

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

DANIELA CARNASCIALI DE ANDRADE MANN

**DIAGNÓSTICO DE SISTEMAS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS
DE CONSTRUÇÃO CIVIL EM CURITIBA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

CURITIBA

2015

DANIELA CARNASCIALI DE ANDRADE MANN

**DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS
DE CONSTRUÇÃO CIVIL EM CURITIBA**

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil, do Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil, do Departamento Acadêmico de Construção Civil – DACOC – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. Área de Concentração: Meio Ambiente

Orientador: Prof. Dr. André Nagalli

CURITIBA

2015



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação – Câmpus Curitiba
Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Engenharia Civil



TERMO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO N.º

**DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO
CIVIL EM CURITIBA**

POR

DANIELA CARNASCIALI DE ANDRADE

Esta dissertação foi apresentada às 9h00min do dia 18 de março de 2015, como requisito parcial para a obtenção do título de **MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL**, área de Meio Ambiente, linha de pesquisa de Sustentabilidade, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. O Candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado

(aprovado / reprovado)

Prof. Dr. André Nagalli
(Orientador - UTFPR)

Prof. Dr. Generoso de Angelis Neto
(UEM)

Prof. Dr. Karina Querne de Carvalho Passig
(UTFPR)

Prof. Dr. Vanessa do Rocio Nahhas
Scandelari
(UTFPR)

Visto da Coordenação:

Prof. Dr. Ronaldo Luis dos Santos Izzo
Coordenador do PPGECC

Avenida Deputado Heitor Alencar Furtado, 4900
Curitiba/PR - Sede Ecoville CEP 81280-340
Fone: (41) 3279-4578
<http://www.ppgec.dacoc.ct.utfpr.edu.br>

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura da Dissertação.....	18
Figura 2 - Fluxograma do Desenvolvimento da Pesquisa.....	47

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Geração de Resíduos no Brasil.....	31
Gráfico 2 - Porcentagem de Obras Certificadas ambientalmente x Obras sem certificação ambiental na presente pesquisa.....	82
Gráfico 3 - Respostas das obras que não buscavam certificação ambiental	83
Gráfico 4 - Respostas das obras que buscavam certificação ambiental	83
Gráfico 5 - Responsáveis pela gestão de resíduos nas obras	84
Gráfico 6 - Periodicidade dos treinamentos x respostas obtidas no questionário aplicado	85
Gráfico 7- Segregação de Resíduos na fonte	86
Gráfico 8 - Acondicionamento Inicial.....	88
Gráfico 9 - Acondicionamento Final x Percentual de Conformidades	89
Gráfico 10 - Reutilização de Materiais.....	91
Gráfico 11 - Conformidades no transporte externo x Classes dos Resíduos	92
Gráfico 12 - Porcentagem de Conformidades da Classe A na Destinação Final	93
Gráfico 13 - Porcentagem de Conformidades da Classe B na Destinação Final	93
Gráfico 14 - Porcentagem de Conformidades da Classe C na Destinação Final	94
Gráfico 15 - Porcentagem de Conformidades da Classe D na Destinação Final	94
Gráfico 16 - Tamanho da Obra x Percentual de Conformidades.....	95
Gráfico 17- Finalidade da Obra x Percentual de Conformidades	96
Gráfico 18 - Fase da Obra x Percentual de Conformidade	97
Gráfico 19 - Porcentagem de conformidades x Anos de experiência das Construtoras.....	99

LISTA DE SIGLAS E ABREVIações

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BREEAM	<i>Building Research Establishment Environmental Assessment Method</i> (Método de Avaliação Ambiental do Building Research Establishment)
CASBEE	<i>Comprehensive Assessment System of Building Environmental Efficiency</i>
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CVCO	Certificado de Vistoria de Conclusão de Obras
EPI	<i>Environmental Performance Index</i>
HQE	<i>Haute qualité environnementale</i> (Alta qualidade Ambiental)
LEED	<i>Leadership in Energy and Environmental Design</i> (Liderança em Energia e Design Ambiental)
LO	Licença de Operação
MTR	Manifesto de transporte de resíduos
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
PROCEL	Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações
QEB	<i>Qualité Environnementale du Bâtiment</i> (Qualidade Ambiental dos Edifícios)
RCC	Resíduo de Construção Civil
RCD	Resíduo de Construção e Demolição
RGRCC	Relatório de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
SINDUSCON-MG	Sindicato da Indústria da Construção Civil de Minas Gerais
USEPA	<i>United States Environmental Protection Agency</i> (Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos)
USGBC	<i>United States Green Building Challenge</i>

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação dos resíduos segundo ABNT NBR 10.004: 2004	21
Quadro 2 - Programas de incentivo pelo mundo	23
Quadro 3 - Normas relativas a Resíduos da Construção e Demolição	26
Quadro 4- Panorama do Brasil - resíduos sólidos.....	30
Quadro 5 - Selos de certificação	33
Quadro 6 - Perfis do BREEAM.....	34
Quadro 7 - Níveis de certificação	37
Quadro 8 - Categorias LEED.....	37
Quadro 9 - Categorias e Subcategorias do AQUA.....	38
Quadro 10 - Critérios da gestão de resíduos de uso e operação	39
Quadro 11 – Ponderação do CASBEE.....	41
Quadro 12 - Categorias, Critérios e obrigatoriedade.....	42
Quadro 13 - Classificação do Selo Azul	44
Quadro 14 - Características do protocolo de coleta de dados	50
Quadro 15 - Perguntas do Questionário <i>versus</i> Origem.....	50,51,52,53
Quadro 16 - Caracterização das empresas visitadas.....	57
Quadro 17 – Geração de Resíduos por fase de obra.....	97

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Geração de Resíduos x % Reciclada/ Reutilizada	28
--	----

RESUMO

MANN, Daniela C. de A.. Diagnóstico De Sistemas De Gerenciamento De Resíduos De Construção Civil Em Curitiba. 2015. 119f. Dissertação - Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2014

A deficiência na gestão de resíduos causa diversos problemas como os aterros irregulares, poluição da água e ar, saúde da população, contaminação dos solos e da água. Há mais de uma década legislações estão vigentes e sendo atualizadas com o intuito de amenizar os impactos decorrentes dos RCC's. O objetivo principal do presente trabalho consiste em investigar a conformidade técnica e legal de sistemas de gerenciamento de resíduos de construção civil na cidade de Curitiba, no Estado do Paraná. Para isso, foi elaborada uma lista de verificação baseada nas normas vigentes e modelos de certificações ambientais. Foram visitadas 24 obras nas quais foi aplicada a lista de verificação, de forma a realizar um diagnóstico dos sistemas de gerenciamento atualmente utilizados. Mesmo a gestão de resíduos sendo obrigatória e limitante para obtenção do certificado de conclusão de obra, através desse diagnóstico foi possível verificar que os sistemas adotados são falhos, há falta de conscientização, e que a aparente conformidade documental não se traduz em efetivo gerenciamento dos RCC.

Palavras-Chave: Obras; Gerenciamento de resíduos; Resíduos sólidos; auditorias ambientais

ABSTRACT

MANN, Daniela C. de A.. Diagnostic from management systems of construction waste in Curitiba. 2015. 119f. Dissertação - Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2014

Waste management deficiency causes various problems like irregular landfill, water and air pollution, population health, soil and water contamination. For over a decade waste laws are in place and being updated in order to mitigate the impacts of RCC's. The main objective of the present work consists of investigate a technical and legal compliance of waste management systems of construction in Curitiba, State of Paraná. For this, a checklist has been drawn up based on current laws and models of environmental certifications. 24 civil constructions were visited and applied this checklist in each one in each one of them for it to be possible to make the analysis of the data. Even waste management is mandatory and limiting for obtaining CVCO through this diagnosis was verified that the systems adopted are failed, there is a lack awareness and that the apparent document compliance does not translate into effective management of RCC.

Keywords: *Civil Construction; Waste management; Solid waste, environmental audits*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1 OBJETIVOS	15
1.1.1 Objetivo Geral	15
1.1.2 Objetivos Específicos	15
1.2 JUSTIFICATIVA	16
1.3 PRESSUPOSTOS DO TRABALHO	17
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO	17
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
2.1 RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO	19
2.1.1 Definição	20
2.1.2 Classificação	20
2.2 LEGISLAÇÃO E NORMATIZAÇÃO	22
2.2.1 Legislação Mundial	22
2.2.2 Legislação Federal Brasileira	24
2.2.3 Legislação Municipal	25
2.2.4 Normas Técnicas	26
2.3 PANORAMAS DE GERAÇÃO E UTILIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	27
2.3.1 Panorama Mundial	28
2.3.2 Panorama Brasileiro	30
2.4 MODELOS DE CERTIFICAÇÃO DE EMPREENDIMENTOS	32
2.4.1 <i>Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM)</i>	34
2.4.2 LEED	35
2.4.3 HQE e AQUA	38
2.4.4 CASBEE	40
2.4.5 SELO AZUL	42
3. MATERIAIS E MÉTODOS	45
3.1 LIMITAÇÕES DO TRABALHO	45
3.2 DEFINIÇÃO DO MÉTODO	45
3.3 PLANEJAMENTO DA PESQUISA	46
3.4 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO	47
3.5 ESTUDO DE CASO	48
3.5.1 Seleção das obras para os estudos de caso	49
3.5.2 Protocolo de Dados	49
3.5.3 Questões para a coleta de dados	50
3.5.4 Caso Piloto	55
3.5.5 Aplicação do Protocolo de Coleta de Dados	56
3.5.6 Descrição das empresas e obras dos estudos de caso	56
3.5.6.1 Estudo de Caso da Empresa A	58
3.5.6.2 Estudo de Caso da Empresa B	59
3.5.6.3 Estudo de Caso da Empresa C	60
3.5.6.4 Estudo de Caso da Empresa D	61
3.5.6.5 Estudo de Caso da Empresa E	62

3.5.6.6 Estudo de Caso da Empresa F	63
3.5.6.7 Estudo de Caso da Empresa G	64
3.5.6.8 Estudo de Caso da Empresa H	65
3.5.6.9 Estudo de Caso da Empresa I	65
3.5.6.10 Estudo de Caso da Empresa J	66
3.5.6.11 Estudo de Caso da Empresa L	67
3.5.6.12 Estudo de Caso da Empresa M	67
3.5.6.13 Estudo de Caso da Empresa N	68
3.5.6.14 Estudo de Caso da Empresa O	69
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	71
4. 1 RESULTADOS DOS ESTUDOS DE CASO	71
4.1.1 Resultados - Empresa A	71
4.1.2 Resultados - Empresa B	72
4.1.3 Resultados - Empresa C	73
4.1.4 Resultados - Empresa D	74
4.1.5 Resultados - Empresa E	74
4.1.6 Resultados - Empresa F	75
4.1.7 Resultados - Empresa G	76
4.1.8 Resultados - Empresa H	76
4.1.9 Resultados - Empresa I	77
4.1.10 Resultados - Empresa J	78
4.1.11 Resultados - Empresa L	79
4.1.12 Resultados - Empresa M	79
4.1.13 Resultados - Empresa N	80
4.1.14 Resultados - Empresa O	81
4.2 AVALIAÇÃO COMPARATIVA TOTAL DOS ESTUDOS DE CASO	81
4.2.1 Certificações Ambientais	82
4.2.2 Planejamento da obra	84
4.2.3 Treinamento	85
4.2.4 Documentação	86
4.2.5 Segregação	86
4.2.6 Acondicionamento Inicial	87
4.2.7 Transporte Interno	88
4.2.8 Acondicionamento Final	89
4.2.9 Reutilização e Reciclagem	90
4.2.10 Transporte Externo	92
4.2.11 Destinação Final	93
4.2.13 Tamanho Obra x Percentual de Conformidades	95
4.2.14 Finalidade da Obra x Percentual de Conformidades	95
4.2.15 Fase da Obra x Percentual de Conformidades	96
4.2.16 Anos de experiência da construtora x Percentual de Conformidades	98
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	100
REFERÊNCIAS	102
ANEXO 1	113
APÊNDICE A	114
APÊNDICE B	119

1. INTRODUÇÃO

Sabe-se que a construção civil gera uma quantidade muito grande de resíduos durante seus processos, no Brasil esse volume é em torno de 35.022 mil toneladas por ano (SNIS, 2013). A quantidade de resíduos gerada pode chegar a representar de 20 a 30% e algumas vezes até mais que 50% de todo resíduo sólido produzido, como por exemplo o Brasil (YEHEYIS *et al.*, 2013). Para Baniyas *et al.* (2011), os resíduos de construção e demolição constituem a maior parte dos resíduos sólidos urbanos. Esses resíduos geram impactos ambientais, sociais e econômicos e com isso há a necessidade de soluções rápidas e eficazes para sua correta gestão.

Além de gerar enorme volume de resíduos, a indústria da construção civil caracteriza-se como uma das maiores consumidoras de recursos naturais em seu processo de produção (JOHN, 2010; YUAN *et al.*, 2012). De acordo com Kulatunga *et al.* (2006) *apud* Hongping *et al.* (2012), a construção civil consome 25% de toda a madeira virgem e 40% de pedras brutas, cascalho e areia no mundo. No Brasil, de acordo com Ribeiro *et al.* (2008), este consumo pode chegar a aproximadamente 50% de todos os recursos naturais. Na China, as atividades relacionadas à construção são responsáveis por 40% de todo o consumo de recursos naturais e cerca de 40% da energia (Wang *et al.*, 2010 *apud* HONGPING *et al.*, 2012). Os Estados Unidos da América extraem cerca de seis bilhões de toneladas de matéria prima por ano, que é equivalente a 40% dos materiais extraídos (KIBERT e RIES, 2009 *apud* HONGPING *et al.*, 2012).

O desenvolvimento sustentável propõe que a utilização dos recursos naturais seja controlada, tanto econômica quanto politicamente, de maneira que os mesmos não sejam esgotados ou degradados, a curto ou a longo prazos (BRASIL *et al.*, 2007). Desta forma, deve-se manter o ambiente equilibrado para gerações futuras. Para que isso seja possível, há necessidade de ação da sociedade na elaboração e no cumprimento de programas de incentivo à redução dos impactos, principalmente os ambientais, em busca da melhoria na qualidade de vida dessa sociedade e das futuras.

Diante da realidade mostrada anteriormente – a construção civil como grande geradora de resíduos e consumidora dos recursos naturais - foram implantadas no Brasil leis específicas (federais, estaduais e municipais) e programas de incentivo em busca da minimização dos impactos acarretados pela construção civil. As diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão de resíduos no Brasil estão estabelecidos principalmente na Resolução CONAMA nº 307/02 (Conselho Nacional do Meio Ambiente). Acredita-se que a minimização pode ser alcançada desde a fase de planejamento da construção de um edifício até o final da obra e uso em si do empreendimento.

Ainda dentro da busca pela diminuição dos impactos advindos da construção civil, encontra-se o conceito de *Green Building*, o qual objetiva a eficiência em ciclo de vida da edificação, desde a localização, *design*, construção, operação, manutenção até a remoção de resíduos (PACHECO, 2011). Também pode ser citado o conceito de sustentabilidade o qual prega que o empreendimento deve ser ambientalmente responsável, socialmente correto e economicamente viável. Na mesma linha encontram-se as certificações que impõem padrões os quais devem ser seguidos e medidos.

Outro conceito de grande importância é o conceito de gestão, o qual pode ser entendido com um conjunto de tarefas que buscam garantir a uma organização o alcance de seus objetivos, por meio de atividades de planejamento, organização, liderança e controle (NUNES, 2015).

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (2010), a gestão de resíduos é “um conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável”, enquanto que o gerenciamento de resíduos é definido como um conjunto de ações exercidas direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos”.

No Brasil, a Lei 12.305/2010, Política Nacional de Resíduos Sólidos, rege o setor de resíduos sólidos e define a ordem de prioridade no gerenciamento destes da

seguinte maneira: não geração; redução; reutilização; reciclagem; tratamento dos Resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

A busca pela minimização de impactos ambientais, assim como a busca pelo desenvolvimento sustentável e a escassez de locais para destinação dos resíduos da construção civil fazem da gestão de resíduos uma questão cada vez mais importante e essencial.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

O objetivo geral do trabalho consiste em investigar a conformidade técnica e legal de sistemas de gerenciamento de resíduos de construção civil na cidade de Curitiba, no Estado do Paraná.

1.1.2 Objetivos Específicos

Para atingir o objetivo geral supracitado, propõem-se como objetivos específicos:

- Definir os critérios bibliográficos e legais aplicáveis a sistemas de gerenciamento de resíduos de construção e demolição;
- Criar uma lista de verificação (*Checklist*) de auditoria com base nas normas relacionadas ao gerenciamento de resíduos e aos modelos de certificação ambiental;

- Aplicar a lista de verificação em obras da capital paranaense a fim de verificar a atual situação dos sistemas de gerenciamento de resíduos;
- Realizar o diagnóstico da gestão de resíduos em Curitiba com base nos resultados obtidos da lista de verificação aplicada às obras.

1.2 JUSTIFICATIVA

Sabe-se que a construção civil gera um volume muito grande de resíduos durante seu processo (YEHEYIS *et al.*, 2013). Podem-se citar, dentro do processo, diferentes fases para essa geração, como a extração dos recursos naturais, manufatura dos recursos naturais, a construção em si, demolição e por fim, o transporte dos resíduos gerados para os aterros (destinação final) ou reciclagem (SHEN *et al.*, 2007; MATEUS, 2012; JAILLON e POON, 2013). Esses resíduos produzidos acarretam diversos problemas, como o dos aterros irregulares, poluição, saúde da população, contaminação dos solos e da água, dentre outros problemas (GIUSTI, 2009; STEINER, 2010; YUAN e SHEN, 2011; MATEUS, 2012; YEHEYIS *et al.*, 2013).

A gestão eficiente de resíduos de construção tem atraído cada vez mais atenção por parte dos governos, construtoras e incorporadores. Isto acarreta preocupação com relação aos materiais empregados, com geração, transporte e destinação final dos resíduos gerados.

Acredita-se que o uso e implantação das certificações ambientais e de qualidade podem auxiliar construtoras e empresas a possuírem um diferencial no mercado e ao mesmo tempo adequarem seus serviços às legislações vigentes, inclusive no que diz respeito a resíduos (DUBOIS *et al.*, 2013). Apesar disso, detecta-se que as certificações ambientais atualmente disponíveis tratam a questão dos resíduos de forma superficial e não em sua íntegra.

Tendo esses fatores em vista, percebe-se a importância atual da gestão de resíduos na construção civil e justifica-se a realização de uma investigação da

conformidade técnica e legal de sistemas de gerenciamento de resíduos das obras de Curitiba para que a gestão de resíduos se torne uma prática comum, padronizada e de qualidade.

Foram escolhidas obras na cidade de Curitiba pela conveniência, uma vez que a autora desse trabalho reside na cidade.

1.3 PRESSUPOSTOS DO TRABALHO

Esta pesquisa tem como pressupostos os seguintes aspectos:

- a) Nas obras de construção civil, apesar de algumas vezes existirem sistemas de gerenciamento de resíduos, não existe padronização entre eles. Cada empreendimento executa a gestão de resíduos da forma que lhe é mais conveniente, mesmo dentro de uma mesma empresa;
- b) A fiscalização do processo de gestão de resíduos em obras é deficiente em Curitiba;
- c) Independente da finalidade da obra ou da área construída, as empresas não atribuem o devido valor ao gerenciamento de resíduos.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho é composto por seis capítulos. Na Figura 1, pode-se observar a estrutura da dissertação.



Figura 1 - Estrutura da Dissertação
Fonte: Autoria própria (2014)

No primeiro capítulo se traz a introdução, na qual é apresentada uma visão geral sobre gerenciamento de resíduos, a justificativa do trabalho, os objetivos, pressupostos e a estrutura do trabalho.

O segundo capítulo consiste em uma revisão bibliográfica onde são explicadas a teoria e os conceitos básicos de gerenciamento de resíduos, além das legislações pertinentes, panorama mundial e brasileiro da geração de resíduos e certificações ambientais existentes nos dias de hoje.

No terceiro capítulo é descrita a metodologia, nele é exposto o método de pesquisa empregado, a estrutura da pesquisa do estudo de caso quanto ao seu planejamento, preparação, condução, coleta e análise. Bem como estudos de casos e a análise de cada um deles.

No quarto capítulo apresentam-se os resultados da análise dos estudos de caso.

No quinto, e último capítulo, são apresentadas as considerações finais da pesquisa e as sugestões para trabalhos futuros.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nesta seção do trabalho são apresentados e discutidos conceitos relacionados à área de resíduos, assim como sua classificação, panorama brasileiro e mundial, as legislações vigentes e alguns modelos de certificação ambiental que vêm sendo utilizados.

2.1 RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO

A massa de resíduos sólidos produzidos no mundo vem aumentando por muitas décadas, principalmente nos países desenvolvidos (GIUSTI, 2009).

No Brasil, os RCC (Resíduos de Construção Civil) representam, em média, 59% da massa dos resíduos sólidos urbanos (SANTOS, 2008; JOHN, 2000). Já Tozzi (2006) e Gaede (2008) apontam para uma geração de resíduos que varia entre 41 e 70%.

Segundo Leite (2001) as causas da geração destes resíduos são diversas:

- Falta de qualidade dos bens e serviços, que dá origem às perdas de materiais, que saem das obras na forma de entulho;
- Urbanização desordenada que faz com que as construções passem por adaptações e modificações gerando mais resíduos;
- O aumento do poder aquisitivo da população e as facilidades econômicas que impulsionam o desenvolvimento de novas construções e reformas;
- Estruturas de concreto mal concebidas que ocasionam a redução da vida útil e necessitam de manutenção corretiva, gerando grandes volumes de resíduos;
- Desastres naturais, como avalanches, terremotos e tsunamis;
- Desastres provocados pelo homem, como guerras e bombardeios.

Para Yeheyis *et al.* (2013), as principais causas da geração de resíduos, são os erros de planejamento, uso de materiais não apropriados e muitas vezes ineficientes, mudanças inesperadas do produto e serviços executados erroneamente.

2.1.1 Definição

Segundo ABNT NBR 10.004:2004, resíduo é definido como todo material que nos estados sólido e semissólido resultam de algum tipo de atividade, seja ela, industrial, hospitalar ou agrícola.

Nessa dissertação, por tratar-se de resíduos oriundos da construção civil, utiliza-se o conceito de resíduos da construção civil, que nada mais são que os materiais provenientes das atividades da construção civil, como construção, reformas, demolições e escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos, pedaços de concreto, solos, madeiras, arames, fiações, gesso, tinta, dentre outros materiais (BRASIL, 2002; SINDUSCON-MG, 2013; YEHEYIS *et al.*, 2013, OHIOEPA, 2013).

Existe ainda uma diferença entre resíduos de construção e de demolição, sendo o primeiro, de maneira geral, mais heterogêneo contendo mais embalagens de materiais novos, já o segundo é mais homogêneo. Pode-se acrescentar que nos resíduos de construção, existe um número grande de funcionários e de diferentes empresas envolvidas na sua gestão e destinação final, o que torna o controle e a disciplina mais difíceis de serem alcançados (HENDRIKS *et al.*, 2007).

2.1.2 Classificação

Devido às diferentes características e propriedades de cada um dos resíduos, pode-se classificá-los de maneiras diferentes.

A primeira delas é a Resolução CONAMA nº 307/02, atualizada pelas Resoluções CONAMA nº 431/11 e CONAMA nº 448/12, na qual os resíduos foram divididos em diversas classes que podem ser verificadas a seguir:

- Classe A – Resíduos reutilizáveis ou recicláveis na forma de agregados provenientes de obras de infraestrutura, terraplanagem, fabricação e ou demolição de peças pré-moldadas produzidas nas obras. Exemplos: tijolos, blocos, solo, telhas, tubos, dentre outros (BRASIL, 2002).
- Classe B – São os resíduos recicláveis para outras destinações. Tais como plásticos, papel/papelão, vidros, madeiras, gesso, dentre outros (BRASIL, 2011).
- Classe C – São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias economicamente viáveis para sua reciclagem (BRASIL, 2011).
- Classe D- São os resíduos perigosos, tais como tintas, óleos, amianto, solventes, e demais produtos que podem fazer malefícios a saúde. A destinação desses resíduos deve ser feita conforme norma técnica específica para cada um deles (BRASIL, 2012).

