões, saco plásticos e barricas de argamassa (Figura 8) e metal, vidro e demais resíduos em caixotes de madeira (Figura 9).

Figura 8: Obra 1B.

Fonte: Autor (2018).

Na obra 1B foi observado um cuidado maior ao item de Classe B (gesso) que é armazenado dentro da obra, em local fechado separado dos demais. Visando manter em local seco, protegido de chuva e outros possíveis contato com água. A cartilha da Associação Brasileira dos Fabricantes de Chapas para Drywall elucida que, todos os resíduos de gesso devem ser coletados e armazenados em local específico nos canteiros, separados de outros materiais como madeira, metais, papéis, plástico, restos de alvenaria e lixo orgânico. Afirma também que a coleta seletiva ou diferenciada melhora a qualidade do resíduo a ser enviado para a reciclagem, tornando-a mais fácil.

Contudo, uma falha cometida pela empresa era o descuido quanto à exposição dos demais resíduos recicláveis, que estavam em lugar aberto. Havia também a falta de sinalização para identificação dos materiais e a classe de risco.

Figura 9: Obra 1B.

Fonte: Autor (2018).

Na obra 1C o armazenamento de resíduos estabelecidos em normas, da Classe B são em *bags* suspensas, as quais continham canos de PVC na *bag* da esquerda, na do meio resíduos plásticos, e na *bag* da direita havia papelões, conforme mostra a Figura 10. As *bags* da Figura 11 possuíam canos de PVC e papelões em cada uma, havia também uma *bag* solta ao solo com resíduos de Classe B, sacos plásticos e canos de PVC misturados, deveriam estar separados. Todos eles se encontravam em local coberto, observando-se um cuidado em manter os resíduos em condições favoráveis para serem enviados a reciclagem.

Figura 10: Obra 1C.

Fonte: Autor (2018).

Todavia, alguns *bags* de armazenamento encontram-se em péssimo estado, necessitando serem trocadas, para manter a organização e segurança em obra.

Figura 11: Obra 1 C.

Fonte: Autor (2018).

Na Figura 12 há uma caçamba estacionária que contêm resíduos de alvenaria e resto de agregados cimentício de Classe A, localizada em frente ao portão de acesso o que facilita a retirada da caçamba.

Figura 12: Obra 1 C.

Fonte: Autor (2018).

Assim como nas outras obras não foi observada a sinalização de identificação dos materiais e a classe de perigo.

Não houve registro fotográfico dos itens de Classe C e D, pois estes não estavam presentes nas obras. A baixa produção desses resíduos já teve seu encaminhamento para sua destinação final.

A luz do CONAMA e diretrizes citadas no trabalho, o modo de armazenamento correto, seria a utilização e uso de caçamba estacionária, baias de madeiras e caixotes para itens de Classe A, B e C e as *bags* suspensas para armazenar itens de Classe B. Os materiais a serem reciclados deveriam ser armazenados em locais cobertos e suspensos para zelar pela boa qualidade do resíduo não comprometendo a sua reciclagem. Os materiais da Classe D, por serem perigosos, deveriam ser armazenados em tambores ou tanques, para que não houvesse dano e risco aos indivíduos que tivessem contato com o resíduo e danos ambientais.

Todos esses itens citados deveriam ser devidamente identificados com sinalização de cor padronizada pela Resolução nº 275/2001 do CONAMA, para que fosse feita a coleta, transporte dos materiais e aviso de perigo de certos materiais.

A análise nas obras, objeto deste trabalho, mostraram um erro corriqueiro que era a falta de cuidados na exposição dos resíduos, comprometendo, portanto, a eficácia de sua reciclagem e a inobservância de identificação do mesmo, não seguindo as diretrizes do CONAMA.

As empresas fazem a divisão dos RCC's de uma forma mais descuidada, em relação aos requisitos prescritos em normas e resoluções, falta fiscalização dos órgãos competentes e/ou a aplicação de penalidades pelos atos errôneos. No município de Cascavel-PR, existem empresas que oferecem o acondicionamento e transporte para a destinação final dos resíduos, sendo contratadas pelas empresas nas obras que foram pesquisadas.

4.1.3 Destinação dos resíduos

Durante a visita na prefeitura de Cascavel-PR foi informado pelo engenheiro responsável, que os lugares de destinação do RCC são em aterros regularizados. Atualmente, os resíduos de Classe A são destinadas às obras do Aeroporto Municipal de Cascavel-PR - Coronel Adalberto Mendes da Silva para a reutilização com a regularização das pistas de pouso dos aviões. Assim como mencionado anteriormente, o Decreto nº 12.383, de 02 de julho de 2015, em Cascavel-PR prevê a destinação de resíduos de Classe A nas obras do PDI – Programa de Desenvolvimento Integrado.