Outra forma de classificação é segundo a ABNT NBR 10.004:2004, onde resíduos são classificados em classes de acordo com suas características. São elas (Quadro 1):

Classe	Descrição	Características
Classe I	Resíduos perigosos	Toxidade, corrosividade, inflamabilidade, reatividade, toxicidade, patogenicidade
Classe II A	Não inertes	Biodegradáveis, solúveis em água e combustíveis
Classe II B	Inertes	Não tem qualquer de seus constituintes solúveis em água

Quadro 1 - Classificação dos resíduos segundo ABNT NBR 10.004: 2004

Fonte: Adaptado de ABNT NBR 10.004:2004

A classificação sugerida pela Associação de Brasileira de Normas Técnicas – ABNT de n. 10.004:2004 é baseada nas propriedades físicas, químicas e infecto-contagiosas dos resíduos. Enquanto que a classificação disposta na resolução

CONAMA subdivide os resíduos de acordo com as características físico-químicas e determina possíveis destinos a cada um deles.

É importante que se classifiquem os resíduos, uma vez que se não forem tratados corretamente, esses materiais podem poluir rios e mananciais responsáveis pelo abastecimento de água nas cidades, favorecer a reprodução de insetos, roedores e microrganismos transmissores de doenças, poluir o ar, assim como causar impactos sociais e econômicos. Além disso, ao fazer a diferenciação dos resíduos em classes, possibilita-se melhor manejo dos resíduos e conseqüentemente a identificação de soluções para cada uma das classes.

2.2 LEGISLAÇÃO E NORMATIZAÇÃO

2.2.1 Legislação Mundial

No panorama mundial, têm-se os instrumentos legais e normativos da União Europeia, que apesar de não ter uma legislação específica para resíduos da construção e demolição, apresenta uma legislação sobre gerenciamento de resíduos. Podem ser citadas a Diretiva 2006/12/CE do Parlamento Europeu, de 5 de Abril de 2006, relativa a resíduos, que em 2008 foi revogada pela Diretiva 2008/98/CE. Nesta diretiva é estabelecido um quadro jurídico sobre o tratamento dos resíduos pela Comunidade. Em 17 de Junho de 2008, foi aprovada a Diretiva 2008/09/CE do Parlamento e Conselho Europeu, a qual estabeleceu medidas de proteção do ambiente e da saúde humana. Essa diretiva também promove a reutilização e reciclagem dos materiais e busca a minimização da geração de resíduos (SILVA, 2011). Também se destacam os Decreto-Lei nº 239/97 relativo à gestão de resíduos, a Portaria nº 335/97 referente às fichas de acompanhamento de movimentação / transporte dos resíduos e por último o Decreto-Lei nº152/2002 relativo aos aterros (MINISTÉRIO DO AMBIENTE, 2004).

No Japão, foram adotados dois importantes atos relacionados ao gerenciamento de resíduos, o *Environmental Basic Act of 1993* e o *Basic Act on Recycle-Based Society of 2000*. Ambos propõem políticas sobre o ambiente, assim como sobre o gerenciamento dos resíduos e reciclagem, atribuições e responsabilidade sobre o RCC – resíduos de construção civil- (GAO, 2008).

Nos Estados Unidos da América pode-se citar o documento intitulado de *The Resource Conservation and Recovery Act (RCRA)*, no qual é comentado sobre a disposição dos resíduos, redução da quantidade de resíduos gerada, conservação de energia e a gestão dos resíduos. Também pode ser citada a lei federal, como a 40 CFR Part 257, na qual são apresentados critérios para classificação dos resíduos sólidos e práticas a serem adotadas com relação ao gerenciamento de resíduos (EPA, 2013).

Além das leis e decretos desses países, também, são realizados diversos programas de incentivo a redução da produção de resíduos, que podem ser verificados no Quadro 2.

Programa	Localização	Descrição	Fonte
<i>Construction for Excellence</i> (2001)	Japão	Encorajar os projetistas a usarem o máximo de produtos recicláveis e reduzir a geração de resíduos	Lu e Tam, 2013
<i>Best Practice Guide</i> (2009)	Hong Kong	Guia de Boas práticas para Proteção ambiental da construção. Referências de práticas de gestão, incluído de resíduos da construção	Lu e Tam, 2013
<i>Waste Management Plan e Pay for Safety and Environment Scheme</i>	Hong Kong	Obrigatoriedade, para obras públicas, da existência de um plano de gerenciamento de resíduos.	Lu e Tam, 2013
<i>Municipal Solid Waste Landfills</i>	Indiana (USA)	Disposição dos resíduos sólidos	EPA, 2013

Quadro 2 - Programas de incentivo pelo mundo

2.2.2 Legislação Federal Brasileira

Com o objetivo de estabelecer diretrizes no âmbito do meio ambiente e a respeito de resíduos sólidos, na Lei Federal nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, é estabelecida a Política Nacional do Meio Ambiente, criado o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e instituído o Cadastro de Defesa Ambiental (BRASIL, 1981).

Dentre as competências conferidas ao Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) pode-se citar o estabelecimento de normas, critérios e padrões nacionais para qualquer atividade que envolva órgãos e veículos passíveis de poluição ao ambiente e/ou aja contra a manutenção da qualidade do meio ambiente.

Diante da preocupação com o gerenciamento de resíduos, surgiram as resoluções do CONAMA, sendo elas:

1. Resolução CONAMA nº 275/2001 na qual é estabelecido 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 coleta seletiva.
2. Resolução CONAMA nº 307/2002 que dispõe sobre o gerenciamento de resíduos de construção e demolição, buscando a minimização dos impactos causados pelos resíduos sólidos gerados em canteiros de obras. Nessa resolução é atribuída aos geradores a responsabilidade pelos resíduos gerados e também a função de diminuir o consumo de materiais e conseqüentemente reduzir a geração de resíduos.
3. Resolução CONAMA nº 431/2011 na qual é alterada a classificação dos resíduos proposta pela Resolução 307/2002, passando o gesso para Classe B.
4. Na Resolução CONAMA nº 448/2012 na qual são definidos, as áreas de transbordo e triagem de RCC e resíduos volumosos (ATT) como área destinada ao recebimento de resíduos da construção civil e resíduos volumosos. Nessa resolução também é proposto o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil, desenvolvido pelos municípios e Distrito Federal em consonância com o Plano Municipal Integrado de Gestão de Resíduos Sólidos.

Ainda é possível citar a Lei Federal nº 12.305 de 02 de agosto de 2010 na qual é instituída a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, inclusive os perigosos, sobre as responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis (BRASIL, 2010).

2.2.3 Legislação Municipal

Por essa dissertação tratar de um estudo em Curitiba, no Estado do Paraná, nessa seção é apresentada a legislação desse município.

Em setembro de 2012 a Lei nº 17.321, no Estado do Paraná, estabeleceu que a emissão do certificado de conclusão de uma obra esteja condicionada à comprovação de que os resíduos decorrentes do processo construtivo tenham sido destinados de acordo com a legislação vigente (PARANÁ, 2012).

Diante da preocupação com o gerenciamento de resíduos, e da obrigatoriedade da aplicação de um plano municipal de gestão de resíduos pela Resolução CONAMA nº 448/2012, foi sancionado o Decreto Municipal nº 1068 em novembro de 2004. Nele é instituído o regulamento do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil do Município de Curitiba, o qual é composto pelo Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e pelo Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. Nesse Decreto é previsto que todas as empresas que atuam com transporte de resíduo de construção civil tenham cadastro junto a Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SMMA).

Para o cumprimento da Resolução CONAMA nº 307/2002, a Portaria SMMA nº 007/2008 (CURITIBA, 2008), do Município de Curitiba, estabeleceu a obrigatoriedade do Relatório de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (RGRCC). Este

relatório passou a ser condição para obtenção do Certificado de Vistoria de Conclusão de Obra (CVCO) e da Licença de Operação (LO) aos empreendedores que se enquadram nos artigos do Decreto Municipal de 2004 (CURITIBA, 2008).

Ainda no ano de 2008, mais precisamente em julho, foi regulamentado o modelo do Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR), através do Decreto Municipal nº 609, no qual é conferida, às transportadoras de resíduos, a responsabilidade de relatar detalhadamente seus serviços executados, e às empresas de beneficiamento de resíduos deverão relatar o recebimento de resíduos da construção civil mensalmente junto a SMMA (CURITIBA, 2008).

2.2.4 Normas Técnicas

Com o objetivo de orientar e estabelecer parâmetros e métodos sobre a gestão de resíduos da construção civil, em 2004, foram criadas as normas ABNT NBRs 15112/04 a 15116/04 e atualizada a ABNT NBR 10004/04, conforme expresso no Quadro 3.

Norma	Descrição
NBR 11174/1990	Armazenamento de resíduos classe II – não inertes e classe III - inertes
NBR 12235/1992	Armazenamento de resíduos sólidos perigosos
NBR 10004/2004	Resíduos sólidos - Classificação
NBR 15112/2004	Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação
NBR 15113/2004	Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação

Quadro 3 - Normas relativas a Resíduos da Construção e Demolição

Fonte: Autoria própria (2013)

Cont. Quadro 3 - Normas relativas a Resíduos da Construção e Demolição

Norma	Nome
NBR 15113/2004	Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação
NBR 15114/2004	Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação
NBR 15115/2004	Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação - Procedimentos
NBR 15116/2004	Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutura - Requisitos

Apesar de todas essas leis, normas e programas de incentivo, a falta de fiscalização ou fiscalização ineficiente faz com que os problemas ligados a resíduos persistam (IETEC, 2014).

2.3 PANORAMAS DE GERAÇÃO E UTILIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Nesta seção do trabalho é apresentado o panorama mundial e brasileiro com relação à geração e utilização de resíduos da construção civil entre os anos de 2000 e 2014.

2.3.1 Panorama Mundial

A questão dos RCC é uma preocupação em todo o mundo. Diversas são as pesquisas que buscam diagnosticar tal montante de resíduos. Na Tabela 1 são apresentados exemplos destes estudos investigativos em oito países.

Tabela 1- Geração de RCC x % Reciclada/ Reutilizada

País	Resíduos Gerados (mil toneladas)/ano	% Reciclada / Reusada	Referência
Dinamarca	3.000	81	Merino <i>et al.</i> (2010)
Alemanha	59.000	17	Merino <i>et al.</i> (2010)
Inglaterra	30.000	45	Merino <i>et al.</i> (2010)
França	24.000	15	Merino <i>et al.</i> (2010)
Hong Kong	4.912	47	Lu e Tam (2013)
Austrália	14.000	56	Lu e Tam (2013)
Estados Unidos	136.000	20 - 30	Sandler Swingle (2006)
Brasil	35.022	4,1	Abrelpe (2013); SNIS (2013)

Note-se que não há relação direta entre a quantidade total de habitantes ou grau de desenvolvimento econômico com a quantidade total de RCC, ou ainda com o percentual de reciclagem em cada país.

A indústria da construção civil na União Europeia gera mais de 890 milhões de toneladas de resíduos por ano (SÁES *et al.*, 2012). Esse fluxo de resíduos representa em torno de 25% a 30% de todos os resíduos produzidos no mundo (MALIA *et al.*, 2013). Pode-se dar destaque à Dinamarca que na área de gestão de resíduos é um dos países mais desenvolvidos da União Europeia (MALIA *et al.*, 2013). Na Dinamarca, desde 1997 são reciclados 90% dos resíduos gerados, devido ao elevado imposto que é cobrado pelos resíduos que não são reciclados e também à obrigatoriedade de

separar os resíduos em sua origem, até mesmo nos edifícios de menores dimensões (WASTE CENTRE DENMARK, 2013).

Na Austrália, o gerenciamento de resíduos de construção e de demolição está continuamente melhorando nos últimos anos, mas a quantidade de resíduos de construção e demolição aumenta a cada ano (LI *et al.*, 2013).

No Japão, dados de 2005, indicam que apenas 18% dos resíduos sólidos urbanos são provenientes de construções e demolições (ASAKURA *et al.*, 2010). Mesmo com maior parte das edificações sendo executadas em madeira, essa, representa 6% dos RCC (Resíduos de Construção Civil), porcentagem menor que em países como Estados Unidos (10%), Kuwait (8%) e Taiwan (11%) (ASAKURA *et al.*, 2010).

Um estudo de Sandler e Swingle (2006) mostra que aproximadamente 136 milhões de toneladas de resíduos de construção e demolição são gerados por ano nos Estados Unidos.

A China produz, por ano, 29% de todos os resíduos sólidos do mundo, sendo a construção civil responsável por aproximadamente 40% desses resíduos (WANG *et al.*, 2008). Mais especificamente em Hong Kong, em 2011, foram produzidos aproximadamente 1.215.940 toneladas de resíduos de construção e demolição (LU e TAM, 2013).

Os resíduos de construção e demolição gerados no Canadá representam 27% de todo resíduo sólido enviado para aterros (YEHEYIS *et al.*, 2013).

Na Alemanha, apesar do crescimento econômico contínuo, a geração de resíduos de construção e demolição permanece constante ao longo de muitos anos (LI *et al.*, 2013). Já em Israel, de acordo com Katz e Baum (2011) *apud* Dias (2013), em 2010, a participação dos resíduos de construção foi equivalente a 60% dos resíduos sólidos urbanos.

Segundo Mann *et al.* (2014), os índices de geração de resíduos podem variar de país para país, devido aos métodos de construção, aos sistemas de gerenciamento de resíduos e políticas públicas de incentivo à minimização e tratamento dos resíduos. Os mesmos autores, ainda afirmam que não necessariamente os países menos desenvolvidos reciclam uma quantidade menor de resíduos de construção e demolição,

seguinto o exemplo da Austrália, que recicla 45% dos seus resíduos e da Alemanha, que recicla apenas 17%.

2.3.2 Panorama Brasileiro

Pinto (1999) estimou que, nas grandes cidades brasileiras, as atividades de canteiros de obra são responsáveis pela geração de 50% dos RCC, enquanto que as atividades de manutenção e demolição são responsáveis pela outra metade. Segundo o autor, os RCC representam entre 41 e 70% de todo resíduo sólido municipal, aproximando-se de 450 kg/hab.ano.

O consumo de materiais pela construção civil nas cidades é pulverizado e cerca de 75% dos resíduos gerados nos municípios provêm de eventos informais, caracterizados por pequenas obras de construção, reformas e demolição, geralmente realizadas pelo próprio usuário dos imóveis (PINTO, 2005).

Esses índices de geração de resíduos elevados motivaram alguns setores da sociedade a buscar novas alternativas para o gerenciamento dos resíduos e sua reciclagem tornou-se fundamental para implementar um modelo de desenvolvimento sustentável (SILVA, 2007).

No Quadro 4, pode-se verificar a situação dos últimos 5 anos, com relação ao resíduos sólidos urbanos, coleta e destinação desses resíduos, resíduos sólidos da construção civil e a porcentagem dos RCC (Resíduos da Construção Civil) dentro dos RSU (Resíduos sólidos Urbanos).

Descrição	Unidade	2008	2009	2010	2011	2012
Geração de Resíduos sólidos urbanos (RSU)	Mil t / ano	52.993,3	57.001,1	60.868,1	61.936,4	62.730,1
Destinação inadequada	-	45%	43,20%	42,40%	41,94%	42,02%
Resíduos da construção civil (RCC)	Mil t / ano	25.067,0	28.530,0	30.998,0	32.244,0	35.022,0
RCC / RSU	-	47,36%	50,04%	50,93%	52,06%	55,83%

Quadro 4- Panorama do Brasil - resíduos sólidos

Fonte: Adaptado de Abrelpe (2013)

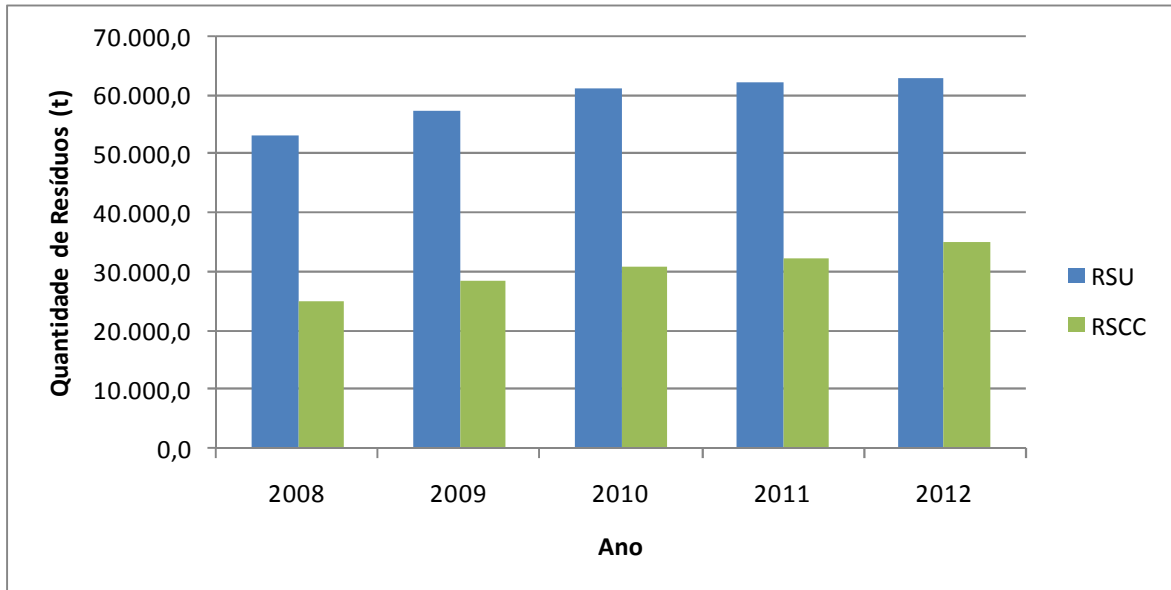


Gráfico 1- Geração de Resíduos no Brasil

Fonte: Adaptado de Abrelpe (2013)

A partir dos dados do Quadro 4, pode-se gerar o Gráfico 1, no qual é possível perceber que de 2008 a 2012 tanto a massa de resíduos sólidos urbanos quanto os resíduos sólidos da construção civil vem aumentando. Devido a esse aumento contínuo na geração de resíduos, há necessidade de implantar de leis e normas, e educar a população e conscientizá-la da importância desses programas e dos impactos causados pelos resíduos.

Segundo Dias (2013), para evitar ou reduzir a geração de resíduos na fonte de um empreendimento, é necessário agir, desde a concepção até a fase de implementação. O conhecimento do índice de resíduos gerados é importante para definir uma estratégia de gestão de resíduos. Ele permite, por exemplo, definir o tamanho dos recipientes de coleta, a melhor forma de transporte interno e externo, ou seja, a logística de resíduos (NAGALLI, 2012). Apesar disso, sabe-se que a quantificação de resíduos é um passo crítico no processo de gestão.

2.4 MODELOS DE CERTIFICAÇÃO DE EMPREENDIMENTOS

Certificar, segundo *Business Dictionary (2014)*, é um procedimento formal pelo qual uma pessoa ou empresa autorizada avalia e verifica atributos, características e a qualidade, de indivíduos ou organizações, bens, serviços, procedimentos ou processos e de eventos ou situações, de acordo com requisitos ou normas estabelecidas. Esse procedimento é atestado por meio da emissão de um certificado e ou relatório.

Segundo o INMETRO (2013) toda certificação, seja ela de produtos, serviços ou ainda de sistemas de gestão e pessoas, deve ser realizada por uma organização independente e tem como objetivo fazer uma avaliação das Conformidades e Não conformidades do que está se analisando.

Em um processo de certificação é necessário criar referências que irão estabelecer critérios para verificar se o empreendimento atingiu ou não os requisitos estabelecidos pelo selo (COSTA e MORAES, 2012). Cada certificação utiliza um processo de auditoria diferente. Dentre eles pode-se citar a análise estatística que faz comparações com dados estatístico, avaliação baseada em pontos onde cada critério equivale a uma pontuação e a soma desses pontos representa a certificação obtida daquele empreendimento ou avaliação baseada em desempenho a qual baseia-se na avaliação da gestão e do processo (VALENTE, 2009).

A certificação dos sistemas de gestão comprova a conformidade do modelo de gestão em relação a requisitos normativos. Os sistemas clássicos na certificação de gestão são os de gestão de qualidade e sistemas de gestão ambiental, baseados nas normas NBR ISO 9001 e NBR ISO 14001 (INMETRO, 2013).

Independente do sistema de certificação, todos eles são compostos de critérios de avaliação que consideram diferentes aspectos ambientais, e que são organizados em categorias. A certificação é concedida de acordo com o desempenho do edifício diante desses critérios (PACHECO, 2011).

Com o surgimento dos conceitos de construção sustentável surgiram programas visando melhorar as características ambientais das construções, e conseqüentemente, as primeiras certificações (COSTA e MORAES, 2012). Segundo dados do *World*

Resources Institute (2013), hoje existem aproximadamente 441 selos ecológicos, que certificam produtos e serviços espalhados por 197 países no mundo.

Para a construção civil, cada país adota um selo próprio de certificação de empreendimentos sustentáveis ou então, utiliza um selo estrangeiro. Hoje, os selos mais utilizados no Brasil podem ser vistos no Quadro 5, juntamente com o ano em que surgiram e também o país de origem:

Classificação	País de Origem	Surgimento
BREEAM – <i>Building Research Establishment Environmental Assessment Method</i>	Inglaterra	1990
LEED – <i>Leadership in Energy and Environmental Design</i>	EUA	1998
HQE – <i>Haute Qualité Environnementale</i>	França	2002
CASBEE – <i>Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency</i>	Japão	2002
AQUA – Alta Qualidade Ambiental	Brasil	2008
SELO AZUL DA CAIXA	Brasil	2010

Quadro 5 - Selos de certificação

Fonte: Autoria própria (2013)

A intenção dos selos de certificação ambiental é que o mercado em si impulse o melhoramento ambiental, seja por seu comprometimento com o tema, seja por questões mercadológicas como a competitividade. A maioria dos benefícios obtidos a partir da certificação ambiental podem ser percebidos no longo prazo, como por exemplo, a redução do consumo de água e energia do usuário final do empreendimento (LEITE, 2011). A seguir tem-se uma breve descrição sobre os selos apresentados no Quadro 5 e como é a abordagem do gerenciamento de resíduos em cada um deles.

2.4.1 *Building Research Establishment Environmental Assessment Method* (BREEAM)

O *Building Research Establishment Environmental Assessment Method* (BREEAM) surgiu em 1990 no Reino Unido e foi o primeiro sistema de certificação a ser adotado (COSTA e MORAES, 2012). Ele visa a medição e especificação do desempenho ambiental dos edifícios.

Relativamente ao método de avaliação, obtém-se um determinado número de créditos que são ponderados para obtenção de um índice de desempenho ambiental. A *Environmental Performance Index* (EPI) é a responsável por emitir a certificação em uma das classes de desempenho, permitindo a comparação relativa entre os edifícios certificados (BREEAM, 2013)

Assim como o LEED, o BREEAM apresenta diversas classes (Quadro 6) de modo a adaptar-se aos diversos tipos de construção.

Perfil	Descrição
BREEAM New Constructions	Novas Construções
EcoHomes	Edifícios residenciais novos ou alterados;
BREEAM Communities	Planejamento de comunidades – <i>design</i> de lugares onde as pessoas querem viver e trabalhar
BREEAM in use	Construções não residenciais já existentes.
BREEAM Refurbishment	Adequado para as edificações que não se encaixaram nos demais perfis

Quadro 6 - Perfis do BREEAM

Fonte: BREEAM, 2013

A avaliação do BREEAM decorre de formas distintas em função do tipo de da edificação levando em conta as seguintes categorias (BREEAM, 2013):

- 1) Gestão;
- 2) Saúde e conforto;
- 3) Uso de energia;
- 4) Transporte;
- 5) Uso de água;

- 6) Uso de materiais;
- 7) Gestão de resíduos;
- 8) Ocupação do solo e ecologia local;
- 9) Inovação;
- 10) Poluição.

Na categoria de gestão de resíduos são avaliados os seguintes critérios (BREEAM, 2013):

- Uso de agregados reciclados;
- Armazenamento de lixo reciclado;
- Compactação dos resíduos;
- Compostagem;
- Acordo com moradores sobre revestimento do piso;
- Armazenamento dos resíduos domésticos discriminados;
- Compostagem doméstica;
- Gerenciamento de resíduos gerados na construção.

Dependendo dos créditos conseguidos em cada categoria, a edificação receberá a certificação de: Aprovado ($\geq 30\%$ da pontuação), Bom ($\geq 45\%$ da pontuação), Muito bom ($\geq 55\%$ da pontuação), Excelente ($\geq 70\%$ da pontuação) ou Excepcional ($\geq 85\%$ da pontuação) (ENCASEMENT, 2013).

2.4.2 LEED

O LEED surgiu em 1998, nos Estados Unidos, desenvolvido pela organização não governamental USGBC (*United States Green Building Council*). É o selo de maior reconhecimento internacional e o mais utilizado em todo o mundo, com mais de 15 mil empreendimentos certificados. No Brasil quem é responsável pela implementação desse sistema de certificação é o GBCB (*Green Building Council Brasil*) desde 2008 (COSTA e MORAES, 2012; VALENTE, 2009).

Essa certificação adota o método de avaliação baseado em pontos, e para obter a certificação é necessário satisfazer o número de créditos dentro das seguintes áreas chaves: sustentabilidade da localização, eficiência no uso da água, eficiência energética, materiais e recursos, qualidade ambiental interna e inovação (USCBC, 2013). Não existem diferentes ponderações ou pesos atribuídos às categorias e critérios de avaliação, ou seja, cada uma das categorias de avaliação representa o mesmo peso na avaliação. As categorias que são analisadas para obtenção dos pontos são:

- Espaço Sustentável;
- Uso racional da água;
- Energia e atmosfera;
- Materiais e recursos;
- Qualidade ambiental interna;
- Inovação e Processo do projeto;
- Créditos regionais.

Na categoria materiais e recursos, podem ser observados alguns critérios relacionados a resíduos (GBC BRASIL, 2014), sendo eles:

- Depósito e coleta de materiais recicláveis (Obrigatório);
- Reuso do edifício – manter paredes, pisos e coberturas já existentes;
- Reuso do edifício – manter elementos não estruturais do interior;
- Gestão de resíduos da construção;
- Reuso de materiais;
- Conteúdo reciclado;
- Uso de materiais regionais;
- Uso de madeira certificada;
- Uso de materiais de rápida renovação.

A pontuação final, a qual é constituída da soma das pontuações obtidas em cada área chave, definirá o nível de certificação de um empreendimento. No total é possível adquirir 13 pontos com a temática resíduos, além do critério obrigatório. Para que a

certificação seja obtida é necessária pontuação mínima de 40 pontos, sendo que quanto maior a pontuação maior é o “nível de sustentabilidade” do ambiente construído. No Quadro 7, pode-se verificar os níveis com as respectivas pontuações necessárias para obter a certificação.

Certificação	Pontuação necessária
Platina	Acima de 80 pontos
Ouro	60 a 79 pontos
Prata	50 a 59 pontos
Certificado	40 a 49 pontos

Quadro 7 - Níveis de certificação
Fonte: Adaptado de USCBC, 2013

Para que seja possível a aplicação do sistema LEED em todos os tipos de empreendimentos e projetos, o sistema de certificação foi dividido em categorias (USCBC, 2013). No Quadro 8, pode-se verificar cada uma dessas categorias e suas aplicações.

Categorias	Aplicação
LEED NC (<i>New Commercial Construction and Major Renovation Projects</i>)	Novas construções
LEED – EB (<i>Existing Buildings Operations and Maintenance</i>)	Construções já existentes
LEED - CI (<i>Commercial Interiors Projects</i>)	Projeto de interiores (edifícios comerciais)
LEED – CS (<i>Core e Shell Development Projects</i>)	Áreas de embasamento das edificações
LEED-LS (<i>LEED for Schools</i>)	Construções de escolas
LEED <i>Retail</i>	Lojas
LEED – H (<i>Homes</i>)	Casas unifamiliares e edifícios multifamiliares até 3 pavimentos
LEED <i>Healthcare</i>	Projeto e Construção de unidade de saúde
LEED-NH (<i>Neighborhood Development</i>)	Loteamentos, ruas fechadas, bairros, vizinhança

Quadro 8 - Categorias LEED
Fonte: Adaptado de USCBC, 2013

2.4.3 HQE e AQUA

O HQE (*Haute Qualité Environmentale*) surgiu em 2002, na França. No Brasil a certificação AQUA (Alta Qualidade ambiental) surgiu em 2008, e foi adaptada do sistema de certificação francês HQE (*Haute Qualité Environmentale*) para a realidade brasileira. A instituição responsável pela certificação AQUA no Brasil é a Fundação Vanzolini.

Ambas as certificações visam à obtenção de alta qualidade na edificação e baseiam-se em dois padrões para avaliação do desempenho requisitado: o sistema de gestão do empreendimento (SGE) e a qualidade ambiental do edifício (QAE).

O sistema de gestão do empreendimento (SGE) permite verificar a qualidade inicial definida para o empreendimento, as exigências legais, opções funcionais do edifício e os perfis do QAE – acompanhamento análise e avaliação ao longo do empreendimento (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2013).

Este método não possui escala de pontuação, a avaliação é baseada em um perfil ambiental determinado pelo empreendedor. Dessa forma é possível afirmar que o processo de auditoria se dá pela análise de desempenho do empreendimento. A QAE (Qualidade ambiental do edifício) é dividida em 4 categorias e 14 subcategorias (Quadro 9).

Categorias	Subcategorias
Eco - Gestão	Gestão da energia
	Gestão da água
	Gestão dos resíduos de uso e operação
	Manutenção – permanência do desempenho
Eco - Construção	Relação do edifício com o entorno
	Escolha integrada dos produtos
	Canteiro com baixo impacto ambiental
Conforto	Conforto higrotérmico
	Conforto acústico
	Conforto visual
	Conforto olfativo
Saúde	Qualidade sanitária dos ambientes
	Qualidade sanitária do ar
	Qualidade sanitária da água

Quadro 9 - Categorias e Subcategorias do AQUA
 Fonte: Adaptado de Fundação Vanzolini, 2013

No que diz respeito à gestão de resíduos de uso e de operação são avaliados os critérios apresentados no Quadro 10.

Preocupações	Exigências
Identificar e classificar a produção de resíduos de uso e operação com a finalidade de valorização	Identificação dos resíduos gerados nas atividades desenvolvidas nas unidades habitacionais e nas áreas comuns e apresentação de sua classificação conforme natureza e potencial de valorização.
	Estimar o volume e a frequência de geração dos resíduos para cada classe identificada.
	Identificação das cadeias de valorização disponíveis para cada classe de resíduos identificada (Frequência da coleta, alternativas de transporte e destinação).
	Disposições justificadas e satisfatórias para permitir a valorização de certos tipos de resíduos no próprio local, mas de forma a minimizar os incômodos aos ocupantes e a vizinhança.
Adequação entre a coleta interna e a coleta externa	A coleta interna deve ser coerente com a coleta externa. O empreendedor deve se informar em relação às práticas atuais e futuras da coleta de resíduos no local do empreendimento para poder propor o sistema melhor adaptado.
Controle da triagem dos resíduos	Na unidade habitacional, uma superfície com área igual ou superior a 0,30 m ² deve ser prevista para a triagem e o armazenamento temporário.
	Disponibilização de equipamento específico para o armazenamento temporário dos resíduos domésticos nos pavimentos.
	Medidas arquitetônicas para facilitar a triagem dos resíduos de uso e operação do edifício.
	Medidas arquitetônicas para facilitar a triagem e o armazenamento dos resíduos produzidos em obras e reformas na edificação.
Otimização do sistema de coleta interna considerando os locais de produção, armazenamento, coleta e retirada	Otimização dos circuitos de coleta.
	Armazenamento dos resíduos
	Orientação aos moradores por meio do Manual do Proprietário para que conduzam seus resíduos triados aos locais disponibilizados
	Inserir na minuta de convenção do condomínio uma cláusula que torne obrigatório aos moradores depositarem seus resíduos triados nos locais específicos disponibilizados

Quadro 10 - Critérios da gestão de resíduos de uso e operação
 Fonte: Adaptado de Referencial Técnico de Certificação – Processo AQUA

Cada uma das categorias pode ser avaliada com os seguintes conceitos de desempenho (Fundação Vanzolini, 2013):

- Bom (atende às práticas correntes e legislação)
- Superior (boas práticas)
- Excelente (melhores práticas)

Para obtenção da certificação é necessário no mínimo três categorias com nível excelente, quatro no nível superior e sete no nível bom.

2.4.4 CASBEE

O CASBEE surgiu no ano de 2002, na conferência internacional *Sustainable Buildings*, sendo a instituição responsável por essa certificação a *Japan Sustainable Building Consortium* (JSBC).

Essa certificação apresenta algumas classes, como CASBEE para pré-projeto (*design*), CASBEE para novas construções, CASBEE para edifícios existentes e CASBEE para Reformas (CASBEE, 2013).

Dentro dessas classes, quatro critérios são avaliados e duas categorias. Os critérios são: eficiência energética, eficiência de recursos, ambiente local, ambiente interno. Com relação às categorias, podem-se citar (CASBEE, 2013):

1) Q (Qualidade) - Construindo Qualidade Ambiental e Performance: Avalia a melhoria na qualidade de vida dos usuários do edifício, dentro da propriedade fechada. É dividido em três sub-categorias: Q-1 (ambiente interno); Q-2 (qualidade dos serviços); e Q-3 (ambiente externo ao edifício mas dentro do terreno).

2) L (Cargas) - Construindo Cargas Ambientais: Avalia os impactos ambientais negativos das propriedades públicas. Assim como a categoria da qualidade, também é dividido em novas 3 sub-categorias, a saber: L-1 (energia); L-2 (recursos e materiais); e L-3 (ambiente externo ao terreno).

No quesito recursos e materiais são avaliados os seguintes critérios:

- 1) Uso de materiais com baixa carga ambiental
 - 1.1. Materiais reciclados;
 - 1.2. Madeira sustentável;
 - 1.3. Materiais com baixo impacto à saúde dos usuários do edifício;
 - 1.4. Reuso de estruturas existentes;
 - 1.5. Reuso de componentes e materiais;
 - 1.6. Uso de CFCs e halons.

A avaliação é feita segundo a atribuição de no máximo 5 pontos, de acordo com critérios de pontuação determinados através de padrões técnicos e sociais. Para cada uma das categorias (Q e L) são atribuídas as pontuações e depois feita a ponderação dentro de cada categoria. Podem-se verificar os coeficientes de ponderação, segundo o CASBEE (2013), no Quadro 11.

Categoria	Coeficiente de Ponderação
Q1 – Ambiente Interno	0,4
Q2 – Qualidade dos serviços	0,3
Q3 – Ambiente externo	0,3
L1 – Energia	0,4
L2 – Recursos e materiais	0,3
L3 – Ambiente externo	0,3

Quadro 11 – Ponderação do CASBEE

Fonte: CASBEE, 2013

Após a ponderação são obtidas as pontuações SQ (pontuação total da categoria qualidade) e SL (pontuação total da categoria cargas). A pontuação final pode ser dada por categorias ou então pelo coeficiente BEE (*Building Environmental Efficiency*). Para cálculo do BEE é usada a Equação 1.

$$BEE = \frac{Q}{L} = \frac{25*(SQ - 1)}{25*(5 - SL)} \quad (Eq.1)$$

Quanto maior o valor de Q e menor o valor de L, maior o desempenho ambiental do edifício. Esse desempenho é classificado em cinco níveis: S ($\geq 3,0$), A (3,0,-1,5), B+

(1,5-1,0), B (1,0-0,5) e C (< 0.5), em que S (superior) é a melhor classificação, e C a pior (CASBEE, 2013).

2.4.5 SELO AZUL

O Selo Azul da Caixa surgiu em 2010, com o objetivo de classificar sócio ambientalmente alguns empreendimentos habitacionais que adotam soluções mais eficientes na construção, no uso e manutenção do empreendimento. A adesão ao selo é voluntária, e o interesse deve ser manifestado para que o projeto seja avaliado nessa óptica. É aplicável a todos os tipos de empreendimentos apresentados a Caixa Econômica Federal para financiamento ou programas de repasse (LABEEE, 2014).

O método consiste em verificar o atendimento dos critérios estabelecidos durante a fase de viabilidade técnica objetivando adoção de práticas sustentáveis em edificações (LABEEE, 2014).

São analisados 53 critérios, sendo dividido em seis categorias. Desses critérios 19 são obrigatórios para obtenção de classificação mínima –Bronze- (CAIXA, 2014). No Quadro 12 pode-se verificar as categorias, critérios e obrigatoriedade de cada item.

Categoria	Crítérios	Obrigatoriedade
Qualidade Urbana	Qualidade do Entorno - Infraestrutura	Obrigatório
	Qualidade do Entorno - Impactos	Obrigatório
	Melhorias no Entorno	Facultativo
	Recuperação de áreas degradadas	Facultativo
	Reabilitação de imóveis	Facultativo
Projeto e Conforto	Paisagismo	Obrigatório
	Local para coleta seletiva	Obrigatório
	Equipamentos de Lazer, Sociais e Esportivos	Obrigatório
	Desempenho térmico - Vedações	Obrigatório
	Desempenho térmico – Orientação ao Sol e aos Ventos	Obrigatório
	Flexibilidade no Projeto	Facultativo
	Relação com a Vizinhaça	Facultativo
	Iluminação natural de áreas comuns	Facultativo
	Ventilação e iluminação natural de banheiros	Facultativo
	Adequação às condições físicas do terreno	Facultativo
	Solução alternativa de transporte	Facultativo
Eficiência Energética	Lâmpadas de Baixo Consumo	Obrigatório

Quadro 12 - Categorias, Critérios e obrigatoriedade

Fonte: LABEE, 2014

Continuação Quadro 12 – Categorias, Critérios e obrigatoriedade

Categoria	Critérios	Obrigatoriedade
Eficiência Energética	Sistemas de Aquecimento à Gás	Facultativo
	Dispositivos Economizadores – Áreas Comuns	Obrigatório
	Medição Individualizada - Gás	Obrigatório
	Sistema de Aquecimento solar	Facultativo
	Elevadores Eficientes	Facultativo
	Eletrodomésticos Eficientes	Facultativo
	Fontes Alternativas de Energia	Facultativo
Conservação de Recursos Naturais	Pavimentação com RCC	Facultativo
	Qualidade de Materiais e Componentes	Obrigatório
	Formas e Escoras Reutilizáveis	Obrigatório
	Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (RCC)	Obrigatório
	Coordenação Modular	Facultativo
	Componentes Industrializados ou Pré-fabricados	Facultativo
	Concreto com Dosagem Otimizada	Facultativo
	Cimento de Alto-Forno (CPIII) e Pozolânico (CP IV)	Facultativo
	Facilidade de Manutenção da Fachada	Facultativo
	Madeira Plantada ou Certificada	Facultativo
Gestão da Água	Medição Individualizada - Água	Obrigatório
	Dispositivos Economizadores - Sistema de Descarga	Obrigatório
	Áreas Permeáveis	Obrigatório
	Dispositivos Economizadores - Registro Regulador de Vazão	Facultativo
	Aproveitamento de Águas Pluviais	Facultativo
	Retenção de Águas Pluviais	Facultativo
	Infiltração de Águas Pluviais	Facultativo
	Dispositivos Economizadores - Arejadores	Facultativo
Práticas Sociais	Educação para a Gestão de RCD	Obrigatório
	Educação Ambiental dos Empregados	Obrigatório
	Orientação aos Moradores	Obrigatório
	Desenvolvimento Pessoal dos Empregados	Facultativo
	Capacitação Profissional dos Empregados	Facultativo
	Inclusão de trabalhadores locais	Facultativo
	Participação da Comunidade na Elaboração do Projeto	Facultativo
	Educação Ambiental dos Moradores	Facultativo
	Capacitação para Gestão do Empreendimento	Facultativo
	Ações para Mitigação de Riscos Sociais	Facultativo

Os resíduos são considerados no Selo Casa Azul Caixa em três momentos distintos. Primeiro é na categoria Projeto e Conforto quando trata-se do local para coleta seletiva; no segundo momento é na categoria Conservação de Recursos Materiais, quando trata-se do critério Formas e Escoras Reutilizáveis e no critério Gestão de Resíduos de Construção e Demolição; e em um terceiro momento está na

categoria Práticas Sociais, e trata-se do critério Educação para Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (CARVALHO, 2014).

Os empreendimentos são classificados segundo o Quadro 13.

Classificação	Requisitos
BRONZE	Critérios obrigatórios
PRATA	Critérios obrigatórios e mais 6 de livre escolha
OURO	Critérios obrigatórios e mais 12 de livre escolha

Quadro 13 - Classificação do Selo Azul

Fonte: LABEEE, 2014

Comparando o quesito de resíduos, foco deste trabalho, em todas as certificações apresentadas, percebe-se que no LEED e no CASBEE não são tratados exclusivamente dos resíduos em uma categoria. No LEED eles são apresentados na categoria de Materiais e Resíduos, sendo assim eles são tratados de forma mais abrangente, enquanto que no CASBEE os resíduos são abordados na categoria de Recursos e Materiais.

Já no AQUA, no BREEAM e no Selo Azul, há uma categoria específica para os resíduos, denominados como: Gestão de Resíduos, Resíduos e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição, respectivamente.

Segundo Carvalho (2014), quando se separa os resíduos em grupo específico torna-se mais fácil o entendimento, facilita a interpretação por parte dos leitores (e futuros adeptos da certificação) do que está sendo beneficiado. Sendo assim, do ponto de vista da gestão de resíduos, pode-se dizer que as certificações AQUA, BREEAM e Selo Azul são mais eficientes.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Neste capítulo são detalhados o método de pesquisa, as informações e critérios para realização dos estudos, e os procedimentos metodológicos de elaboração da pesquisa.

3.1 LIMITAÇÕES DO TRABALHO

Pode-se citar como limitação geográfica do presente trabalho o fato de que a pesquisa foi aplicada exclusivamente em obras na cidade de Curitiba, no Estado do Paraná, não levando em conta obras executadas em outras cidades e Estados. Foram visitadas obras nos anos de 2013 e 2014, período de duração do mestrado.

3.2 DEFINIÇÃO DO MÉTODO

A definição do método compreende a caracterização e a classificação da pesquisa, a unidade de análise e a estratégia de análise do estudo. Pode-se classificar essa pesquisa, do ponto de vista de sua natureza e objetivo, em:

- Bibliográfica – Devido a pesquisa bibliográfica feita em materiais já publicados e existentes;
- Qualitativa – Realização de estudos de caso para obtenção das informações vivenciadas na prática;
- Descritiva – descreve as características dos sistemas de gerenciamento de resíduos de Curitiba através da utilização de técnicas padronizadas de coleta de

dados, o questionário. Tem como objetivo produzir conhecimento da literatura como é na aplicação prática do gerenciamento de resíduos em obras da construção civil.

Segundo Yin (2005), a unidade de análise está relacionada com a maneira que o pesquisador define as questões do protocolo de análise e o local onde o pesquisador irá coletar os dados (o núcleo).

Tendo em vista esse conceito, a unidade de análise em questão é o gerenciamento de resíduos e os modelos de certificações. E o núcleo, onde serão aplicados os protocolos de dados, são as obras.

Com relação à estratégia de pesquisa tem-se a revisão bibliográfica em conjunto com o estudo de caso.

3.3 PLANEJAMENTO DA PESQUISA

Nesta etapa foram verificados os materiais necessários para realização deste trabalho, equipamentos disponíveis na universidade, livros, teses e artigos sobre o tema e obras que utilizam sistemas de gerenciamento de resíduos. Também foi feito cronograma das etapas necessárias para o cumprimento dos objetivos e definidas as etapas que seriam executadas, as quais são listadas:

- Levantamento bibliográfico;
- Seleção de obras;
- Elaboração do protocolo de coleta de dados;
- Criação do questionário estruturado da pesquisa;
- Realização de um estudo de caso piloto;
- Se necessário, adequações ao questionário da pesquisa;
- Desenvolvimento dos demais estudos de caso;
- Análise dos dados obtidos e;

- Investigação da conformidade técnica e legal de sistemas de gerenciamento de resíduos de construção civil na cidade de Curitiba,

Na Figura 2, pode-se observar o fluxograma do planejamento e execução da pesquisa.

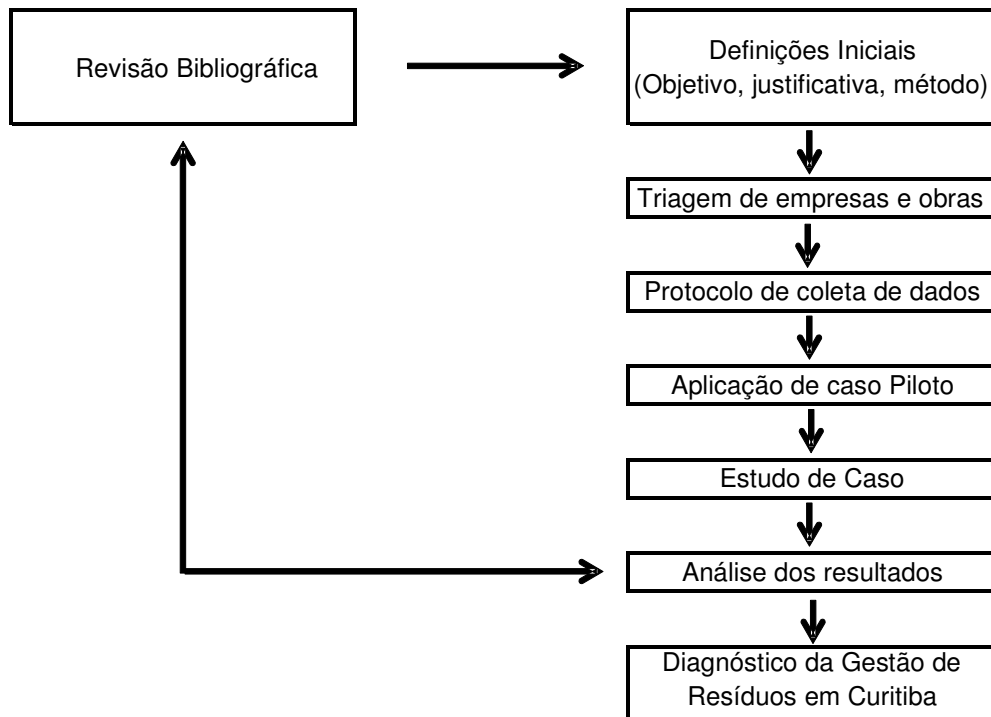


Figura 2 - Fluxograma do Desenvolvimento da Pesquisa
Fonte: Autoria própria (2013)

3.4 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

O embasamento teórico foi feito por meio de livros, artigos e páginas da *web*, todos devidamente especificados nas referências. O foco da pesquisa foi o gerenciamento de resíduos, resíduos da construção civil e modelos de certificações.

3.5 ESTUDO DE CASO

O estudo de caso tem objetivo de explorar, compreender ou até mesmo descrever alguns acontecimentos e analisá-los (YIN, 2005).

Segundo Yin (2005), o estudo de caso possui algumas características:

- a) Enfatizam a interpretação do contexto;
- b) Objetivam retratar a realidade;
- c) Usam várias fontes de informação.

Nesse estudo, como população foram consideradas as unidades habitacionais que obtiveram o Certificado de Vistoria e Conclusão de Obras (CVCO) no ano de 2013 em Curitiba. O número das unidades que obtiveram o CVCO foi obtido através do Sindicato da Indústria da Construção – Paraná (SINDUSCON/PR) e é igual a 24.934 moradias, sendo equivalente a 3.215.086 m² de área construída. Não foi possível verificar a população em função do tempo e do custo, sendo assim definiu-se uma amostra, que nada mais é que um subconjunto dessa população.

Como uma amostra não representa perfeitamente uma população deve-se considerar um erro amostral, que nada mais é do que a diferença entre o resultado amostral e o resultado da população. Para esse estudo será considerado um erro (α) igual a 5% e 95% de nível de confiança ($1 - \alpha$). Usando a distribuição normal, e sendo $\alpha/2 = 0,025$, obtém-se através da tabela contida no Anexo 1 o valor crítico de 1,96.