Os lugares de destinação dos resíduos da Obra 1A são mostrados na Tabela 5. A prefeitura de Cascavel-PR cedia o aterro municipal para a deposição de resíduos Classe A, porém encontra-se desativado. A obra 1A forneceu a informação de que seus resíduos teria a destinação neste aterro, ao tentar entrar em contato novamente com a empresa para a saber qual a nova destinação dada a esses resíduos, a mesma não deu retorno. O mesmo ocorreu ao sanar a dúvida quanto a destinação dos resíduos de Classe B, que segundo consta na tabela seriam levados à reciclagem na central de processamento e transferência de materiais recicláveis – Ecolixo, porém desde 2015 não é feita a destinação neste local. A destinação da Classe C é realizada na Indústria e Comércio de Fertilizantes – BRF, sendo sua principal atividade a compostagem de lixo. Há em Cascavel-PR a empresa Paraná Ambiental Gestão Global de

Resíduos, que atua no gerenciamento completo dos resíduos sólidos gerados por empresas, e é paraonde a Empresa A destina os resíduos Classe D de suas obras.

Tabela 5: Destinação RCC - Obra 1 A.

Classe	Destinação final do RCC
A	Aterro Municipal de Resíduos Sólidos Inertes.
B	Central de processamento e transferência de materiais recicláveis - Ecolixo
C	BRF – Indústria e Comercio de Fertilizantes.
D	Paraná Ambiental Gestão Global de Resíduos.

Fonte: Autor (2018).

Na Tabela 6 constam os locais de destinação de resíduos adotados pela Empresa B. Os resíduos de Classe A e Classe C são levados até a Usina de Reciclagem da empresa Entulhos Lapa de Cascavel-PR. A destinação dos resíduos de Classe B para serem reciclados e/ou compostados, é feita pela Indústria e Comércio de Fertilizantes – BRF, bem como na Biosfera Saneamento Ambiental Ltda., todas elas localizadas em Cascavel-PR. Já a Classe D possui destinação em Chapecó/Santa Catarina, na Central de Tratamento de Resíduos Sólidos, Industriais e Comerciais de Chapecó Ltda.

Tabela 6: Destinação RCC - Obra 1 B.

Classe	Destinação final do RCC
A	Usina de Reciclagem Entulhos Lapa.
B	Biosfera Saneamento Ambiental Ltda.
	BRF - Indústria e Comércio de Fertilizantes Ltda.
C	Usina de Reciclagem Entulhos Lapa.
D	Central de Tratamento de Resíduos Sólidos, Industriais e Comerciais de Chapecó Ltda.

Fonte: Autor (2018).

A Tabela 7 mostra a destinação de resíduos da Obra 1C. Assim como a Obra 1B, a Obra 1C também usa os serviços da Empresa Lapa para fazer a destinação final dos seus resíduos Classe A e C. A destinação dos resíduos de Classe B para reciclagem é feita na Biosfera

Saneamento Ambiental Ltda. e Paraná Ambiental Gestão Global de Resíduos Ltda., sendo essa última a destinação dos resíduos de Classe D.

Tabela 7: Destinação RCC - Obra 1 C

Classe	Destinação final do RCC
A	Usina de Reciclagem Entulhos Lapa.
B	Biosfera Saneamento Ambiental Ltda.
	Paraná Ambiental Gestão Global de Resíduos Ltda.
C	Usina de Reciclagem Entulhos Lapa.
D	Paraná Ambiental Gestão Global de Resíduos Ltda.

Fonte: Autor (2018).

O transporte dos RCC's em muitos municípios de maneira equivocada é feito por carroças improvisadas, em caçambas de caminhonetes e em caminhões. Raramente, se vê o transporte da maneira correta, porém as empresas visitadas, para a presente pesquisa utilizam de caminhões poliguindastes, e com caçambas estacionárias sendo essa a maneira correta para serem transportados. Mesmo que estes serviços sejam de alto custo, para as obras deste estudo a destinação dos resíduos é em usinas de reciclagem, sendo realizada por empresas responsáveis pela coleta de resíduos. Independentemente de o armazenamento ser feito de maneira duvidosa, os resíduos têm destinação final adequada na região de Cascavel-PR e é seguida pelas três empresas estudadas.

CAPITULO 5

5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo dos últimos anos, há um crescimento da preocupação mundial em relação ao meio ambiente e aos princípios de sua manutenção e desenvolvimento sustentável. Essa preocupação parte de vários princípios, como o uso inadequado dos recursos ambientais e o descarte de lixos em locais inapropriados. Algo que, era considerado um assunto intelectual, acadêmico, com sua aplicação e discussão totalmente teóricas, atualmente, exerce um papel e princípio contrário, sendo um tema abordado, exercido e ensinado de forma prática e muito menos teórica. A preocupação ambiental já faz parte da vida das pessoas no século XXI.

É válido mencionar que a reciclagem de RCC não é somente favorável para a conservação do meio ambiente, mas também é extremamente benéfica para as empresas da construção civil, uma vez que ao reciclar e reutilizar os materiais descartados, são poupados gastos que seriam feitos na aquisição de mais matéria-prima para a produção.

Por mais que existam maneiras corretas de dispor e de destinar os resíduos de construção civil, isto ainda é um fator que passa grande dificuldade para ser colocado em prática, pois demanda treinamento dos funcionários, tempo e dinheiro para seguir as resoluções e manter a organização dos materiais.

Quando o descarte ilegal ocorre, seja esse por geradores de grande, médio ou pequeno porte, ele influencia de maneira negativa tanto ao meio ambiente e à saúde das pessoas que vivem ao redor dos locais utilizados para descarte, quanto aos projetos que vêm sendo implementados. Portanto, mesmo com toda a desorganização neste setor, cabe aos órgãos públicos estabelecerem normas que ofereçam punição aos que descumprirem as mesmas, contribuindo, dessa forma, para uma grande evolução no gerenciamento sustentável do RCC.

Este trabalho abordou o tema referente aos resíduos de construção civil em Cascavel-PR, à luz de uma perspectiva de uma gestão sustentável. Por intermédio das linhas de investigação deste trabalho, foi possível examinar os meios de gestão de resíduos de construção civil em 3 empresas da cidade, no que diz respeito ao gerenciamento de tais resíduos.

Ao concluir a análise com fundamentos na Resolução do CONAMA, observa-se que o gerenciamento dos RCC nas obras destas 3 empresas visitadas, muito embora possuem irregularidades que afetam o âmbito de trabalho e o meio ambiente, é notório observar uma

certa preocupação pelas construtoras em realizar o armazenamento dos resíduos, sendo feito o transporte e destinação de maneira correta.

CAPITULO 6

6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Este trabalho, por sua vez, não esgota a possibilidade de futuras abordagens sobre o tema, isto é, sobre resíduos de construção civil em obras de pequeno porte ou públicas e a verificação das empresas e usinas que recebem os RCC e qual o tratamento dado a eles.

REFERÊNCIAS

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS FABRICANTES DE CHAPAS PARA DRYWALL(2009). **Resíduos de Gesso na Construção Civil:** Coleta, armazenagem e destinação para reciclagem. Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/18018FE8/Cartilha_Residuosgesso.pdf. Acesso em: 14 Jun. 2018

BARROS, M. M. B. SABBATINI, F.do H. **Diretrizes para o processo de projeto para a implantação de tecnologias construtivas racionalizadas na produção de edifícios.** Disponível em: http://www.pcc.usp.br/files/text/publications/BT_00172.pdf. Acesso em: 22 Mar. 2018.

BIAGIOLI, A. RCC: **Os resíduos da Construção Civil**. Disponível em: http://www.ereciclagem.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=101: rcc-os-residuos-da-construcao-civil&catid=41:residuos&Itemid=80. Acesso em: 18 Fev. 2018.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução nº 275, de 25 de abril de 2001. (2001). 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**. Brasília: Diário Oficial da União.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002. (2002). Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil**. Brasília: Diário Oficial da União.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução nº 431, de 25 de maio de 2011. (2011). Altera o art. 3o da Resolução no 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso.** Brasília: Diário Oficial da União.

CABRAL, A. E. B. MOREIRA, K. M.de V. **Manual sobre os Resíduos Sólidos da Construção Civil**. Fortaleza: Sinduscon, 2011.

COMO CONSTRUIR NA PRÁTICA: Equipe de obra. **Planejamento.** Disponível em: http://equipedeobra17.pini.com.br/construcao-reforma/16/artigo76291-1.aspx . Acesso em: 12 Jun. 2018.

DECRETO Nº 9775, DE 7 DE JANEIRO DE 2011. **Institui o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - PGRCC no Município de Cascavel-PR, e dá outras Providências**. Disponível em: https://leismunicipais.com.br/a/pr/c/Cascavel-PR/decreto/2011/978/9775/decreto-n-9775-2011-institui-o-plano-integrado-de-gerenciamento-de-residuos-da-construcao-civil-pgrcc-no-municipio-de-Cascavel-PR-e-da-outras-providencias. Acesso em: 24 Abr. 2018.

DECRETO Nº 12.383, DE 02 DE JULHO DE 2015. **Dispõe sobre Regulamentação da Destinação final dos Resíduos da Construção Civil no Município de Cascavel-Pr e dá outras Providências.** Disponível em: http://www.Cascavel-PR.pr.gov.br/secretarias/sema/subpagina.php?id=1092. Acesso em: 03 Abr. 2018.