Assim, com base na Equação 2, calculou-se o tamanho amostral mínimo:

$$n = \frac{Z^2 * p * (1-p) * N}{E^2 (N-1) + p*(1-p)* Z^2} \quad (\text{Eq.2})$$

Fonte: Levine (2000)

Em que:

n = número de indivíduos da amostra;

N = valor da população;

Z = Valor crítico que corresponde ao grau de confiança desejado;

p = verdadeira probabilidade do evento;

E = margem de erro.

Deste cálculo obteve-se que deveriam ser visitadas no mínimo 379 unidades habitacionais. Considerando que foram investigadas 24 obras, perfazendo um total de 5.527 unidades, o tamanho amostral investigado é tido como representativo.

3.5.1 Seleção das obras para os estudos de caso

A seleção das obras para a condução dos estudos de caso se deu por conveniência, ou seja, por meio de contato com engenheiros residentes conhecidos. Entrou-se em contato com esses engenheiros via telefone ou e-mail, a fim de apresentar o trabalho e verificar a disponibilidade do entrevistado em marcar uma visita *in loco* na obra.

Também foram escolhidas obras aleatoriamente, na mesma região das obras com entrevistas marcadas previamente, e verificou-se no local, sem contato telefônico prévio a disponibilidade para realização no momento da visita.

3.5.2 Protocolo de Dados

O protocolo de coleta de dados foi desenvolvido para auxiliar o pesquisador a se manter focado nos objetivos da pesquisa e facilitar a sua repetição por outros pesquisadores (YIN, 2005).

Foi utilizado pesquisador único, não havendo risco de perda de foco ou falta de compreensão do escopo do caso.

No Quadro 14, podem ser observadas as características do protocolo de coleta de dados.

CARACTERÍSTICAS DO PROTOCOLO DE DADOS	
CARACTERÍSTICAS (YIN, 2005)	APLICAÇÃO NA PESQUISA (A Autora, 2014)
Visão geral do projeto de estudo de caso	- Elaboração de carta de apresentação - Realização do primeiro contato com a empresa
Procedimentos de campo	- Realização de novo contato com a empresa - Acesso ao local de estudo e contato com a pessoa entrevistada
Questões do Estudo de Caso	- Preparação das questões para a coleta de dados
Guia para o relatório do estudo de caso	- Elaboração de um relatório para cada estudo de caso realizado

Quadro 14 - Características do protocolo de coleta de dados

Fonte: Autoria própria (2013)

3.5.3 Questões para a coleta de dados

As questões para a coleta de dados foram desenvolvidas com base nas normas específicas e vigentes relativas aos resíduos da construção civil, na bibliografia e com nos modelos de certificações existentes. As perguntas com a origem de cada uma delas podem ser vistas no Quadro 15.

Item	Pergunta	Origem
1	A obra visa atingir algum tipo de certificação Ambiental?	Autoria Própria
2	Se sim, qual Certificação Ambiental?	Autoria Própria
3	Existe uma pessoa responsável pela gestão de resíduos dentro da obra?	AQUA, CASBEE, LEED, SELO AZUL, BREEAM, Decreto N° 1068
4	Se sim, qual a função dessa pessoa responsável?	Autoria Própria
5	A pessoa responsável pela gestão dos resíduos da obra tem conhecimento das Resoluções CONAMA?	Autoria Própria
6	Os funcionários receberam treinamento de qualidade/meio ambiente?	AQUA, CASBEE, LEED, SELO AZUL, BREEAM, Decreto N° 1068
7	Com qual a periodicidade esses treinamentos são dados?	AQUA, CASBEE, LEED, SELO AZUL, BREEAM, Decreto N° 1068
8	Há evidências de que o processo de gerenciamento de resíduos foi planejado anteriormente a obra, tal como a existência de um PGRCC?	AQUA, CASBEE, LEED, SELO AZUL, BREEAM, Decreto N° 1068
9	Há evidências de que o PGRCC foi implantado?	Decreto N° 1068
10	Possui registro de controle de transporte de resíduos da obra?	Decreto N° 609

Quadro 15 – Perguntas do Questionário versus Origem

Fonte: Autoria própria (2014)

Continuação Quadro 16 – Perguntas do Questionário versus Origem

Item	Pergunta	Origem
11	Os controles de transporte de resíduos da obra estão preenchidos corretamente? Constando informações como nome e cpf e/ou razão social e inscrição municipal do transportador, nome e CPF e/ou razão social e CNPJ do gerador, endereço de destino e de geração, o volume e a classe do resíduo transportado e as assinaturas do gerador, transportador e do local da destinação.	Decreto Nº 609
11	Os controles de transporte de resíduos da obra estão preenchidos corretamente? Constando informações como nome e cpf e/ou razão social e inscrição municipal do transportador, nome e CPF e/ou razão social e CNPJ do gerador, endereço de destino e de geração, o volume e a classe do resíduo transportado e as assinaturas do gerador, transportador e do local da destinação.	Decreto Nº 609
12	Há evidências de que sejam empregados procedimentos e diretrizes para a gestão de resíduos (Políticas internas, treinamentos, controles)?	CONAMA nº 307/02, AQUA, CASBEE, LEED, SELO AZUL, BREEAM, Decreto Nº 1068
13	Há evidências de que sejam empregadas diretrizes para a redução dos impactos gerados pelos resíduos oriundo da construção civil, como por exemplo o reaproveitamento de resíduos?	AQUA, BREEAM, CASBEE, Decreto Nº 1068
14	Há evidências de que o objetivo prioritário da obra seja a não geração de resíduos?	Decreto Nº 1068, AQUA
15	Há praticas de segregação de resíduos na fonte?	CONAMA nº 307/02
16	Como a obra faz a segregação de resíduos no canteiro de obras?	CONAMA nº 307/02
17	Como a obra faz a segregação dos resíduos nas áreas de vivência?	CONAMA nº 307/02
18	Foi evidenciado que a obra possui todos os contenedores de resíduos devidamente identificadas?	CONAMA nº 307/02,
19	Foi evidenciado que a obra possui todos os contenedores de resíduos com a cor x tipo de resíduos corretas, conforme é especificado na resolução CONAMA nº 275/01?	CONAMA nº 275/01
20	Em um mesmo contenedor de resíduos, existem diferentes classes de resíduos inviabilizando o reaproveitamento futuro?	CONAMA nº 307/02, Decreto Nº 1068
21	Os resíduos de Classe A estão acondicionados inicialmente em pilhas formadas próximas aos locais de geração, nos respectivos pavimentos?	CONAMA nº 307/02, PINTO <i>et al.</i> , (2005)
22	Os resíduos de Classe B estão acondicionados inicialmente em bombonas, devidamente identificadas e forradas por saco de ráfia próximos ao local de geração?	CONAMA nº 307/02, PINTO <i>et al.</i> , (2005) <i>et al.</i> ,
23	Os resíduos de Classe C estão acondicionados inicialmente em pilhas formadas próximas aos locais de geração dos resíduos, nos respectivos pavimentos?	CONAMA nº 307/02, PINTO <i>et al.</i> , (2005) <i>et al.</i> ,
24	Os resíduos de Classe D estão sendo levados diretamente para o acondicionamento final?	CONAMA nº 307/02, NBR 12235/92, PINTO <i>et al.</i> , (2005)
25	Os resíduos de Classe A são transportados, dentro da obra, em carrinhos ou giricas para deslocamento horizontal e elevador de carga ou grua para transporte vertical?	CONAMA nº 307/02, PINTO <i>et al.</i> , (2005) <i>et al.</i> ,
26	Os resíduos de Classe B são transportados, dentro da obra, contidos em sacos, bags ou em fardos com o auxílio de elevador de carga ou grua, quando necessário?	CONAMA nº 307/02, PINTO <i>et al.</i> , (2005) <i>et al.</i> ,

Continuação Quadro 17 – Perguntas do Questionário versus Origem

Item	Pergunta	Origem
27	Os resíduos de Classe C são transportados, dentro da obra, em carrinhos ou giricas para deslocamento horizontal e elevador de carga ou grua para transporte vertical?	CONAMA nº 307/02, PINTO <i>et al.</i> , (2005) <i>et al.</i> ,
28	Os resíduos de classe A estão acondicionados em caçambas estacionárias ou baias devidamente identificados?	CONAMA nº 307/02, NBR 11174/90, PINTO <i>et al.</i> , (2005)
29	Os resíduos de classe B estão acondicionados de forma correta?	CONAMA nº 307/02, NBR 11174/90, PINTO <i>et al.</i> ,(2005)
30	Os resíduos de classe C estão acondicionados em caçambas estacionárias ou baias, ambas devidamente identificados?	CONAMA nº 307/02, NBR 11174/90, PINTO <i>et al.</i> , (2005)
31	Os resíduos de classe D estão acondicionados em contêineres e ou tambores devidamente sinalizadas, em área cobertas, bem ventiladas e com os recipientes colocados sobre uma base de concreto para impedir a lixiviação e a percolação de substâncias para o solo e água?	CONAMA nº 307/02, NBR 12235/92, PINTO <i>et al.</i> , (2005)
32	Há evidências de que para a escolha do local de armazenamento dos materiais de Classe D o perigo de contaminação foi minimizado? Há existência de um sistema de isolamento que impeça o acesso de pessoas estranhas e há sinalização de segurança que identifica a instalação?	CONAMA nº 307/02, NBR 12235/92, PINTO <i>et a.l.</i> , (2005)
33	Há reutilização dos materiais dentro da obra?	CONAMA nº 307/02, BREEAM, LEED, CASBEE
34	Quais materiais são reutilizados?	BREEAM, LEED, CASBEE
35	Em que proporção esses materiais são reutilizados, com relação a previsão de volume total de resíduos gerados?	BREEAM, LEED, CASBEE
36	Há reciclagem dos materiais dentro da obra?	CONAMA nº 307/02, BREEAM, LEED, CASBEE
37	Quais materiais são reciclados?	BREEAM, LEED, CASBEE
38	Em que proporção esses materiais são reciclados?	BREEAM, LEED, CASBEE
39	Os resíduos de Classe A estão sendo transportados em caminhão com equipamento poliguindaste ou caminhão com caçamba basculante, sempre coberto com lona?	CONAMA nº 307/02, NBR 13221/07, PINTO <i>et al.</i> , (2005)
40	Os resíduos de Classe B estão sendo transportados em caminhão ou outro veículo de carga, desde que os bags sejam retirados fechados para impedir mistura com outros resíduos na carroceria e dispersão durante o transporte?	CONAMA nº 307/02, NBR 13221/07, PINTO <i>et al.</i> , (2005)
41	Os resíduos de Classe C estão sendo transportados em caminhão com equipamento poliguindaste ou caminhão com caçamba basculante, sempre coberto com lona?	CONAMA nº 307/02, NBR 13221/07,PINTO <i>et al.</i> ,(2005),
42	Os resíduos de Classe D estão sendo transportados em caminhão ou outro veículo de carga, sempre cobertos?	CONAMA nº 307/02, NBR 13221/07, PINTO <i>et al.</i> ,(2005),
43	Há evidências de que os resíduos estão sendo dispostos em áreas de aterros não licenciados, áreas protegidas por lei, encostas e corpos d'água?	CONAMA nº 307/02, PINTO <i>et al.</i> ,(2005),
44	Os resíduos de Classe A estão sendo encaminhados para áreas de transbordo e triagem, áreas de reciclagem ou aterros de resíduos da construção civil licenciadas pelos órgãos competentes, sendo dispostos de modo a permitir sua utilização ou reciclagem futura?	CONAMA nº 307/02, PINTO <i>et al.</i> , (2005)
45	Os resíduos Classe B estão sendo encaminhados para Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos?	CONAMA nº 307/02, PINTO <i>et al.</i> , (2005)

Continuação Quadro 18 – Perguntas do Questionário versus Origem

Item	Pergunta	Origem
46	Os resíduos Classe C estão sendo encaminhados para a indústria do fabricante para possível reaproveitamento ou para empresas de reciclagem?	CONAMA nº 307/02, PINTO <i>et al.</i> , (2005)
47	Os resíduos Classe D estão sendo encaminhados para aterros licenciados para recepção de resíduos perigosos?	CONAMA nº 307/02, PINTO <i>et al.</i> , (2005)
48	Faz o aproveitamento de água de chuva do canteiro de obra?	BREEAM, AQUA
49	Faz o reaproveitamento da água de torneira no canteiro de obra?	BREEAM, AQUA
50	Utiliza Madeira certificada?	BREEAM, LEED, CASBEE
51	Utiliza materiais regionais?	BREEAM, LEED, CASBEE
52	Utiliza materiais renováveis?	BREEAM, LEED, CASBEE

O questionário utilizado no caso piloto e o questionário utilizado nas demais obras encontram-se no Apêndice A e Apêndice B respectivamente.

O protocolo de dados foi estruturado em três partes distintas, sendo a primeira relativa à obra, a segunda com informações sobre a pessoa entrevistada e a terceira parte referente ao o questionário em si, o qual é subdividido em outras 11 partes.

Para melhor compreensão do protocolo de pesquisa, as descrições de cada etapa citada anteriormente são apresentadas a seguir:

- 1) 1ª Parte: nesta etapa foram realizadas questões pertinentes aos dados obra, a fim de conhecer as características da obra estudada. Para que fosse possível manter o sigilo comercial das obras estudadas, foram estipuladas faixas de valores para áreas construídas e também faixas de quantidade de unidades habitacionais. Dessa forma busca-se impossibilitar a identificação das obras.
- 2) 2ª Parte: nesta etapa foram obtidos dados da pessoa a qual foi aplicado o questionário, juntamente com tempo de atuação na empresa, formação acadêmica e função exercida na obra.
- 3) 3ª Parte: nesta etapa está o questionário em si, o qual foi subdividido em 11 partes. O motivo separar o questionário em partes distintas foi para tentar descobrir onde se encontra o ponto fraco da gestão de resíduos nas obras, assim como verificar qual parte é mais deficiente. As 11 partes abordam:
 - 3.1) Certificações – nesta etapa buscou-se descobrir se a obra estava buscando algum tipo de certificação e qual era o modelo de certificação

visado. O objetivo dessa questão era verificar se existem diferenças no gerenciamento de resíduos de obras que buscam certificação e obras que não buscam certificação.

3.2) Planejamento da Obra – Buscou-se verificar nessa etapa se existia um responsável pelo gerenciamento de resíduos na obra, assim como o cargo dessa pessoa e seu conhecimento acerca das resoluções CONAMA. Essa etapa possibilitou analisar o comprometimento da obra com a questão dos resíduos no que diz respeito a eleger um responsável por essa gestão, assim como o conhecimento dessa pessoa sobre o assunto.

3.3) Treinamento – nessa etapa buscou-se descobrir se os funcionários recebem treinamento relacionado à gestão de resíduos e à periodicidade com que esses treinamentos são aplicados. Com essa informação pode-se foi feita uma análise no que diz respeito à frequência de treinamento recebida pelos funcionários *versus* a qualidade da gestão de resíduos por ele executada.

3.4) Documentação – Nesta etapa buscou-se verificar se a obra possuía o PGRCC, se possuía planilhas e controles relacionados à gestão de resíduos e se os controles de saída de resíduos da obra encontravam-se devidamente preenchidos.

3.5) Segregação – Essa etapa teve como objetivo avaliar a separação dos resíduos em obra de forma ampla, ou seja, verificar como eles estavam sendo segregados em todos os locais da obra, se os contenedores estavam de acordo com as resoluções CONAMA no que diz respeito à cor e à identificação.

3.6) Acondicionamento inicial – Buscou-se identificar se o acondicionamento perto das fontes de geração dos resíduos estava sendo feito de forma correta para cada classe de resíduos.

3.7) Transporte interno – verificou-se a maneira como os resíduos são transportados do acondicionamento inicial para o final, a fim de avaliar se os resíduos são transportados conforme é indicado nas normas.

3.8) Acondicionamento final - Buscou-se identificar se o acondicionamento final estava sendo feitos de forma correta para cada classe de resíduos e tipo

de material. Também se buscou verificar se os devidos cuidados, como isolamento, ventilação e sinalização do local de armazenamento, colocação dos recipientes sobre base de concreto ou outro material que impeça a lixiviação e percolação de substâncias para o solo e águas subterrâneas, estavam sendo tomados em relação aos resíduos perigosos.

3.9) Reutilização e reciclagem – Nessa etapa buscou-se verificar se é feito reaproveitamento, ou reciclagem de algum resíduos na obra e em qual proporção era reaproveitado ou reciclado.

3.10) Transporte externo – verificou-se a maneira com que os resíduos são transportados do acondicionamento final para os aterros ou centros de reciclagem, a fim de avaliar se os resíduos são transportados como é indicado nas normas.

3.11) Destinação Final - Buscou-se verificar se as áreas da destinação final eram licenciadas.

As respostas das questões assumiram o formato dicotômico, bem como respostas de múltipla escolha ou os seguintes formatos:

1 Atende Totalmente – Quando a obra cumpria exatamente o que estava sendo questionado na questão;

2 Atende parcialmente – Quando a obra estava executando corretamente, porém existiam ressalvas. Por exemplo, as caçambas estavam identificadas, porém não estavam pintadas na cor correta;

3 Não atende – A obra não executou o item em questão corretamente;

4 Não aplicável ou NA - Quando a questão não era aplicável na obra em estudo.

3.5.4 Caso Piloto

O caso piloto foi realizado junto a uma das obras e teve como objetivo revisar o plano de coleta de dados e ajustar o conteúdo da entrevista estruturada a ser realizada (YIN, 2005).

O questionário do caso piloto foi desenvolvido com base nos conhecimentos da literatura e foi aplicado na OBRA X, com o objetivo de verificar se o questionário estava bem elaborado (fácil compreensão por parte do entrevistado). Após o teste piloto, foram reestruturados alguns itens do protocolo de coleta de dados e o novo questionário foi reaplicado na Obra X. O questionário aplicado no caso piloto pode ser visto no Apêndice A e o questionário reestruturado no Apêndice B.

3.5.5 Aplicação do Protocolo de Coleta de Dados

Primeiramente foi realizado contato telefônico com o responsável pela obra por parte do pesquisador, para apresentar o objetivo da pesquisa, sua importância e verificar o interesse do responsável em participar do questionário.

Depois do aceite na participação da pesquisa, foi marcada uma reunião em obra, já com o protocolo de pesquisa em mãos, para melhor apresentação do estudo para o engenheiro ou responsável pela obra, esclarecimentos e também a aplicação do protocolo.

Das seis fontes distintas estabelecidas por Yin (2005) - documentos, registro em arquivos, entrevistas, observações diretas, observação participante e artefatos físicos – foram utilizadas duas delas para esta pesquisa: as entrevistas (visita *in loco* com aplicação de questionário) e a observação direta.

Com os dados das entrevistas em mãos foi feita análise individual de cada caso, a qual está apresentada na seção 4 desse trabalho.

3.5.6 Descrição das empresas e obras dos estudos de caso

Esta seção apresentadas as características de cada uma das 14 empresas participantes bem como das 24 obras investigadas nos estudos de casos e as

descobertas efetuadas sobre seu conhecimento e suas práticas relacionadas com o gerenciamento de resíduos. Por questão de sigilo, não foram nominadas as empresas e obras utilizadas nessa pesquisa, sendo as mesmas identificadas por letras do alfabeto.

A seguir, no Quadro 16, pode-se verificar um quadro resumo das características das 14 empresas visitadas e quais foram as obras visitadas em cada uma dessas empresas. Da seção 3.6.5.1 até a seção 3.6.5.14 tem-se a caracterização mais detalhada das empresas e obras visitadas.

Empresas	Obras Visitadas	Ano de Fundação	Tipo de obra que executa
A	X1, A1, A2	1895	Obras comerciais, residenciais, industriais
B	B1, B2	1899	Obras de grande porte, edifícios comercial, corporativo e residencial.
C	C1, C2, C3, C4	2003	Obras comerciais e residenciais com foco no alto padrão
D	D1	1978	Obras de pontes e viadutos, prediais, comerciais e residenciais.
E	E1, E2, E3	1991	Obras prediais residenciais
F	F1	1998	Obras prediais residenciais, comerciais e industriais.
G	G1	1977	Obras prediais residenciais e comerciais, corporativas.
H	H1	1977	Obras comerciais, shoppings, hotéis, marinas.
I	I1	1962	Obras de comerciais e residenciais
J	J1	1999	Obras comerciais, residenciais e industriais.
L	L1	1984	Obras de públicas, shoppings, prestação de serviços.
M	M1	1999	Obras residenciais, comerciais, Minha casa minha vida
N	N1	1985	Obras prediais residenciais, comerciais e industriais
O	O1, O2, O3	2003	Obras residenciais, comerciais e loteamento

Quadro 16 – Caracterização das empresas visitadas

Fonte: Autoria própria (2014)

3.5.6.1 Estudo de Caso da Empresa A

Nesta seção apresenta-se a caracterização da empresa A e das denominadas Obra X, Obra A1 e Obra A2 pertencentes à empresa A e localizadas na cidade de Curitiba, estado do Paraná.

A Empresa A do estudo de caso iniciou suas atividades nos anos 1895 na cidade de Curitiba, Paraná, tendo executado diversas obras de diferentes tipos e portes até o presente momento. Atualmente atua em vários segmentos como obras industriais, *shopping centers*, obras varejistas, obras da área hospitalar e da área de ensino, hotelaria, edifícios comerciais /corporativos e edifícios residenciais. A Empresa A possui certificações tais como SR Rating (avaliar a capacidade de pagamento e confiabilidade de gestão), *Green Building*, ISO 9001:2008 e PBQP-H. Na empresa há algumas obras com certificação LEED e AQUA. Apesar disso, a empresa possui sistema de gerenciamento de resíduos ainda em fase de implantação. A seguir são descritas cada uma das obras investigadas na empresa A:

Caracterização da Obra X – Caso Piloto: A obra X está localizada no bairro Centro. Atualmente está na fase de fundação. Obra com duas torres, sendo divididas em salas comerciais, unidades hoteleiras, unidades residenciais, andares corporativos e centro de compras e conveniências. Essa obra enquadra-se na faixa de 51 a 60,99 mil m² de área construída. O término previsto da obra é para outubro de 2016. Não possui qualquer tipo de certificação. Esta obra foi visitada no dia 10 de abril de 2014 e a pessoa entrevistada foi o engenheiro residente da obra.

Caracterização da Obra A1: A obra A1 está localizada no bairro Portão. Atualmente está na fase de acabamentos finais e entrega de unidades. Obra com sete torres de uso residencial. Essa obra enquadra-se na faixa de 31 a 40,99 mil m² de área construída e possui unidades entre 301 a 400 unidades. O término previsto da obra era

2014. Não possui qualquer tipo de certificação. Esta obra foi visitada no dia 21 de maio de 2014 e a pessoa entrevistada foi o engenheiro residente da obra.

Caracterização da Obra A2: A obra A2 no bairro Rebouças. Atualmente está na fase de estrutura, vedação e acabamentos. Obra com três torres, sendo uma para uso residencial e as outras duas para comercial e corporativo. Essa obra enquadra-se na faixa de 71 a 80,99 mil m² de área construída e possui unidades entre 501 a 600 unidades. O término previsto da obra foi fevereiro de 2015. Visa certificação na torre comercial. Esta obra foi visitada no dia 4 de agosto de 2014 e a pessoa entrevistada foi a estagiária responsável pelo LEED.

3.5.6.2 Estudo de Caso da Empresa B

Nesta seção será apresentada a caracterização da empresa B e das obras visitadas. Foram visitadas a Obra B1 e Obra B2 pertencentes a empresa B e localizadas na cidade de Curitiba, estado do Paraná.

A Empresa B do estudo de caso iniciou suas atividades nos anos 1899 na cidade de São Paulo, estado de São Paulo, tendo executado diversas obras de diferentes tipos e portes até os dias de hoje, com o foco no segmento residencial de média renda. Atua nos segmentos de linhas de bonde, hidrelétricas, obras de grande porte, edifícios comerciais/corporativos e edifícios residenciais. A Empresa B possui certificações como EcoLogoM, ISO 14001 *Green Building*, ISO 9001:2008 e BPQP-H. Também possui algumas obras com certificação LEED e AQUA. Essa empresa possui sistema de gerenciamento de resíduos consolidado. A seguir são descritas cada uma das obras investigadas na empresa B:

Caracterização da obra B1: A obra B1 está localizada no bairro São Lourenço. Atualmente está na fase de acabamentos finais. Obra com três torres de uso residencial. Essa obra enquadra-se na faixa de 11 a 20,99 mil m² de área construída e

possui unidades entre 0 a 100 unidades. O término previsto da obra era 2014. Não possui qualquer tipo de certificação. Esta obra foi visitada no dia 3 de março de 2014 e a pessoa entrevistada foi o gerente de obra.