EVANGELISTA, P. P. de A.; COSTA, D. B.; ZANTA, V. M. **Alternativa sustentável para destinação de resíduos de construção classe A:** sistemática para reciclagem em canteiros de obras. Disponível em http://www.scielo.br/pdf/ac/v10n3/a02.pdf. Acesso em: 17 Fev. 2018.

KARPINSK, L. A.; GUIMARÃES, J.C.B.; PANDOLFO, L.M.; REINEHER, R.; KUREK, J. - **Gestão diferenciada dos Resíduos da Construção Civil:** Uma abordagem ambiental. Disponível em: http://www.pucrs.br/edipucrs/gestaoderesiduos.pdf. Acesso em: 17 Fev. 2018

LEI Nº 5789, DE 19 DE MAIO DE 2011. **Regulamenta a Coleta, o Transporte e a Destinação Final de Resíduos da Construção Civil e dá outras Providências.** Disponível em: https://leismunicipais.com.br/a/pr/c/Cascavel-PR/lei-ordinaria/2011/579/5789/lei-ordinaria-n-5789-2011-regulamenta-a-coleta-o-transporte-e-a-destinacao-final-de-residuos-da-construcao-civil-e-da-outras-providencias Acesso em: 24 Abr. 2018.

MIRANDA, L.; ANGULO, S.C.; CARELI, E.D. **A reciclagem de resíduos de construção e demolição no Brasil:** 1986-2008. Ambiente Construído (Online), v.9, n.1, p.57-71, 2009.

OLIVEIRA, M.E.D.; SALES, R.J.M.; OLIVEIRA, L.A.S.; CABRAL, A. E. B. (2011) **Diagnóstico da geração e da composição dos RCD de Fortaleza/CE**. Revista Engenharia Sanitária Ambiental, v. 16, n. 13, p. 219-224.

OLIVEIRA, A. K. F.; NÓBREGA, C. M. **A Utilização de Resíduos Oriundos da Construção Civil Como Matéria-Prima no Design.** In: Anais do 6º Congresso de Pesquisa e Desenvolvimento em Design - P&D. São Paulo: FAAP, 2004. (evento em meio eletrônico).

PINTO, T.P. **Gestão Ambiental de Resíduos da Construção Civil** – Sinduscon SP/ Tarcisio de Paula Pinto, coordenador. São Paulo: Obra Limpa: Publicação Sinduscon-SP, 2005. Disponível em: http://www.sindusconsp.com.br/downloads/prodserv/publicacoes/manual_residuos_solidos.pdf. Acesso em: 27 Fev. 2018.

PEDUZZI. P. **Construção civil será o grande destaque da economia brasileira em 2012, prevê entidade do setor**. 2011. Disponível em: http://memoria.ebc.com.br/agenciabrasil/noticia/2011-12-08/construcao-civil-sera-grande-destaque-da-economia-brasileira-em-2012-preve-entidade-do-setor
. Acessado em: 24 Fev. 2018.

RIBEIRO, C. C.; PINTO, J. D. S.; STARLING, T. **Materiais de construção civil.** 1. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2002.

ROCHA, Ana Paula. **Tecnologia e Materiais: C**onstrução de edifícios multiusos da nova arena do Palmeiras está em fase final. 2011. Disponível em: http://piniweb17.pini.com.br/construcao/tecnologia-materiais/construcao-de-edificios-multiuso-da-nova-arena-do-palmeiras-esta-243742-1.aspx. Acesso em: 12 Jun. 2018.

RODRIGUES, F. L. e CAVINATTO, V. M. **Lixo: de onde vem? para onde vai?** 2 ed. Reform. São Paulo: Moderna, 2003.

SANTUCCI, J. **Para onde vão os Resíduos de Construção Civil?** Disponível em: http://www.crea-rs.org.br/site/arquivo/revistas/ed46.pdf. Acesso em: 16 Fev. 2018.

SENAI; GESTAO DE RESIDUOS NA CONSTRUCAO CIVIL: **Redução, reutilização e reciclagem**. Disponível em: http://www.fieb.org.br/Adm/Conteudo/uploads/Livro-Gestao-de-Residuos_id_177__xbc2901938cc24e5fb98ef2d11ba92fc3_2692013165855_.pdf. Acesso em: 10 Mar. 2018.

SAPIRO, Idalberto Chiavenato Arão. **Planejamento Estratégico:** Fundamentos e Aplicações. 12 ed. Rio de Janeiro, Elsevier, 2004.

VAZQUEZ, E. (2004). **Aplicación de nuevos materiales reciclados em la construcción civil**. In: Seminário de Desenvolvimento Sustentável e a Reciclagem na Construção Civil, 4 Anais... São Paulo: IBRACON.