Caracterização da obra B2: A obra B2 está localizada no bairro Campina do Siqueira. Atualmente está na fase de acabamentos e decoração. Obra com única torre, sendo para uso residencial. Essa obra enquadra-se na faixa de 11 a 20,99 mil m² de área construída e possui quantidade de unidades entre 101 a 200 unidades. O término previsto da obra era julho de 2014. Não possui qualquer tipo de certificação. Esta obra foi visitada no dia 27 de maio de 2014 e a pessoa entrevistada foi o gerente de obra.

3.5.6.3 Estudo de Caso da Empresa C

Nesta secção será apresentada a caracterização da empresa C e das obras visitadas denominadas de Obra C1, Obra C2, Obra C3 e Obra C4 e localizadas na cidade de Curitiba, no estado do Paraná.

A Empresa C do estudo de caso iniciou suas atividades no ano de 2003, na cidade de Curitiba, Paraná, tendo executado diversas obras prediais, comerciais e também industriais com foco no segmento residencial de alta renda. Não possui obras certificadas, porém utiliza painéis solares para o pré-aquecimento de água no sistema de aquecimento dos edifícios. Essa empresa possui sistema de gerenciamento de resíduos ainda em fase de implantação. A seguir são descritas cada uma das obras investigadas na empresa C:

Caracterização da obra C1: A obra C1 no bairro Campina do Siqueira. Atualmente está na fase de estrutura. Obra com uma única torre, sendo inteira para uso residencial. Essa obra enquadra-se na faixa de 0 a 10,99 mil m² de área construída e possui quantidade de unidades entre 0 a 100 unidades. O término previsto da obra foi

dezembro de 2015. Não possui qualquer tipo de certificação. Esta obra foi visitada no dia 27 de maio de 2014 e a pessoa entrevistada foi o engenheiro residente da obra.

Caracterização da obra C2: A obra C2 está localizada no bairro Água Verde. Atualmente está na fase de estrutura. Obra com duas torres, sendo todas para uso residencial. Essa obra enquadra-se na faixa de 11 a 20,99 mil m² de área construída e possui quantidade de unidades entre 0 a 100 unidades. O término previsto da obra é agosto de 2015. Não possui qualquer tipo de certificação. Esta obra foi visitada no dia 11 de junho de 2014 e a pessoa entrevistada foi o engenheiro residente da obra.

Caracterização da obra C3: A obra C3 está localizada no bairro Mercês. Atualmente está na fase de estrutura. Obra com duas torres, sendo todas para uso residencial. Essa obra enquadra-se na faixa de 0 a 10,99 mil m² de área construída e possui quantidade de unidades entre 0 a 100 unidades. O término previsto da obra é para julho 2015. Não possui qualquer tipo de certificação. Esta obra foi visitada no dia 20 de agosto de 2014 e a pessoa entrevistada foi o engenheiro residente da obra.

Caracterização da obra C4: A obra C4 está localizada no bairro Campina do Siqueira. Atualmente está na fase de fundação. Obra com uma única torre, sendo toda para uso comercial. Essa obra enquadra-se na faixa de 11 a 20,99 mil m² de área construída e possui quantidade de unidades entre 101 a 200 unidades. O término previsto da obra é maio de 2016. Não possui qualquer tipo de certificação. Esta obra foi visitada no dia 20 de agosto de 2014 e a pessoa entrevistada foi o engenheiro residente da obra.

3.5.6.4 Estudo de Caso da Empresa D

Nesta secção será apresentada a caracterização da empresa D e da obra visitada denominada de Obra D1, localizada na cidade de Curitiba, no estado do Paraná.

A Empresa D do estudo de caso iniciou suas atividades no ano de 1978, tendo executado diversas obras de pontes e viadutos, assim como obras prediais, comerciais e residenciais e obras públicas. Possui obras certificadas com o LEED e possui sistema de gerenciamento de resíduos consolidado. A seguir é descrita a obra investigada na empresa D:

Caracterização da obra D1: A Obra D1 está localizada em Curitiba, Paraná, no bairro Cabral. Atualmente está na fase de acabamentos. Obra com apenas uma torre, sendo inteira comercial. Essa obra enquadra-se na faixa de 31 a 40,99 mil m² de área construída e possui quantidade de unidades entre 201 a 300 unidades. O término previsto da obra foi março 2015. Visa atingir a certificação LEED. Esta obra foi visitada no dia 29 de julho de 2014 e a pessoa entrevistada foi o engenheiro responsável pelo Leed dentro da obra.

3.5.6.5 Estudo de Caso da Empresa E

Nesta seção será apresentada a caracterização da empresa E e das obras visitadas denominadas de Obras E1, E2 e E3, todas localizadas na cidade de Curitiba, no estado do Paraná.

A Empresa E do estudo de caso iniciou suas atividades no ano de 1991, na cidade de Curitiba, Paraná, tendo executado diversas obras prediais residenciais. A Empresa E possui certificação como o ISO 9001:2008. Não possui obras certificadas e possui sistema de gerenciamento de resíduos ainda em fase de implantação. A seguir são descritas cada uma das obras investigadas na empresa E:

Caracterização da obra E1: A Obra E1 está localizada no bairro Cabral. Atualmente está na fase de vedação e revestimento. Obra com apenas uma torre, sendo inteira residencial. Essa obra enquadra-se na faixa de 0 a 10,99 mil m² de área construída e possui quantidade de unidades entre 0 a 100 unidades. O término previsto

da obra é para setembro de 2016. Não visa atingir nenhum tipo de certificação. Esta obra foi visitada no dia 29 de julho de 2014 e a pessoa entrevistada foi o estagiário responsável pela obra.

Caracterização da obra E2: A Obra E2 está localizada no bairro Cabral. Atualmente está na fase de estrutura. Obra com apenas uma torre, sendo inteira residencial. Essa obra enquadra-se na faixa de 0 a 10,99 mil m² de área construída e possui quantidade de unidades entre 0 a 100 unidades. O término previsto da obra é para novembro de 2016. Não visa atingir nenhum tipo de certificação. Esta obra foi visitada no dia 4 de agosto de 2014 e a pessoa entrevistada foi o estagiário responsável pela obra.

Caracterização da obra E3: A Obra E3 está localizada no bairro Cabral. Atualmente está na fase de acabamentos. Obra com duas torres, sendo inteira residencial, totalizando a metragem na faixa de 0 a 10,99 mil m² número de unidade entre 0 e 100. O término previsto da obra é para setembro de 2015. Não visa atingir nenhum tipo de certificação. Esta obra foi visitada no dia 4 de agosto de 2014 e a pessoa entrevistada foi o estagiário responsável pela obra.

3.5.6.6 Estudo de Caso da Empresa F

Nesta seção será apresentada a caracterização da empresa F e da obra visitada denominada de Obra F1, localizada na cidade de Curitiba, no estado do Paraná.

A Empresa F do estudo de caso iniciou suas atividades no ano de 1988, na cidade de Curitiba, Paraná, tendo executado diversas obras prediais residenciais e comerciais assim como obras industriais. A empresa F possui obras com certificação

LEED e sistema de gerenciamento de resíduos consolidado. A seguir é descrita a obra investigada na empresa F:

Caracterização da obra F1: A Obra F1 está localizada no bairro Ecoville. Atualmente está na fase de acabamento. Obra com apenas uma torre, sendo comercial. Essa obra enquadra-se na faixa de 11 a 20,99 mil m² de área construída e possui quantidade de unidades entre 0 a 100 unidades. O término da obra foi fevereiro de 2015. Visa atingir certificação LEED Platina. Esta obra foi visitada no dia 19 de agosto de 2014 e a pessoa entrevistada foi o analista de RH da obra, que é a pessoal responsável pelo gerenciamento de resíduos e LEED.

3.5.6.7 Estudo de Caso da Empresa G

Nesta secção será apresentada a caracterização da empresa G e da obra visitada denominada de Obra G1.

A Empresa G do estudo de caso iniciou suas atividades no ano de 1977, na cidade de São Paulo, São Paulo, tendo executado diversas obras prediais residenciais e comerciais, obras corporativas e condomínios horizontais. A empresa G possui obras com certificação AQUA e possui sistema de gerenciamento de resíduos consolidado. A seguir é descrita a obra investigada na empresa G:

Caracterização da obra G1: A Obra G1 está localizada na cidade de Curitiba, no estado do Paraná, no bairro Centro Cívico. Atualmente está na fase de vedação e revestimentos. Obra com duas torres, sendo uma corporativa e a outra comercial e residencial. Essa obra enquadra-se na faixa de 41 a 50,99 mil m² de área construída e possui quantidade de unidades entre 301 a 400 unidades. O término previsto da obra é para setembro de 2015. Visa atingir certificação LEED apenas na torre corporativa, aproximadamente 15 mil m². Esta obra foi visitada no dia 19 de agosto de 2014 e a pessoa entrevistada foi um dos engenheiros responsáveis pela obra.

3.5.6.8 Estudo de Caso da Empresa H

Nesta secção será apresentada a caracterização da empresa e da obra visitada denominada Obra H1.

A Empresa H do estudo de caso iniciou suas atividades no ano de 1977, na cidade de Cascavel, Paraná, tendo executado obras de shoppings, marinas, hotéis e obras residenciais. A Empresa H é certificada pelo Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade (PBQP-H). Não possui obras certificadas, apesar disso possui sistema de gerenciamento de resíduos consolidado. A seguir é descrita a obra investigada na empresa H:

Caracterização da obra H1: A Obra H1 está localizada na cidade de Curitiba, no estado do Paraná, no bairro Centro. Atualmente está na fase de estrutura e vedação. Obra com três torres, sendo duas residenciais e a outra comercial. Essa obra enquadra-se na faixa de 51 a 60,99 mil m² de área construída e possui quantidade de unidades entre 401 a 500 unidades. O término previsto da obra é para outubro de 2015. Não visa atingir nenhum tipo de certificação Esta obra foi visitada no dia 4 de agosto de 2014 e a pessoa entrevistada foi o técnico de meio ambiente da obra.

3.5.6.9 Estudo de Caso da Empresa I

Nesta seção será apresentada a caracterização da empresa I e da obra visitada denominada de Obra I1 localizada na cidade de Curitiba, no estado do Paraná.

A Empresa I do estudo de caso iniciou suas atividades no ano de 1962, na cidade de São Paulo, São Paulo, tendo executado obras comerciais e obras residenciais. A Empresa I é certificada pelo Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade (PBQP-H) e também pelo ISO 9001:2008. Possui obras com certificação

LEED e um sistema de gerenciamento de resíduos consolidado. A seguir é descrita a obra investigada na empresa I:

Caracterização da obra I1: A Obra I1 está localizada no bairro Alto da Glória. Atualmente está na fase de estrutura e vedação. Obra com torre única, sendo comercial e hoteleira. Essa obra enquadra-se na faixa de 31 a 40,99 mil m² de área construída e possui quantidade de unidades entre 401 a 500 unidades. O término previsto da obra era para abril de 2016. Não visa atingir nenhum tipo de certificação. Esta obra foi visitada no dia 29 de julho de 2014 e a pessoa entrevistada foi o engenheiro residente da obra.

3.5.6.10 Estudo de Caso da Empresa J

Nesta secção será apresentada a caracterização da empresa e da obra visitada denominada de Obra J1 localizada na cidade de Curitiba, no estado do Paraná.

A Empresa J do estudo de caso iniciou suas atividades no ano de 1999, na cidade de Curitiba, Paraná, tendo executado obras residenciais, comerciais e industriais. A Empresa J não possui obras certificadas e possui sistema de gerenciamento de resíduos em fase de implantação. A seguir é descrita a obra investigada na empresa J:

Caracterização da obra J1: A Obra J1 está localizada no bairro Rebouças. Atualmente está na fase de acabamentos. Obra com duas torres de uso residencial. Essa obra enquadra-se na faixa de 21 a 30,99 mil m² de área construída e possui quantidade de unidades entre 0 a 100 unidades. O término previsto da obra foi novembro de 2014. Não visa atingir nenhum tipo de certificação. Esta obra foi visitada no dia 29 de julho de 2014 e a pessoa entrevistada foi o engenheiro residente da obra.

3.5.6.11 Estudo de Caso da Empresa L

Nesta secção será apresentada a caracterização da empresa L e da obra visitada denominada de Obra L1 localizada na cidade de Curitiba, no estado do Paraná.

A Empresa L do estudo de caso iniciou suas atividades no ano de 1984, tendo executado obras públicas de incorporações, shoppings centers e prestação de serviços públicos. A Empresa L é certificada pelo ISO 9001:2008 e já possui sistema de gerenciamento de resíduos consolidado. A seguir é descrita a obra investigada na empresa L:

Caracterização da obra L1: A Obra L1 está localizada no bairro Cristo Rei. Atualmente está na fase de estrutura e vedação. Obra com torre única, sendo para uso residencial. Essa obra enquadra-se na faixa de 11 a 20,99 mil m² de área construída e possui quantidade de unidades entre 0 a 100 unidades. O término previsto da obra é 2016. Não visa atingir nenhum tipo de certificação. Esta obra foi visitada no dia 4 de agosto de 2014 e a pessoa entrevistada foi o engenheiro responsável pelo meio ambiente da empresa.

3.5.6.12 Estudo de Caso da Empresa M

Nesta secção será apresentada a caracterização da empresa M e da obra visitada denominada de Obra M1.

A Empresa M do estudo de caso iniciou suas atividades no ano de 1999, em Curitiba, tendo executado obras residenciais, obras comerciais e obras do Programa Minha Casa Minha Vida. A Empresa M é certificada pelo ISO 9001:2008 e não possui obras certificadas. Essa empresa possui sistema de gerenciamento de resíduos em processo de implantação. A seguir é descrita a obra investigada na empresa M:

Caracterização da obra M1: A Obra M1 está localizada na cidade de Curitiba, no estado do Paraná, no bairro Cristo Rei. Atualmente está na fase de acabamentos. Obra com duas torres, sendo todas para uso residencial, totalizando aproximadamente uma metragem a faixa entre 31 a 40,99 mil m² e 231 unidades. O término previsto da obra foi outubro de 2014. Não visa atingir nenhum tipo de certificação. Esta obra foi visitada no dia 20 de maio de 2014 e a pessoa entrevistada foi o engenheiro responsável pelo meio ambiente da empresa.

3.5.6.13 Estudo de Caso da Empresa N

Nesta secção será apresentada a caracterização da empresa e da obra visitada denominada de Obra N1 e localizada na cidade de Curitiba, no estado do Paraná.

A Empresa N do estudo de caso iniciou suas atividades no ano de 1985, em Curitiba, tendo executado obras residenciais. A Empresa N não possui certificação nem obras certificadas e possui sistema de gerenciamento de resíduos em fase de implantação. A seguir é descrita a obra investigada na empresa N:

Caracterização da obra N1: A Obra N1 está localizada no bairro Alto da Rua XV. Atualmente está na fase de vedação e revestimentos. Obra com torre única de uso residencial. Essa obra enquadra-se na faixa de 0 a 10,99 mil m² de área construída e possui quantidade de unidades entre 0 a 100 unidades. O término previsto da obra é maio de 2015. Não visa atingir nenhum tipo de certificação. Esta obra foi visitada no dia 4 de agosto de 2014 e a pessoa entrevistada foi o mestre de obras.

3.5.6.14 Estudo de Caso da Empresa O

Nesta secção será apresentada a caracterização da empresa e das obras visitadas denominadas de Obra O1, Obra O2 e Obra O3, todas localizadas na cidade de Curitiba, no estado do Paraná.

A Empresa O do estudo de caso iniciou suas atividades no ano de 2003, tendo executado obras residenciais, comerciais e loteamento. A Empresa O é certificada pelo ISO 9001:2008 e possui sistema de gerenciamento de resíduos consolidado. A seguir são descritas cada uma das obras investigadas na empresa O:

Caracterização da obra O1: A Obra O1 está localizada no bairro Fanny. Atualmente está na fase de acabamentos. Obra com quatro torres de uso residencial. Essa obra enquadra-se na faixa de 21 a 30,99 mil m² de área construída e possui quantidade de unidades entre 201 a 300 unidades. O término previsto da obra foi maio de 2014. Não visa atingir nenhum tipo de certificação. Esta obra foi visitada no dia 19 de agosto de 2014 e a pessoa entrevistada foi o consultor de meio ambiente da obra.

Caracterização da obra O2: A Obra O2 está localizada no bairro Atuba. Atualmente está na fase de acabamentos. Obra com oito torres, sendo todas para uso residencial. Essa obra enquadra-se na faixa de 51 a 60,99 mil m² de área construída e possui quantidade de unidades entre 601 a 700 unidades. O término previsto da obra foi março de 2014. Não visa atingir nenhum tipo de certificação. Esta obra foi visitada no dia 19 de agosto de 2014 e a pessoa entrevistada foi o consultor de meio ambiente da obra.

Caracterização da obra O3: A Obra O3 está localizada no bairro Ecoville. Atualmente está na fase de acabamentos. Obra com quatro torres, sendo todas para uso residencial. Essa obra enquadra-se na faixa de maior que 91 mil m² de área construída e possui quantidade de unidades entre 501 a 600 unidades. O término previsto da obra foi junho de 2014. Não visa atingir nenhum tipo de certificação. Esta

obra foi visitada no dia 19 de agosto de 2014 e a pessoa entrevistada foi o consultor de meio ambiente da obra.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nessa seção são apresentados os resultados da pesquisa. Inicialmente são apresentados os resultados agrupados por empresa e na sequência é feita uma análise correlacionada das obras e empresas visitadas.

4.1 RESULTADOS DOS ESTUDOS DE CASO

Nessa seção do trabalho são apresentados os resultados da avaliação realizada e agrupados por empresa.

4.1.1 Resultados - Empresa A

Analisando as respostas obtidas nos questionários da Obra X, Obra A1 e Obra A2, todas da empresa A, percebe-se que existem divergências. Por exemplo, na obra X não são realizados treinamentos relacionados à gestão de resíduos, porém na obra A1 esse tipo de treinamento é realizado semestralmente, enquanto que na Obra A2 é realizado semanalmente. Na Obra X o engenheiro da obra não tem conhecimento das Resoluções CONAMA, enquanto nas Obras A1 e A2 os engenheiros têm.

As obras X e A1 não buscam certificação ambiental, já a Obra A2 visa atingir o LEED para novas construções. Todas elas possuem PGRCC e existem evidências de que o PGRCC está sendo implantado, uma vez que foi possível verificar caçambas coletoras para diferentes tipos de resíduos na obra, lixeiras seletoras no refeitório e preocupação em separar os resíduos. Com relação à segregação dos resíduos no canteiro de obra, nas três obras esta está sendo executada, porém nas obras X e A1 não de forma satisfatória. Na obra X, as caçambas não estavam devidamente

identificadas e também havia diversos materiais/objetos em frente às caçambas, impedindo que os funcionários conseguissem chegar na frente das caçambas impossibilitando-os de depositar os resíduos no lugar correto. Já na obra A1, foi verificado também que os contenedores de resíduos não estavam totalmente identificados, e em algumas situações existiam resíduos de classes diferentes misturados.

No que diz respeito aos condicionamentos inicial e final, ambas as obras divergiam. Enquanto uma, obra A2, respeitou totalmente o que a norma pede, a obra A1, respeitou parcialmente e a Obra X não executou o que é solicitado.

Segundo a documentação apresentada, todas as obras estão destinando os resíduos para locais licenciados.

Pode-se concluir ao analisar essas três obras, que mesmo pertencendo a mesma empresa, a gestão de resíduos não é padronizada. Cada obra fez da sua maneira.

4.1.2 Resultados - Empresa B

Analisando as respostas obtidas nos questionários da Obra B1 e Obra B2, todas da empresa B, verificou-se que em ambas as obras, são realizados treinamentos semestrais e o responsável pela gestão de resíduos é o estagiário da obra o qual tem conhecimento parcial da Resolução CONAMA.

Nas Obras B1 e B2 não há intenção de implantar certificação ambiental, possuem PGRCC e existem evidências de que o PGRCC está sendo implantado. Com relação à segregação dos resíduos em obra, em ambas as obras ela está sendo feita, porém na Obra B1, algumas caçambas não estavam devidamente identificadas, também foram verificados contenedores de resíduos com cor *versus* tipo fora da conformidade, e em algumas situações existiam resíduos de classes diferentes misturados. Na Obra B2, foram verificados que resíduos de classes diferentes misturados, em alguns contenedores, inviabilizaram o reaproveitamento futuro.

No que diz respeito aos acondicionamentos inicial e final, ambas as obras estavam de acordo com os quesitos das normas.

Todas as obras estão destinando os resíduos para locais licenciados.

Pode-se concluir ao analisar essas duas obras, que mesmo sendo da mesma empresa e devendo obedecer a mesma normatização, a gestão de resíduos, apesar de parecida ainda assim não é padronizada.

4.1.3 Resultados - Empresa C

Analisando as respostas obtidas nos questionários da Obra C1, Obra C2, Obra C3 e Obra C4, todas da Empresa C, apenas na obra C1 existe uma pessoa responsável pela gestão dos resíduos, que é o estagiário, o qual tem conhecimento parcial das Resoluções CONAMA. Os treinamentos são realizados na Obra C1 semestralmente, nas obras C2 e C3 não realizam e na obra C4 apenas faz treinamento dos funcionários anualmente.

Pode-se citar que todas as obras não buscam certificação ambiental, possuem PGRCC e apenas nas obras C1 e C2 existem evidências de que o PGRCC está sendo implantado. A segregação dos resíduos nas áreas de vivência (escritórios e refeitórios) não está sendo realizada em nenhuma das obras, e no canteiro de obras está sendo realizada apenas pelas obras C1 e C2, porém não de forma satisfatória. Tanto na Obra C1 quanto na Obra C2, os contenedores não estavam devidamente identificados e pintados com a cor correta, e em ambas havia resíduos de classes diferentes em uma mesma caçamba.

No que diz respeito aos acondicionamentos inicial e final, todas as obras não foram satisfatórias. Faltaram identificações em alguns contenedores, ou pinturas das baias/contenedores, ou em alguns casos ambas as coisas.

Pode-se concluir ao analisar essas quatro obras, que mesmo sendo da mesma empresa e devendo atender a mesma normatização, existem algumas diferenças entre

elas. Além disso, percebe-se que não há fiscalização e/ou cobrança por parte da construtora, pois todas as obras encontraram-se deficientes na gestão dos resíduos.

4.1.4 Resultados - Empresa D

Na Empresa D não é possível fazer comparações entre as obras, uma vez que foi visitada apenas uma obra pertencente a ela. Nessa obra são realizados treinamentos relacionados à gestão de resíduos com periodicidade semestral. O engenheiro da obra D1 tem conhecimento das Resoluções CONAMA.

Na Obra D1 pretende-se atingir o LEED para novas construções, há PGRCC e existem evidências de que o PGRCC está sendo implantado. Também com relação à segregação dos resíduos em obra, ela está sendo feita de forma satisfatória. As caçambas estavam todas devidamente identificadas e pintadas conforme é especificado na resolução CONAMA 275/01.

No que diz respeito aos condicionamentos inicial e final, a obra está de acordo com o que é solicitado nas normas.

Na obra os resíduos são destinados para locais licenciados, há uso de madeira certificada e de materiais regionais e renováveis, como a lã de *pet* para isolamento térmico e acústico.

4.1.5 Resultados - Empresa E

Analisando as respostas obtidas nos questionários da Obra E1, Obra E2 e Obra E3, todas da empresa E, percebe-se que existem divergências. Como por exemplo, na Obra E1 são realizados treinamentos relacionados à gestão de resíduos anualmente, porém nas obras E2 e E3, esse tipo de treinamento é realizado semestralmente. Nas três obras o responsável pela gestão de resíduos em obra é o almoxarife, porém na Obra

E1 ele tem conhecimento parcial das Resoluções CONAMA, enquanto que nas demais obras eles não têm conhecimento.

Nenhuma das obras busca certificação ambiental. Todas elas possuem PGRCC e existem evidências de que o PGRCC está sendo implantado. Com relação à segregação dos resíduos em obra, a obra E1 não realiza na área de vivência e as obras E2 e E3 realiza de forma satisfatória

No que diz respeito aos condicionamentos inicial todas as obras estão de acordo com os requisitos normativos, porém no condicionamento final, não estão de acordo. Existem materiais misturados e contenedores não identificados.

Em todas as obras há destinação dos resíduos para locais licenciados e uso de madeira certificada.

Pode-se concluir ao analisar essas três obras, que mesmo sendo da mesma empresa e devendo atender a mesma normatização interna e normas técnicas, a gestão de resíduos não é padronizada. Cada obra faz à sua maneira.

4.1.6 Resultados - Empresa F

Na Empresa F não é possível fazer comparações entre as obras, uma vez que foi visitada apenas uma obra pertencente a ela. Nessa obra são realizados treinamentos relacionados à gestão de resíduos com periodicidade semestral. Na Obra F1 o engenheiro da obra tem conhecimento total das Resoluções CONAMA.

A Obra F1 visa atingir o LEED para novas construções, possui PGRCC e existem evidências de que o PGRCC está sendo implantado. Também com relação à segregação dos resíduos em obra, ela está sendo feita de forma satisfatória. As caçambas estavam todas devidamente identificadas e pintadas conforme é especificado na Resolução CONAMA nº 275/01.

No que diz respeito aos condicionamentos inicial e final, a obra está de acordo com o que é solicitado nas normas.

Na obra os resíduos são destinados para locais licenciados, e há uso de materiais regionais e renováveis, como a lã de *pet* para isolamento térmico e acústico e o piso elevado de *pet*.

4.1.7 Resultados - Empresa G

Na Empresa G não é possível fazer comparações entre as obras, uma vez que foi visitada apenas uma obra pertencente a ela. Nessa obra são realizados treinamentos relacionados à gestão de resíduos com periodicidade anual. O engenheiro da obra G1 tem conhecimento parcial das Resoluções CONAMA, mesmo sendo o responsável pela gestão de resíduos.

A Obra G1 visa atingir o LEED para novas construções, possui PGRCC e existem evidências de que o PGRCC está sendo implantado. Também com relação à segregação dos resíduos em obra, ela está sendo feita de forma satisfatória. As caçambas estavam todas devidamente identificadas e pintadas conforme é especificado na resolução CONAMA 275/01.

No que diz respeito aos condicionamentos inicial e final, a obra está de acordo com o que é solicitado nas normas.

Na obra os resíduos são destinados para locais licenciados e há o aproveitamento de água de chuva no canteiro de obra.

4.1.8 Resultados - Empresa H

Na Empresa H não é possível fazer comparações entre as obras, uma vez que foi visitada apenas uma obra pertencente a ela. Nessa obra são realizados treinamentos relacionados à gestão de resíduos com periodicidade semanal.

engenheiro da obra H1 tem conhecimento das Resoluções CONAMA e há uma Técnica em Meio Ambiente que é a responsável pela gestão dos resíduos da obra.

A Obra H1 não visa atingir qualquer tipo de certificação ambiental, possui PGRCC e existem evidências de que o PGRCC está sendo implantado. Também com relação à segregação dos resíduos em obra, ela está sendo feita de forma satisfatória. As caçambas estavam todas devidamente identificadas e pintadas conforme é especificado na Resolução CONAMA nº 275/01. Apesar disso alguns contenedores continham classes diferentes de resíduos misturadas, impossibilitando o reaproveitamento futuro.

No que diz respeito aos condicionamentos inicial e final, a obra está de acordo com o que é solicitado nas normas.

Na obra os resíduos são destinados para locais licenciados e é utilizada madeira certificada.

4.1.9 Resultados - Empresa I

Na Empresa I não é possível fazer comparações entre as obras, uma vez que foi visitada apenas uma obra pertencente a ela. Nessa obra são realizados treinamentos relacionados à gestão de resíduos com periodicidade semestral. Na Obra I1 o engenheiro da obra tem conhecimento total das Resoluções CONAMA e é o responsável pela gestão de resíduos.

A Obra I1 não visa atingir qualquer tipo de certificação ambiental, possui PGRCC e existem evidências de que o PGRCC está sendo implantado. Também com relação à segregação dos resíduos em obra, ela não estava sendo feita de forma satisfatória. As caçambas não estavam todas devidamente identificadas, porém estavam pintadas conforme é especificado na resolução CONAMA 275/01. Alguns contenedores continham classes diferentes de resíduos misturadas, impossibilitando o reaproveitamento futuro.

No que diz respeito ao acondicionamento inicial e final, a obra está de acordo com o que é solicitado nas normas.

Na obra os resíduos são destinados para locais licenciados.

4.1.10 Resultados - Empresa J

Na Empresa J não é possível fazer comparações entre as obras, uma vez que foi visitada apenas uma obra pertencente a ela. Nessa obra não são realizados treinamentos relacionados à gestão de resíduo. Na Obra J1 o engenheiro da obra tem conhecimento parcial das Resoluções CONAMA e é o responsável pela gestão de resíduos.

A Obra J1 não visa atingir qualquer tipo de certificação ambiental, possui PGRCC e existem evidências de que o PGRCC está sendo implantado. Também com relação à segregação dos resíduos em obra, ela não estava sendo feita de forma satisfatória. As caçambas não estavam todas devidamente identificadas, algumas não estavam pintadas conforme é especificado na resolução CONAMA 275/01 e alguns contenedores continham classes diferentes de resíduos misturadas, impossibilitando o reaproveitamento futuro.

No que diz respeito aos acondicionamentos inicial e final, a obra não estava de acordo com o que é solicitado nas normas, em ambos estava faltando identificação dos contenedores. E para os resíduos de classe D, no acondicionamento final, não estavam isolados, de forma a não permitir o acesso de pessoas estranhas ao local e não estava em uma base de concreto para impedir a lixiviação e percolação de substâncias para o solo e água.

Na obra os resíduos são destinados para locais licenciados.

4.1.11 Resultados - Empresa L

Na Empresa L não é possível fazer comparações entre as obras, uma vez que foi visitada apenas uma obra pertencente a ela. Nessa obra são realizados treinamentos semestrais relacionados à gestão de resíduos. Na Obra L1 o engenheiro da obra tem conhecimento total das Resoluções CONAMA e é o responsável pela gestão de resíduos.

A Obra L1 não visa atingir qualquer tipo de certificação ambiental, possui PGRCC e existem evidências de que o PGRCC está sendo implantado. Com relação à segregação dos resíduos em obra, ela não estava sendo feita de forma satisfatória. As caçambas estavam todas devidamente identificadas, algumas não estavam pintadas conforme é especificado na Resolução CONAMA nº 275/01 e alguns contenedores continham classes diferentes de resíduos misturadas, impossibilitando o reaproveitamento futuro.

No que diz respeito aos acondicionamentos inicial e final, a obra não estava de acordo com o que é solicitado nas normas, em ambos estava faltando identificação dos contenedores. E para os resíduos de classe D foram vistas algumas latas de tintas vazias descartadas pela obra.

Na obra os resíduos são destinados para locais licenciados.

4.1.12 Resultados - Empresa M

Na Empresa M não é possível fazer comparações entre as obras, uma vez que foi visitada apenas uma obra pertencente a ela. Nessa obra são realizados treinamentos semestrais relacionados à gestão de resíduos. Na Obra M1 o Consultor da obra tem conhecimento total das Resoluções CONAMA e é o responsável pela gestão de resíduos.

A Obra L1 não visa atingir nenhum tipo de certificação ambiental, possui PGRCC e existem evidências de que o PGRCC está sendo implantado. Com relação à segregação dos resíduos em obra, ela estava sendo feita de forma satisfatória. As caçambas estavam todas devidamente identificadas, estavam pintadas conforme é especificado na Resolução CONAMA nº 275/01, apesar de que alguns contenedores continham classes diferentes de resíduos misturadas, impossibilitando o reaproveitamento futuro.

No que diz respeito aos condicionamentos inicial e final, a obra estava de acordo com o que é solicitado nas normas. Na obra os resíduos são destinados para locais licenciados.

4.1.13 Resultados - Empresa N

A Empresa N não permite comparações entre obras, uma vez que foi visitada apenas uma obra pertencente a ela. Nessa obra são realizados treinamentos semestrais relacionados à gestão de resíduos. Na Obra N1 o mestre de obras é o responsável pela gestão de resíduos, porém não tem conhecimento das Resoluções CONAMA.

A Obra N1 não visa atingir nenhum tipo de certificação ambiental, possui PGRCC e existem evidências de que o PGRCC está sendo implantado. Com relação à segregação dos resíduos em obra, ela não estava sendo feita de forma satisfatória. As caçambas não estavam todas devidamente identificadas, não estavam pintadas conforme é especificado na Resolução CONAMA nº 275/01, os contenedores continham classes diferentes de resíduos misturadas, impossibilitando o reaproveitamento futuro.

No que diz respeito aos condicionamentos inicial e final, este não estava de acordo com o que é solicitado nas normas. Havia apenas uma caçamba com todos os resíduos misturados, latas de tintas espalhadas pela obra, assim como demais classes de resíduos.

Na obra os resíduos são destinados para locais licenciados.

4.1.14 Resultados - Empresa O

Analisando as respostas obtidas nos questionários da Obra O1, Obra O2 e Obra O3, todas da empresa O, percebe-se que existem divergências. Como por exemplo, nas obras O1 existe um encarregado que é responsável pela gestão de resíduos, enquanto que na Obra O2 não existe uma pessoa com essa função e na obra O3 o estagiário que exerce essa função. No que diz respeito ao conhecimento das Resoluções CONAMA, apenas o estagiário da obra O3 que possui, os demais não têm.

Nenhuma das obras visa atingir certificação ambiental. Todas elas possuem PGRCC e realizam treinamentos semestralmente. Com relação à segregação dos resíduos na fonte, a Obra O2 não faz nas áreas de vivência (refeitório e escritório), já as obras O1 e O3 fazem no refeitório e no canteiro de obras.

No que diz respeito aos condicionamentos inicial e final, todas as obras estão de forma satisfatória.

Nas obras os resíduos estão sendo destinados para locais licenciados.

Pode-se concluir ao analisar essas três obras, que mesmo sendo da mesma empresa e atendendo a mesma normatização, a gestão de resíduos não é padronizada.

4.2 AVALIAÇÃO COMPARATIVA TOTAL DOS ESTUDOS DE CASO

Nessa seção do trabalho são apresentados os resultados conforme o questionário aplicado, sempre comparando todas as obras estudadas. Dessa forma é possível obter uma análise cruzada dos resultados.

4.2.1 Certificações Ambientais

Ao todo foram visitadas 24 obras, todas sendo construções verticais com diferentes tipos de finalidade (residencial, comercial, etc.). Pode-se verificar no Gráfico 2, o percentual de obras visitadas que buscavam certificação ambiental.

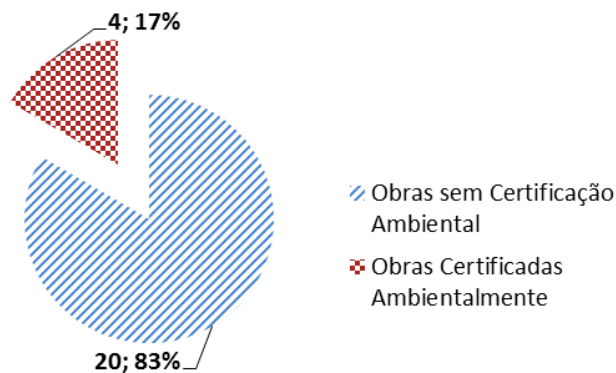


Gráfico 2 - Porcentagem de Obras Certificadas ambientalmente x Obras sem certificação ambiental na presente pesquisa

Fonte: Autoria própria (2014)

Como se pode verificar no Gráfico 2, ainda é pequena a parcela de obras ambientalmente certificadas, representando apenas 17% de todas as obras, sendo que todas essas visavam à certificação ambiental britânica, o LEED. Pode-se verificar que todas as obras que visavam atingir certificação ambiental eram de finalidade comercial. Pode-se citar que as certificações são um diferencial no mercado para as obras comerciais, fator esse que impulsiona as empresas às buscarem.

Analisando o número de conformidades e não conformidades entre as obras certificadas e as não certificadas, obtém-se o Gráfico 3 e o Gráfico 4, nos quais é possível verificar que obras que visam certificação obtiveram um maior número de respostas, no questionário aplicado, nas quais atendiam completamente os requisitos questionados.

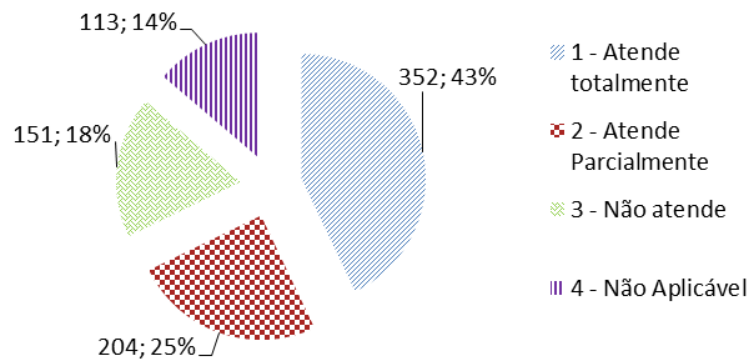


Gráfico 3 - Respostas das obras que não buscavam certificação ambiental

Fonte: Autoria própria (2014)

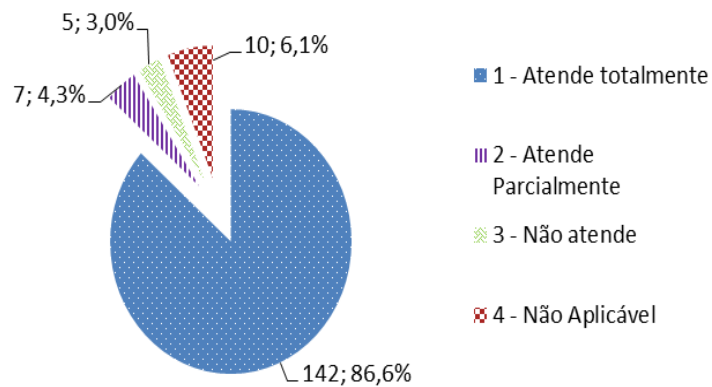


Gráfico 4 - Respostas das obras que buscavam certificação ambiental

Fonte: Autoria própria (2014)

Pode-se verificar no Gráfico 3 e Gráfico 4, que em obras que visam algum tipo de certificação ambiental tem-se aproximadamente 90% dos itens do questionário atendidos e apenas 3% de itens não atendidos. Em contra partida, obras que não buscam nenhum tipo de certificação, apresentaram 18% das respostas nas quais não foram atendidos os requisitos. O equivalente a menos da metade ao comparar com as obras certificadas de requisitos atendidos totalmente. Os resultados obtidos confirmam o que Santos *et al.* (2014) afirmam, que a certificação ambiental traz vantagens para obras quando comparadas as obras não certificadas, como por exemplo, redução na quantidade de resíduos gerados, redução no consumo de energia e de água. Além das vantagens citadas anteriormente, Vazquez *et al.* (2014) afirmam que edificação com certificação ambiental é mais saudável e confortável para o usuário e benefícios

ambientais e econômicos, corroborando também com os resultados obtidos no presente trabalho.

4.2.2 Planejamento da obra

Das obras estudadas, 17% não apresentavam pessoa responsável pela gestão de resíduos na obra. Das demais obras, pode-se verificar no Gráfico 5 quem eram as pessoas responsáveis pela gestão dos resíduos.

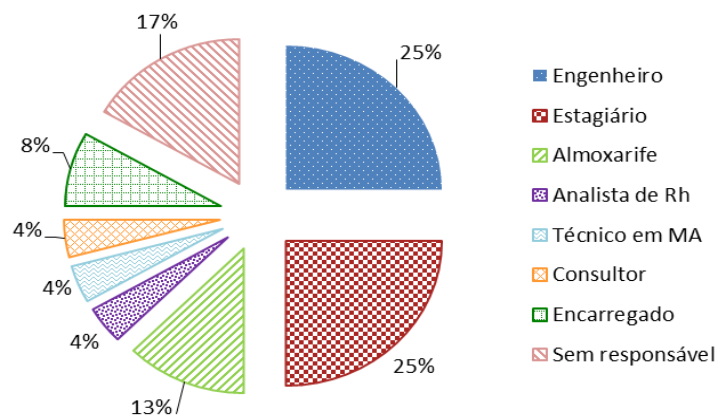


Gráfico 5 - Responsáveis pela gestão de resíduos nas obras

Fonte: Autoria própria (2014)

Dos responsáveis pela gestão de resíduos verificou-se que 25% não tinham conhecimento algum a respeito das resoluções do CONAMA, 35% sabiam do que se tratavam as resoluções e 45% tinham conhecimento total a respeito das três Resoluções do CONAMA. Sendo que desses 45% que tinham conhecimento das resoluções, aproximadamente 40% eram pessoas que cuidavam de obras que buscavam certificação ambiental.

4.2.3 Treinamento

No Gráfico 6, das obras estudadas, 17% não dão treinamento a respeito do meio ambiente (resíduos) e qualidade aos seus funcionários. O Gráfico 6 foi obtido através da média das respostas obtidas no questionário, levando em consideração as obras que tinham treinamentos semanais, mensais, anuais e as que não tinham treinamento *versus* o atendimento às questões apresentadas.

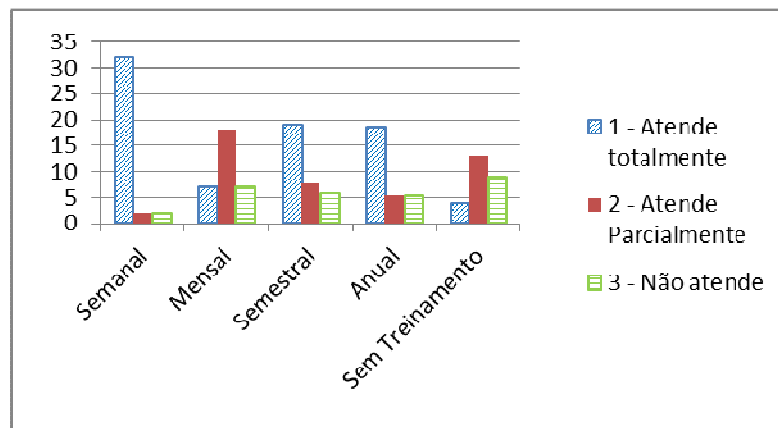


Gráfico 6 - Periodicidade dos treinamentos x respostas obtidas no questionário aplicado
Fonte: Autoria própria (2014)

Ao verificar a relação do número de não conformidades e conformidades entre as obras que não receberam treinamento e aquelas que receberam, pode-se notar, no Gráfico 6, que o maior número de itens que não foram atendidos pelas obras pertence a uma obra que não dá treinamento aos seus funcionários. Em contrapartida, o número maior de conformidades nas quais o requisito foi atendido completamente foi nas obras que possuem treinamento semanal aos seus funcionários. Dessa forma, pode-se concluir que a frequência de treinamentos semanal seria ótima, pois tem como consequência resultados mais satisfatórios do que uma obra que não aplica treinamentos ou que os aplica anualmente.

4.2.4 Documentação

No que diz respeito à documentação, todas as obras tinham o PGRCC, porém algumas informaram que o documento ficava no escritório da construtora e não na obra. Com relação aos MTRs (Manifesto do Transporte de Resíduos) também as obras as possuíam, porém diversas das MTRs estavam preenchidas incorretamente, faltando assinaturas e dados do gerador, transportador ou destinatário. No que diz respeito aos procedimentos e diretrizes para a gestão de resíduos, algumas das obras possuíam procedimento como parte da política da qualidade da empresa, outras possuíam planilhas para controle de entrada e saída dos caminhões e controles das MTRs. Como pode ser verificado, mais uma vez, não há padronização entre as obras.

4.2.5 Segregação

No Gráfico 7, pode-se verificar a situação com relação à segregação dos resíduos na fonte, seja no próprio canteiro de obras ou nas áreas de vivência.

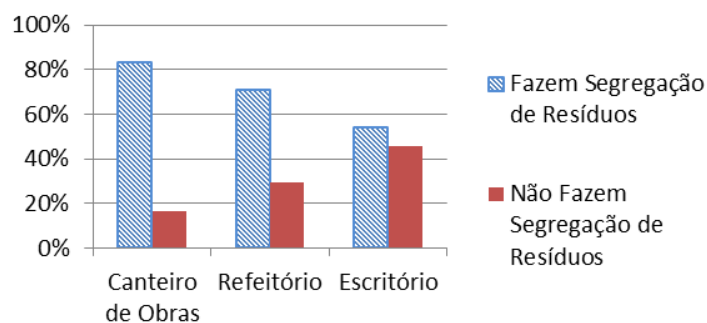


Gráfico 7- Segregação de Resíduos na fonte

Fonte: Autoria própria (2014)

De acordo com o Gráfico 7 pode-se verificar que no escritório é o lugar onde a segregação dos resíduos é menos realizada, apenas 54% das obras visitadas o fazem. Normalmente, nas obras visitadas, havia apenas a lixeira para papel, porém havia

diversas classes diferentes de resíduos dentro dessa lixeira. Para armazenamento no canteiro de obras as obras utilizavam caçambas, baias e tambores e aproximadamente 83% das obras executavam a segregação dos resíduos. Já no refeitório aproximadamente 71% das obras fazem a segregação de resíduos. Dessa porcentagem, 77% utilizam lixeiras seletoras e o restante, lixeiras individuais. Nas obras que visavam certificação ambiental, é feita segregação dos resíduos no canteiro de obras, no escritório e no refeitório e com utilização de lixeiras seletoras para as áreas de vivência.

Conclui-se que para o correto gerenciamento de resíduos não basta fazer a segregação apenas no canteiro, mas sim transformar a segregação numa prática comum nos escritórios e nos refeitórios. Uma forma de atingir esse objetivo seria com treinamentos mais regulares, palestras educacionais, cursos de sensibilização ambiental, programas de incentivo aos funcionários e placas informativas.

4.2.6 Acondicionamento Inicial

No Gráfico 8 é apresentado o acondicionamento inicial onde a classe de resíduos que apresentou o maior número de não conformidades foi a Classe B. Os resíduos de classe B devem ser armazenados em bombonas, forradas por sacos de ráfia e estas devem estar devidamente identificadas. Na maioria das obras, porém quando estavam em bombonas, não havia o saco de ráfia e também não estava identificada, e em grande parte dos casos (os que não atendem) nem em bombonas estavam. Dessa forma, os resíduos de classe B tiveram aproximadamente 30% das respostas não conformes, enquanto as demais classes obtiveram em torno de 10%.

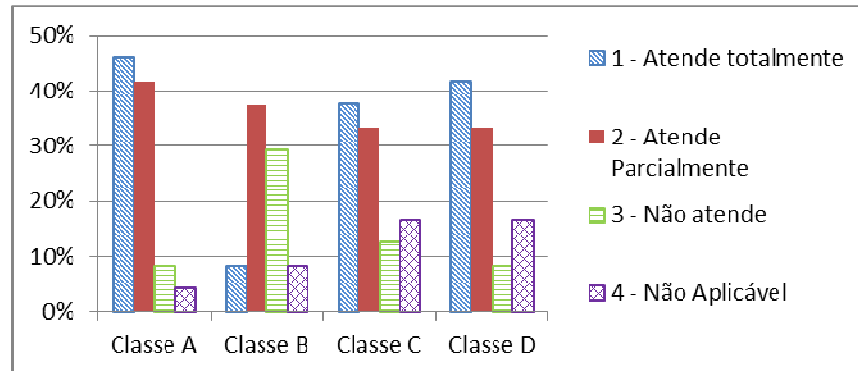


Gráfico 8 - Acondicionamento Inicial
Fonte: Autoria própria (2014)

Os resíduos de classe D devem ser transportados diretamente para o acondicionamento final, devido ao perigo de intoxicação. Verifica-se no Gráfico 8 que apenas 8% das obras visitadas não atende esse requisito. Já os resíduos de classe A e classe C, não apresentaram problemas no que diz respeito ao acondicionamento inicial, ambos percentuais de conformidades acima de 35%.

Dessa forma pode-se concluir que as obras investigadas vêm, no geral, atendendo às normas para os resíduos das classes A e C. Para os resíduos de classe B, sugere-se mais pontos de acondicionamento inicial em cada pavimento. Pois conforme observado em campo, normalmente havia apenas um ponto localizado no *hall*, e os funcionários iam fazendo pilhas perto de seus locais de trabalho, mas por serem resíduos leves, espalhavam-se com facilidade pelos pavimentos.

4.2.7 Transporte Interno

No que diz respeito ao transporte de resíduos dentro da obra não foram observados problemas. Os resíduos das classes A, B, C e D são transportados em carrinhos ou giricas para deslocamento horizontal. Já para o transporte vertical

observou-se o uso do elevador de carga ou grua. Em algumas obras, também se utilizou duto vertical para transporte das caliças.

4.2.8 Acondicionamento Final

No Gráfico 9, é possível observar o percentual de conformidades obtido nas obras visitadas com relação ao acondicionamento dos resíduos separados por classes.

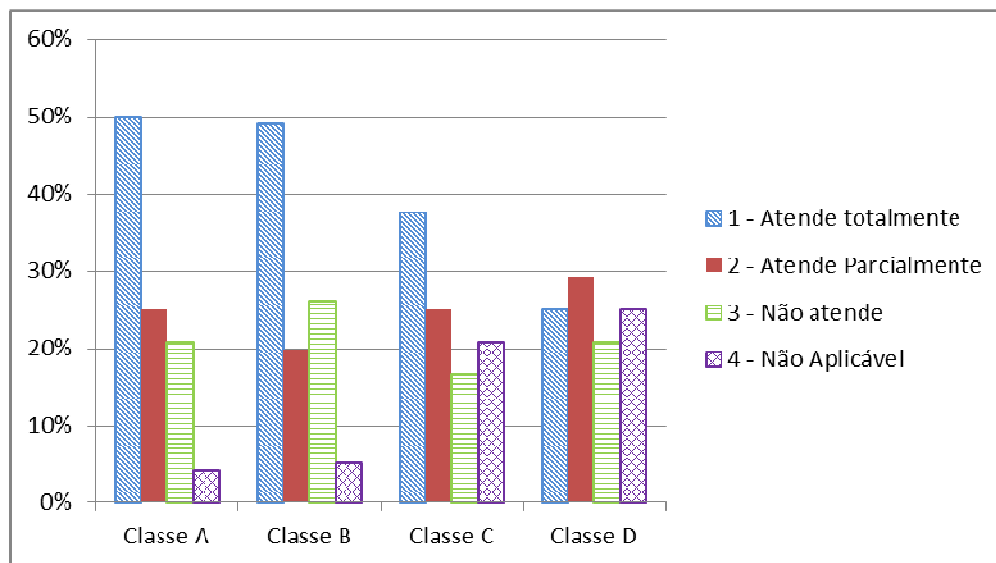


Gráfico 9 - Acondicionamento Final x Percentual de Conformidades
Fonte: Autoria própria (2014)

No que diz respeito ao acondicionamento final, os resíduos de classe A em 50% dos requisitos das obras visitadas atendiam totalmente as normas, em 25% parcialmente, faltando identificação ou pintura nas baias/caçambas. Os resíduos de classe B tiveram 25% de não conformidades por conta dos plásticos, que segundo os requisitos normativos, devem ser acondicionados em *bags*, e nas obras estavam em

baías ou caçambas identificadas. Os resíduos de classe C, assim como os de classe A, também não tiveram maiores problemas além da falta de identificação ou falta de pintura nas baías. Com relação aos resíduos de classe D, verifica-se o baixo percentual atendido totalmente, em torno de 25%, pois apesar de estarem em tambores e em área isoladas, muitas vezes as áreas não eram de acesso restrito, os recipientes não estavam sobre uma base de concreto para evitar a contaminação do solo e da água e não havia ventilação no local onde estavam.

Para o acondicionamento final, é necessário dar maior importância, pois muitas falhas, mesmo que pequenas, como falta de identificação nas baías/caçambas e falta de pintura, acontecem nas obras nas diversas classes de resíduos. Problemas como esse podem ser resolvidos com definição de uma pessoa responsável pelo gerenciamento de resíduos na obra para identificar e solucionar esses problemas.

4.2.9 Reutilização e Reciclagem

Verificou-se nas obras visitadas que diversos materiais são reutilizados nos canteiros de obras. No Gráfico 10 é mostrada a porcentagem de obras onde é feita a reutilização de cada um dos materiais indicados no eixo x em azul hachurado de listas diagonais, e em vermelho sólido a porcentagem de reuso dos resíduos que é realizada em obra.

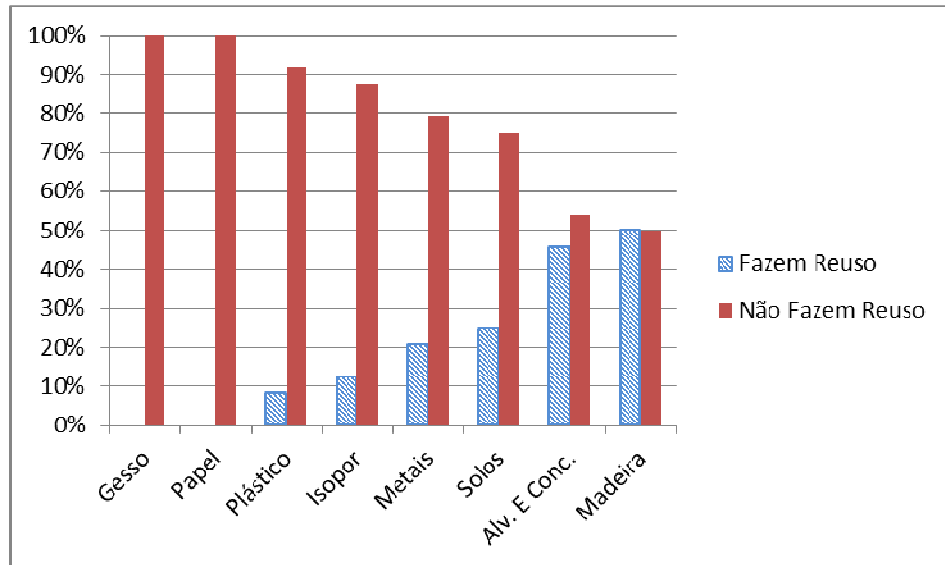


Gráfico 10 - Reutilização de Materiais
Fonte: Autoria própria (2014)

A madeira, reutilizada em 50% das obras, é usada para formas, escoramentos, equipamentos e materiais de segurança, como guarda corpo e corrimão. Já os solos são reutilizados em 25% das obras para execução de aterros. Os plásticos foram citados na reutilização em telas de segurança, porém em menos de 10% das obras visitadas. A reutilização dos metais se deu na incorporação do lastro do subsolo e do isopor na incorporação do contrapiso para economia de concreto. Verifica-se também no Gráfico 10, que os materiais que foram contabilizados em um maior número de obras foi a madeira e alvenarias e concretos, em contrapartida, nenhuma obra reutilizou o papel ou o gesso.

Com relação à reciclagem de materiais, processo no qual se modificam as características iniciais do material para dar origem a um novo produto, observou-se que nenhuma das obras visitadas recicla material dentro das obras. Mesmo assim, essa realidade deve mudar, uma vez que é impossível uma sociedade não gerar resíduos, para buscar o desenvolvimento sustentável deve-se ter a reciclagem como uma prática comum.

4.2.10 Transporte Externo

Com relação ao transporte externo, os resultados obtidos no questionário aplicado podem ser observados no Gráfico 11.

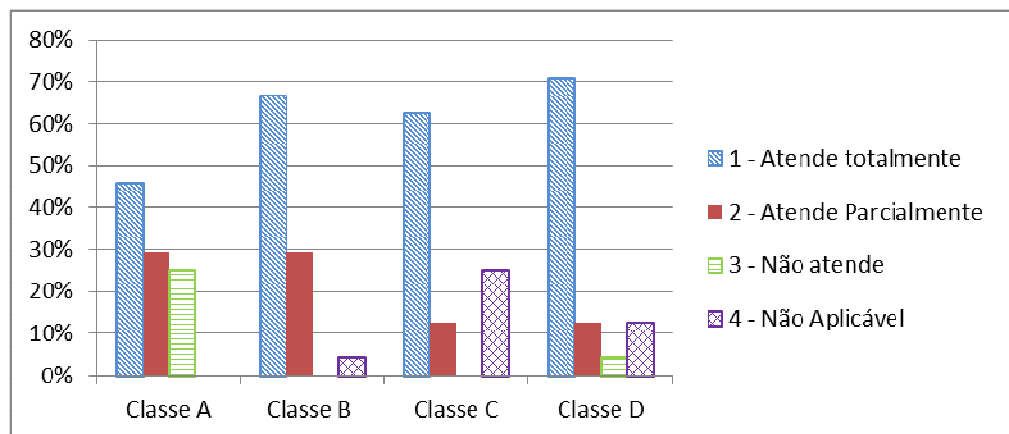


Gráfico 11 - Conformidades no transporte externo x Classes dos Resíduos
Fonte: Autoria Própria (2014)

As classes de resíduos apresentaram grande percentual de conformidade, estando os resíduos de classes B, C e D todos acima de 60%. Os resíduos de Classe A, tiveram aproximadamente 25% de não conformidade por conta do solo, que apesar de serem transportados em caminhão caçamba, em algumas obras o caminhão não era basculante e não estava coberto e em outras o caminhão apenas não estava coberto, ambos requisitos exigidos pela norma.

Conclui-se então que para os resíduos de Classe A, ainda há o que melhorar. Deve-se conscientizar os trabalhadores da importância de manter sempre o caminhão fechado durante o transporte para evitar que os resíduos caiam na rua, causando sujeiras e possíveis acidentes. Essa conscientização pode ser feita por meio de treinamentos mais frequentes, *feedback* semanais de como está sendo feito o gerenciamento de resíduos pelos funcionários na obra, juntamente com a importância de fazer corretamente, cartazes educativos. Além da conscientização, poder-se-ia instituir o pagamento de multas punitivas.

4.2.11 Destinação Final

Com relação à destinação final, em todas as obras visitadas é feito encaminhamento dos resíduos para áreas licenciadas conforme pode ser verificado nos Gráficos 12, 13, 14 e 15, que mostram o percentual de conformidades de cada classe de resíduos com relação à destinação final.

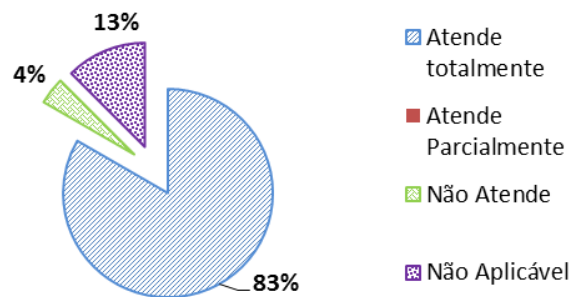


Gráfico 12 - Percentagem de Conformidades da Classe A na Destinação Final
 Fonte: Autoria Própria (2014)

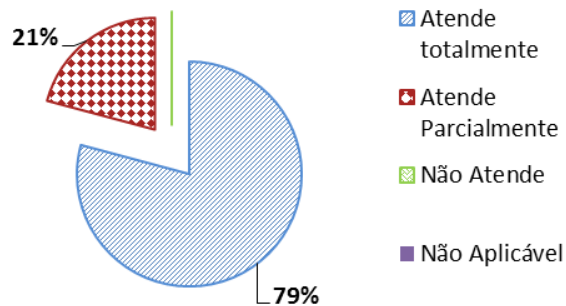


Gráfico 13 - Percentagem de Conformidades da Classe B na Destinação Final
 Fonte: Autoria Própria (2014)

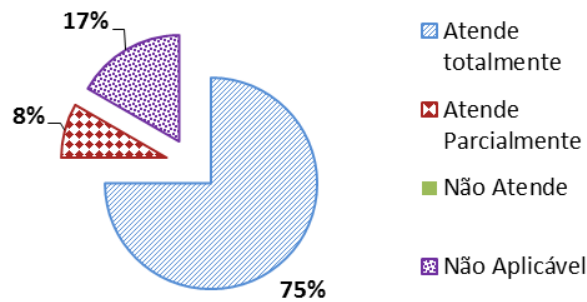


Gráfico 14 - Porcentagem de Conformidades da Classe C na Destinação Final
 Fonte: Autoria Própria (2014)

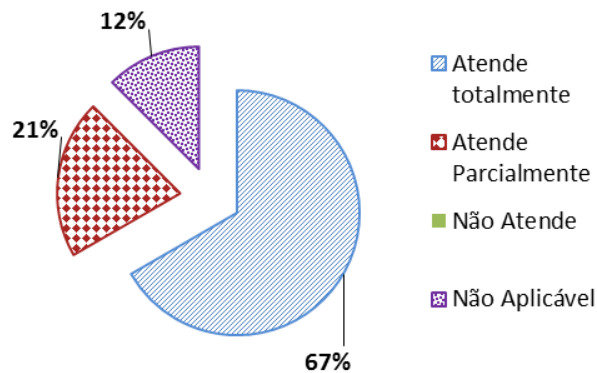


Gráfico 15 - Porcentagem de Conformidades da Classe D na Destinação Final
 Fonte: Autoria Própria (2014)

Apesar dos Gráficos 12, 13, 14 e 15 mostrarem que a destinação final está correta com todas as classes de resíduos e em todas as obras, sabe-se que a realidade não é essa. Isso demonstra apenas uma conformidade documental para obtenção do Certificado de Vistoria de Conclusão de Obra (CVCO), pois na realidade sabe-se que um dos grandes problemas produzidos pelos resíduos são os aterros irregulares, locais de fácil acesso e terrenos baldios (GIUSTI, 2009; STEINER, 2010; YUAN e SHEN, 2011; MATEUS, 2012; YEHEYIS *et al.*, 2013).

4.2.13 Tamanho Obra x Percentual de Conformidades

No Gráfico 16 pode-se observar o percentual de conformidades obtidas de acordo com o tamanho da obra.

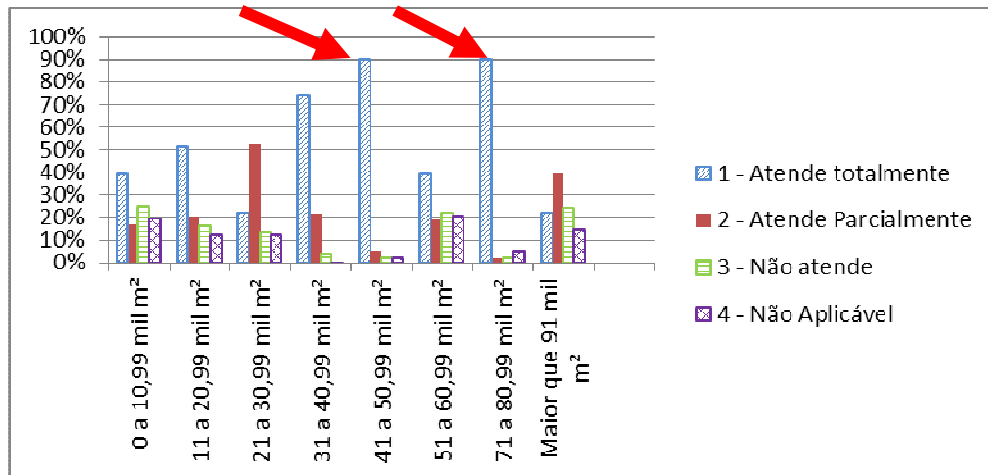


Gráfico 16 - Tamanho da Obra x Percentual de Conformidades
Fonte: Autoria própria (2014)

Apesar de o Gráfico 16, mostrar que quanto maior a área construída, maior o percentual de conformidade isso não é a realidade, uma vez que as faixas de 41 a 50,99 mil m² e 71 a 80,99 mil m², indicadas por uma seta vermelha, são representadas por apenas uma obra, sendo que essa obra visa certificação ambiental, o que faz com que o número de conformidades seja bem maior. Sendo assim, pode-se dizer que não há relação do tamanho de obra *versus* percentual de conformidades.

4.2.14 Finalidade da Obra x Percentual de Conformidades

No Gráfico 17 pode-se observar o percentual de conformidades obtidas de acordo com a finalidade da obra.

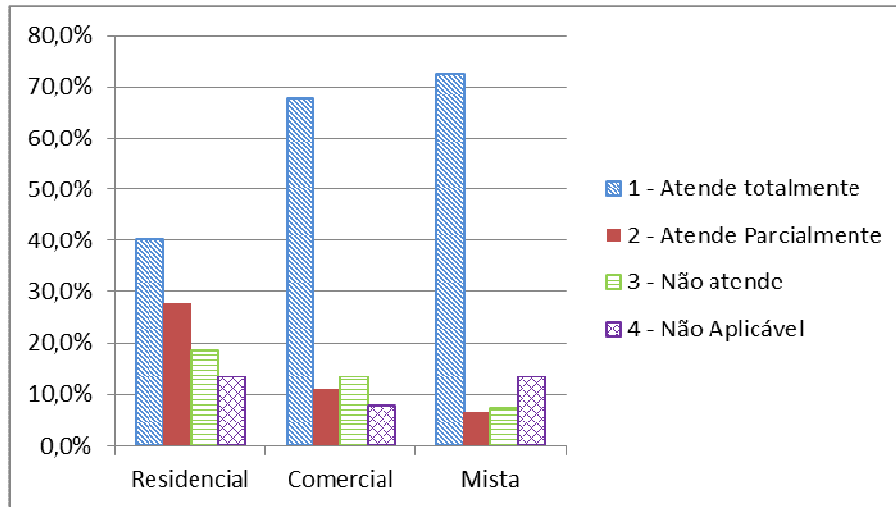


Gráfico 17- Finalidade da Obra x Percentual de Conformidades
 Fonte: Autoria própria (2014)

Verifica-se no Gráfico 17 que obras residenciais apresentam um menor percentual de itens que foram atendidos totalmente, chegando apenas a aproximadamente 40%, do que obras comerciais e mistas que apresentam aproximadamente 70% de conformidade. Isso se deve ao fato de que obras comerciais e mistas, são entregues com menos acabamentos, para que o cliente possa executar conforme o próprio gosto são obras com maior capacidade de personalização por parte de clientes, com menores chances de erros e consequentemente retrabalhos. Com essas características torna-se mais fácil fazer a gestão dos resíduos nesses tipos de obras, o que faz com que os indicadores nessas obras sejam melhores. Com relação a não conformidade essas também são maiores em obras residenciais e menores em obras comerciais e mistas.

4.2.15 Fase da Obra x Percentual de Conformidades

Cada fase da obra é constituído de serviços diferentes, os quais geram resíduos de classes distintas e em quantidades diferentes, conforme pode ser visto no Quadro

17. Por esse motivo, decidiu-se gerar o Gráfico 18, no qual estão apresentadas as fases das obras que foram visitadas *versus* o percentual de conformidades obtido.

Fases da Obra	Tipos de resíduos possivelmente gerados
Limpeza do Terreno	Solos, rochas, vegetação, caliças
Montagem do Canteiro	Blocos cerâmicos, concreto, madeiras
Fundações	Solos, rochas, concretos
Estrutura	Concreto, madeira, sucata de ferro
Alvenaria	Blocos cerâmicos, blocos de concreto, argamassa, papel, plástico
Instalações Hidráulicas	Blocos cerâmicos, PVC, papel, plástico
Instalações Elétricas	Blocos cerâmicos, conduites, mangueira, fio de cobre, papel plástico
Reboco Interno/Externo	Argamassa
Revestimentos	Pisos, cerâmicas, papel, papelão, plástico
Forro de Gesso	Placas de gesso acartonado
Pinturas	Galões de tintas, vernizes, texturas, pinceis
Coberturas	Madeira, cacos de telha

Quadro 197 – Geração de Resíduos por fase de obra

Fonte: Autoria própria (2014)

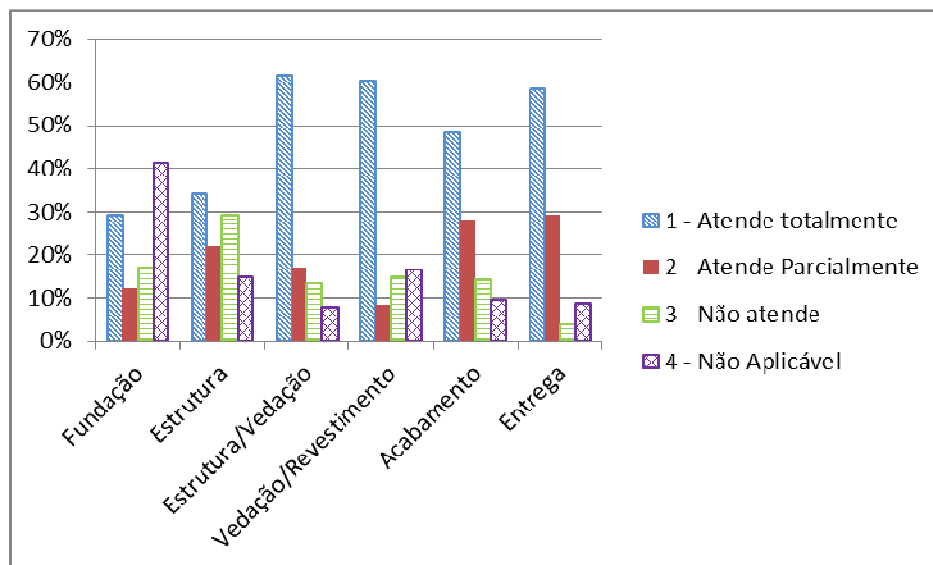


Gráfico 18 - Fase da Obra x Percentual de Conformidade

Fonte: Autoria Própria (2014)

Esperava-se que quanto maior o volume de resíduos, principalmente de classes distintas a fase da obra gerasse, maior seria o número de não conformidades.

Ao observar a fase da fundação, isso não ocorre, uma vez que se tem apenas solos e rochas produzidos, e tem-se o percentual de não conformidades chegando a aproximadamente 18%. Kozlovská *et al.* (2014) confirma que a fase de fundação apresenta fonte do menor número de tipos de resíduos (restos de madeira, terra escavada e cascalho, pedaços de concreto), por outro lado, não é um produtor de menor volume de resíduos de construção em número absoluto.

Na fase de estrutura tem-se uma quantidade média de resíduos gerada, e apenas as classes A e B. Apesar disso, observa-se no Gráfico 18 aproximadamente 56% de conformidades e 29% de não conformidades. Têm-se poucas classes distintas sendo geradas ao mesmo tempo e o volume não é grande, esperava-se que o percentual de não conformidades fosse menor.

Fases como estrutura/vedação, vedação/revestimento e acabamento geram uma quantidade grande de resíduos e de diversas classes, porém apresentam apenas 15% de não conformidades.

Na fase de entrega de apartamentos observa-se um grande percentual de conformidade e um baixo percentual de não conformidades.

O que se esperava obter como resultado não aconteceu. As não conformidades não aumentam conforme o volume e quantidade de classes dos resíduos gerados em cada fase.

4.2.16 Anos de experiência da construtora x Percentual de Conformidades

Ao fazer o Gráfico 19, esperava-se como resultado que empresas com mais anos de experiência no mercado, por serem mais consolidadas e bem estruturadas em relação a novas empresas, apresentassem um maior número de conformidades e conseqüentemente um menor número de não conformidade.

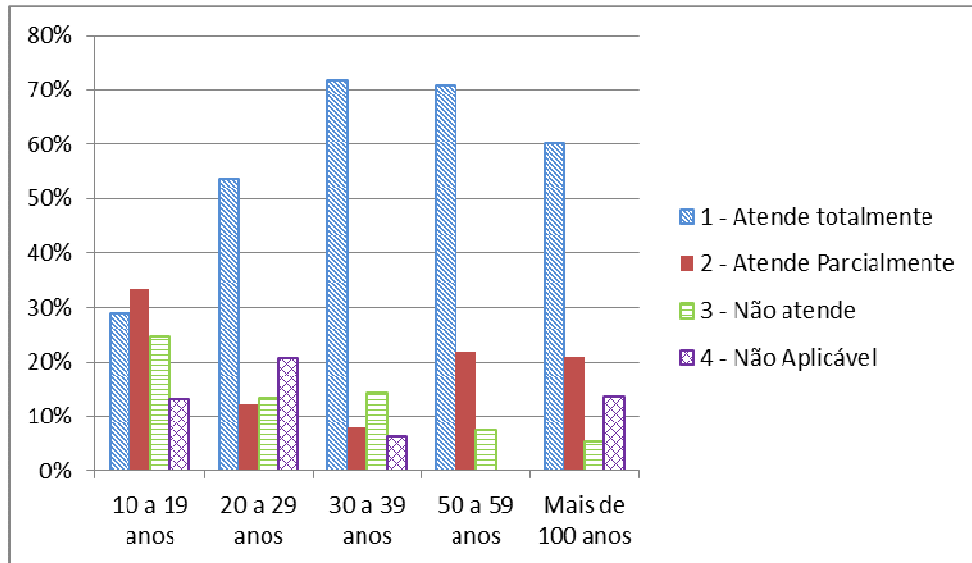


Gráfico 19 - Porcentagem de conformidades x Anos de experiência das Construtoras

Fonte: Autoria Própria (2014)

A categoria com mais de 100 anos será excluída da análise, uma vez que é representada por apenas duas construtoras, motivo o qual não torna a categoria significativa para essa análise. De acordo com o Gráfico 19, pode-se verificar que quanto mais experiente a construtora maior é a assertividade no que diz respeito às questões relacionadas ao gerenciamento de resíduos, pois o número de conformidades aumenta. Já as não conformidades, representadas em verde no Gráfico 19, tendem a diminuir, como era esperado.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A indústria da construção, além de ser um dos pilares do desenvolvimento socioeconômico de um país, é também a causadora de impacto ambiental seja através de atividades como a extração de matérias-primas, movimentação de terras, produção e transporte de materiais, ou pela disposição incorreta de seus resíduos. Nesse trabalho foi possível verificar a legislação que surgiu no intuito de controlar esses impactos, assim como a abordagem que as certificações ambientais apresentam com relação aos resíduos. Além disso, também foi apresentado panorama mundial e nacional da situação dos resíduos sólidos.

A partir de uma amostra de 24 obras foi investigada a conformidade técnica e legal de sistemas de gerenciamento de resíduos de construção civil na cidade de Curitiba. Concluiu-se que as obras não apresentam padronização com relação a gestão de resíduos, nem mesmo obras de uma mesma construtora. Diferenças em ações como acondicionamento dos resíduos, periodicidade dos treinamentos, conhecimentos das normas, transporte interno e externo, puderam ser verificadas. Dos tópicos da norma, questões referentes à documentação, reutilização e reciclagem, acondicionamento inicial, transporte interno, acondicionamento final, transporte externo e destinação final, não foram totalmente cumpridos pelas obras.

No que diz respeito à reutilização e reciclagem de materiais no canteiro de obras nota-se que ainda são insuficientes, uma vez que pouco se reutiliza e nada se recicla.

Obras que visam certificação ambiental, ainda representam uma parcela pequena de todas as obras, aproximadamente 17%. Mas essas obras apresentaram um índice maior de conformidades do que obras que não buscavam qualquer tipo de certificação.

No que diz respeito ao transporte dos resíduos, tanto dentro da obra, quanto da obra até o destino final, não foram verificados grandes dificuldades, as obras em sua maioria apresentaram bom percentual de conformidades.

Observou-se que não há relação entre o tamanho de obra e o percentual de conformidades. Em contrapartida pode-se dizer que há relação dos anos de experiência

de uma construtora *versus* o percentual de conformidades. Quanto mais experiência a construtora possui, menor o percentual de não conformidades. Também pode-se verificar que obras comerciais e mistas tendem a ter maior assertividade na gestão de resíduos do que nas obras residenciais.

Mesmo a gestão de resíduos sendo obrigatória e condicionante para obtenção do certificado de conclusão de obra, através desse diagnóstico foi possível verificar que os sistemas de gerenciamento atualmente adotados são falhos e que há falta conscientização. Evidenciou-se que embora o aspecto documental muitas vezes sugira que os sistemas de gerenciamento são adequados, a realidade é outra revelando-se deficitário, no geral, o gerenciamento de resíduos das obras de Curitiba.

Como forma de dar continuidade a esta linha de pesquisa, são apresentadas algumas sugestões para futuros trabalhos:

- Replicar o método adotado neste trabalho na realização de estudo em obras de demolição, visando um comparativo; Replicar o método adotado neste trabalho para realização do estudo em obras em outras cidades do Estado do Paraná e de outros Estados;
- Replicar o método adotado neste trabalho para realização do estudo em obras industriais;
- Replicar o método adotado neste trabalho para realização do estudo em obras de pequenas reformas;
- Replicar o método adotado neste trabalho na avaliação de outras obras em Curitiba para que seja possível ampliar o espaço amostral;
- Analisar-se separadamente as obras comerciais das obras residenciais.

REFERÊNCIAS

ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). **NBR 10004** – Resíduos sólidos – Classificação. Associação Brasileira de normas Técnicas. Rio de Janeiro, 2004

_____. **NBR 11174**. Armazenamento de resíduos classe II – não inertes e classe III - inertes, 1990.

_____. **NBR 12235**. Armazenamento de resíduos sólidos perigosos, 1992.

_____. **NBR 15112**. Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação, 2004.

_____. **NBR 15113**. Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação, 2004.

_____. **NBR 15114**. Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação, 2004.

_____. **NBR 15115**. Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação - Procedimentos, 2004.

_____. **NBR 15116**. Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutura - Requisitos, 2004.

ABRELPE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS, **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil – 2012**. São Paulo, 2012.

ASAKURA, H; WATANABE, Y; ONO, Y.; YAMADA, M; INOUE, Y; ALFARO, A.M.

Characteristics of fine processed construction and demolition waste in Japan and

method to obtain fines having low gypsum component and wood contents. Waste Management & Research, Julho 2010. Vol. 28 no. 7 634-646.

BANIAS, G.; ACHILLAS, Ch.; VLACHOKOSTAS, Ch; MOUSSIOPOULOS, N.; PAPAIOANNOU, I. (2011). “**A web-based Decision Support System for the optimal management of construction and demolition waste**”. Waste Management, vol. 31, Issue 11, 2497-2502.

BRASIL, A. M.; SANTOS, F.. **Equilíbrio Ambiental e Resíduos na Sociedade Moderna**. Pesquisa Leyla K. Simão. 3ª Ed. São Paulo, FAARTE Editora, 2007.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº. 307**, de 05 de julho de 2002. Brasília DF, 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/index.cfm>> Acesso em: 5 de outubro de 2013

_____. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm>. Acesso em: 29 de outubro de 2013

_____. **Lei nº 10.257**, de 10 de julho de 2010. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Disponível em : <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm>. Acesso em: 29 de outubro de 2013.

_____. **Lei nº 12.305**, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm >. Acesso em: 22 de dezembro de 2014.

_____. **Resolução nº. 275**, de 25 de abril de 2001. Brasília DF, 2001. Disponível em:< <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=273> >. Acesso em: 5 de outubro de 2013

_____. **Resolução nº. 348**, de 16 de agosto de 2004. Brasília DF, n. 158, 2004. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=449> >. Acesso em: 5 de outubro de 2013

_____. **Resolução nº. 431**, de 24 de maio de 2011. Brasília DF, n. 99, 2011. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res11/res4312011>>. Acesso em: 5 de outubro de 2013

_____. **Resolução nº. 448**, de 18 de janeiro de 2012. Brasília DF, n. 14, 2012. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=672>>. Acesso em: 5 de outubro de 2013

BREEAM. **What is BREEAM?** Disponível em: < <http://www.breeam.org/about.jsp?id=66>. e http://www.breeam.org/filelibrary/Technical%20Manuals/Code_for_a_Sustainable_Built_Environment_-_BREEAM_Standards_for_Europe.pdf >. Acesso em 20 de novembro de 2013.

BUSINESS DICTIONARY. **Definition of Certification.** Disponível em: < <http://www.businessdictionary.com/definition/certification.html>>. Acesso em 22 de dezembro de 2014.

CAIXA ECONOMICA FEDERAL. **Selo Azul.** Disponível em: < www.labee.ufsc.br/sites/default/files/projetos/Selo_Casa_Azul_CAIXA_versao_wew.pdf >. Acesso em 24 de março de 2014.

CARVALHO, L. **Análise Crítica do Tema Resíduos no Método De Certificação AQUA.** XI Seminário Nacional de Resíduos, 2014.

CASBEE. Disponível em: < <http://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/overviewE.htm>>. Acesso em 20 de novembro de 2013

COSTA, E. D.; MORAES, C.S.B. **Construção Civil e a Certificação Ambiental: Análise comparativa das certificações LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) e AQUA (Alta Qualidade Ambiental).** XIV Encontro Nacional sobre gestão empresarial e Meio ambiente. São Paulo, 2012.

CURITIBA. **Decreto nº 609, de 2 de julho de 2008.** Regulamenta o modelo do Manifesto de Transporte de Resíduos e dá outras providências. Curitiba, 2008.

_____. **Portaria nº 007, de 11 de março de 2008.** Institui o Relatório de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e dá outras providências. Curitiba, 2008.

DIAS, M. F. **Modelo para estimar a geração de resíduos na produção de obras residenciais verticais.** Dissertação. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, UNISINOS. São Leopoldo, RS. 2013.

DUBOIS, M.; HOOGMARTENS, R.;PASSEL, S. V.; VANDERREYDT, I. **Opportunities and drawbacks of tradable recycling certificates.**Sardenha, 2013.

ENCASMENT. **BREEAM.** Disponível em: <
<http://www.encasement.co.uk/breeam.html>>. Acesso em: 18 de novembro de 2013

EPA (United States Environmental Protection Agency). **Solid Waste – Laws and Regulations.** Disponível em: < <http://www.epa.gov/region09/waste/solid/laws.html>>. Acesso em 7 de outubro de 2013

FUNDAÇÃO VANZOLINI. Disponível em:
http://www.vanzolini.org.br/conteudo_104.asp?cod_site=104&id_menu=758 >. Acesso em: 17 de novembro de 2013

GAEDE, L.P.F. **Gestão dos resíduos da construção civil no município de Vitória – ES e normas existentes.** Monografia de Conclusão de Curso de Especialização. Escola de Engenharia – UFMG. Belo Horizonte, MG. 2008

GAO, A.M.Z. **Construction & Demolition Waste Management: From Japan to Hong Kong, 2008.** Griffin's View on International and Comparative Law, 2008. Disponível em: < http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1131984> . Acesso em 7 de novembro de 2013.

GBC BRASIL. Disponível em:
<http://www.gbcbrazil.org.br/sistema/certificacao/CheckListLEEDNCv.3Portugues.pdf>. >
 Acesso em: 24 de março de 2014

GIUSTI, L. **A review of waste management practices and their impact on human health.** 2009. Waste Management. Volume 29 , 2227–2239

GONÇALVES, J.S. **Critérios para avaliação de eficiência energética de edificações: estudo de caso para UNB - campus do gama.** Monografia de graduação em Engenharia de Energia – Universidade de Brasília. 2013

HENDRIKS, C.F.;NIJKERK, A.A.; KOPPEN VAN, A.E.. **O ciclo da construção.** Brasília. Editora Universidade de Brasília, 2007

HONGPING, Y.; ABDOL, R. C.; YUJIE L.; LYIN, S. (2012). **A dynamic model for assessing the effects of management strategies on the reduction of construction and demolition waste.** Waste Management, vol. 32, Issue 3, 521-531.

INMETRO. **Certificação.** Disponível em:
<http://www.inmetro.gov.br/qualidade/certificacao.asp>>. Acesso em: 28 de outubro de 2013

JAILLON, L.; POON, C.S. **Life cycle design and prefabrication in buildings. A review and case studies in Hong Kong.** Automation in construction. Setembro, 2013.

JAILON, L.; POON, C.S.; CHIANG, Y. H. (2009). **“Quantifying the waste reduction potential of using prefabrication in building construction in Hong Kong”.** Waste Management, vol. 29, 309-320.

JOHN, V.M. **Reciclagem de resíduos na Construção Civil – Contribuição a metodologia de pesquisa e Desenvolvimento.** 2000. Tese – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

KOZLOVSKÁ, M., SPIŠÁKOVÁ, M., STRUKOVÁ, Z., LESŇÁK, P.. **Registration of waste produced during realization of construction Works.** Patronem tohoto čísla je České ekologické manažerské centrum, pořadatel TVIP 2015, 18. – 20. 3. 2015, Hustopeče. WASTE FORUM 2014, číslo 2, strana 47

LABEE. **Selo Azul Caixa – Boas práticas para Habitação mais sustentável.** Disponível em: <

http://www.labee.ufsc.br/sites/default/files/projetos/Selo_Casa_Azul_CAIXA_versao_web.pdf>. Acesso em: 15 de maio de 2014

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

LEVINE, D. M., BERENSON, M. L. , STEPHAN, D. **Estatística: Teoria e Aplicações usando Microsoft Excel em Português**. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

LEITE, V.F. **Certificação Ambiental na Construção Civil – Sistemas LEED e AQUA**. 2011. Monografia – Escola de Engenharia da UFMG, Belo Horizonte. Disponível em: < <http://meioambienteconstrucao.com.br/downloads/pesquisas-academicas/selos-verdes-construcao-civil/certificacoes-leed-e-aqua-trabalho-final-graduacao.pdf> >. Acesso em 29 de outubro de 2014.

LI , Y. ; ZHANG X. (2012) **Comparison and Analysis of International Construction Waste Management Policies**. Construction Research Congress 2012: pp. 1672-1681.

LI, M., KÜHLEN, A., YANG, J., SCHULTMANN, F. **Improvement of the Statutory Framework for Construction and Demolition Waste Management exemplified in Germany and Australia**. Urban Environment. 2013, pp 15-25

LU, W.; TAM, V. **Construction waste management policies and their effectiveness in Hong Kong**. Renewable and Sustainable Energy Reviews. Março, 2013.

MALIA, M.; BRITO, J.PINHEIRO, M.D.; BRAVO, M. **Construction and demolition waste indicators**. Waste Management & Research. Março 2013. Vol. 31, nº. 3 241-255.

MANN., D. C. A. ; BIJU, B. P. ; NAGALLI, A. . Construction and demolition waste generation: a literature review. In: ISWA 2014 - Solid Waste World Congress, 2014, São Paulo. Anais do evento, 2014.

MARZOUK, M., AZAB, S. **Environmental and economic impact assessment of construction and demolition waste disposal using system dynamics**. Resources, Conservation and Recycling. Volume 82, January 2014, Pages 41–49.

MATEUS, S.V.N. **Construção Sustentável - Materiais eco-eficientes para a melhoria do desempenho de edifícios**. Dissertação de Mestrado. Universidade Nova de Lisboa, 2012

MERINO, M; GARCIA, P.I; AZEVEDO, I.S.W. **Sustainable construction: construction and demolition waste reconsidered**. Waste Management & Research, 28, 118-119

MINISTERIO DO AMBIENTE. Resíduos de Construção e Demolição, 2004. Disponível em: < <http://www.igaot.pt/wp-content/uploads/2008/05/rt-residuosconstrudemolicao.pdf>>. Acesso em 07 de novembro de 2013

MIRANDA, L; ÂNGULO, S; CARELI, E. **A reciclagem de resíduos de construção e demolição no Brasil: 1986 a 2008**. Ambiente construído, 2009. Volume 9, p 57-71.

NAGALLI, A. (2012) **Quantitative Method for Estimating Construction Waste Generation**. The Electronic Journal of Geotechnical Engineering, v. 17, p. 1157-1162.

NUNES, P. Know. Ciências Econômicas e Empresariais. **Conceito de Gestão**. Disponível em: < <http://www.knoow.net/ciencconempr/gestao/gestao.htm>> . Acesso em 02 de fevereiro de 2015.

OHIOEPA - OHIO Environmental Protection Agency. **Definition of Construction and Demolition Debris**. Disponível em:< http://ohioepa.custhelp.com/app/answers/detail/a_id/2317/~~/definition-of-construction-and-demolition-debris>. Acesso em 8 de abril de 2014

PACHECO, T. C. **Diagnóstico da gestão de resíduos na construção civil – comparação de obras no Rio de Janeiro visando a certificação LEED e obras sem certificação**. 2011. Dissertação de Mestrado – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, RJ.

PINTO, T. P. **Metodologia para a Gestão Diferenciada de Resíduos Sólidos da Construção Urbana**. 1999. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

_____. **Gestão ambiental de resíduos da construção civil: A experiência do Sinduscon/SP**. 2005. Publicação Sinduscon/SP. São Paulo.

PINTO, T.P. *et al.* Ministério das Cidades. **Manejo e Gestão de resíduos da construção civil: como implantar um sistema de manejo e gestão nos municípios.** V.1. Brasília. Caixa, 2005.

POON, C. S., YU A. T. W., WONG A AND YIP, R. (2013) **Quantifying THE Impact of Construction Waste Charging Scheme on Construction Waste Management in Hong Kong.** *Constr. Eng Manage.*, 139(5), 466-479

REFERENCIAL TÉCNICO DE CERTIFICAÇÃO – PROCESSO AQUA. 2013. Disponível em: <file:///C:/Users/Microsoft/Downloads/RT_Edificios_habitacionais_v2_2013.pdf> . Acesso em: 4 de abril de 2014

RIBEIRO, S.; BATTISTELLE, R.A.G.; TENÓRIO, J.A.S. **Inventário dos Resíduos da Construção Civil na Região Metropolitana de São Paulo.** In:VI Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental - ABES-RS e PUCRS/FENG (SIQA), Porto Alegre, 2008. Anais...Porto Alegre, 2008, 7 p.

SAES, P.V.; MERINO, M.R.; AMORES, C.P. **Estimation of construction and demolition waste volume generation in new residential buildings in Spain.** *Waste Management Research.* Fevereiro, 2012. Vol. 30 no. 2 137-146. Disponível em: <<http://wmr.sagepub.com/content/30/2/137.full.pdf>>. Acesso em 7 de novembro de 2013

SANDLER, K., SWINGLE, P., 2006. **OSWER Innovations Pilot: Building Deconstruction and Reuse.** Disponível em: <<http://www.epa.gov/oswer/>>. Acesso em: 15 de novembro de 2013

SANTOS, A.N. **Diagnóstico da situação dos resíduos da construção e demolição no Município de Petrolina.** Dissertação de Mestrado. Universidade Católica de Pernambuco, 2008.

SANTOS, R.B., COSTA, C.M., BRASIL, P.C. **Sustentabilidade nas edificações comerciais: uma abordagem da certificação AQUA - Alta Qualidade Ambiental.** *Revista de Arquitetura da IMED*, vol. 3, n.2, 2014, p 177-185.

SHEN, L.Y., HAO, J.L., TAM, V.W.Y., YAO, H.. **A checklist for assessing sustainable performance of construction projects.** *Journal of Civil Engineering and Management.* 2007. Vol. 13 , 273–281.

SILVA, A.F.F. **Gerenciamento de resíduos da construção civil de acordo com a CONAMA Nº. 307/02 – Estudo de caso para um conjunto de obras de pequeno porte, 2007.** Dissertação – Escola de Engenharia UFMG, 2007.

SILVA, P. J.R. S. **Princípios para a eficiência dos Sistemas de Gestão de Resíduos de Construção e Demolição.** Dissertação de Mestrado. Universidade Nova de Lisboa, 2011.

SINDUSCON-MG. **Cartilha de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para a construção Civil.** Disponível em: <http://www.projutoreciclar.ufv.br/docs/cartilha/residuos_solidos.pdf>. Publicado em belo horizonte, 2005. Acesso em: 05 de outubro de 2013.

SNIS. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos urbanos – 2011.** Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=102>>. Acesso em: 14 de janeiro de 2014

STEINER, P.A. **Gestão de Resíduos sólidos em centro comerciais do município de Curitiba – PR.** Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Paraná, 2010.

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

UNEP. **Building and Climate Change: Status, Challenges and Opportunities. United Nations Environment Programme. 2007.** Disponível em: <<http://www.unep.fr/shared/publications/pdf/DTIx0916xPA-BuildingsClimate.pdf>> Acesso em:

USGBC. **LEED.** Disponível em: < <http://www.usgbc.org/leed>>. Acesso em 17 de novembro de 2013.

VALENTE, J. P. **Certificações na Construção Civil: Um comparativo entre LEED e HQE.** Rio de Janeiro, 2009. 71 p. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro

VALOTTO, D.V. **Busca de informação: gerenciamento de resíduos da construção civil em canteiro de obras.** Londrina, 2007. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Londrina.

VAZQUEZ, E.G., HADDAD, A.N., EVANGELISTA, A.C.J. **LEED and HQE certifications assessment in sustainable construction.** Biomedical Engineering and Environmental Engineering, vol 145, 361-368

WANG, J.Y., KANG, X.P., TAM, V.W.Y., 2008. **An investigation of construction wastes: an empirical study in Shenzhen.** Journal of Engineering, Design and Technology 6 (3), 227–236.

WASTE CENTRE DENMARK. **Waste from Buildings and Construction Activities.** Disponível em: <<http://www.wasteinfo.dk>>. Acesso em 15 de novembro de 2013.

World Resources Institute. **Ecolabels Index.** Disponível em: <<http://www.ecolabelindex.com/ecolabels/>> Acesso em: 28 de outubro de 2013

YEHEYIS, M; HEWAGE, K.; ALAM, M.S.; ESKICIOGLU, C.; SADIQ, R. **An overview of construction and demolition waste management in Canada: a lifecycle analysis approach to sustainability.** Clean Technologies and Environmental Policy, Fevereiro 2013, Volume 15, pp 81-91

YIN, R.K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos.** Tradução de: Daniel Grassi. Terceira Edição. Porto Alegre: Bookman, 2005.

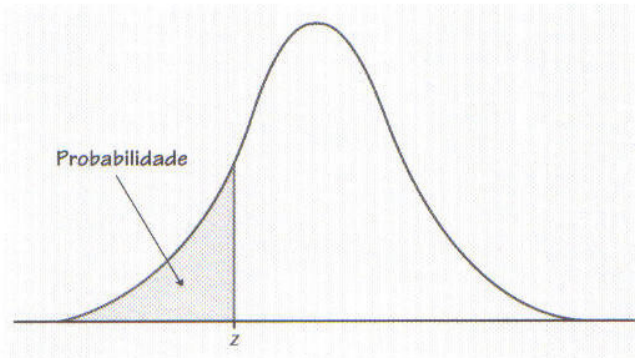
YUAN, H; SHEN, L. **Trend of the research on construction and demolition waste management.** Waste Management. 2011. Volume 31, 670–679.

YUAN H (2013) **“Key indicators for assessing the effectiveness of waste management in construction projects”**, Ecological Indicators, 24, 476-484.

YUAN, F.; SHEN, L.; LI, Q. (2011). **“Emergy analysis of the recycling options for construction and demolition waste”**. Waste Management., vol. 31, Issue 11, 2503-2511.

YUAN, H.; CHINI, A. R.; LU, Y.; SHEN, L. (2012). **“A dynamic model for assessing the effects of management strategies on the reduction of construction and demolition waste”**. Waste Management, vol. 32, Issue 3, 521-531.

ANEXO 1 – TABELA NORMAL PADRÃO



Entrada da tabela para Z é a probabilidade abaixo de Z.

TABELA A		Probabilidades da normal padrão								
z	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
-3,4	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0002
-3,3	0,0005	0,0005	0,0005	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0003
-3,2	0,0007	0,0007	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0005	0,0005	0,0005
-3,1	0,0010	0,0009	0,0009	0,0009	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0007	0,0007
-3,0	0,0013	0,0013	0,0013	0,0012	0,0012	0,0011	0,0011	0,0011	0,0010	0,0010
-2,9	0,0019	0,0018	0,0018	0,0017	0,0016	0,0016	0,0015	0,0015	0,0014	0,0014
-2,8	0,0026	0,0025	0,0024	0,0023	0,0023	0,0022	0,0021	0,0021	0,0020	0,0019
-2,7	0,0035	0,0034	0,0033	0,0032	0,0031	0,0030	0,0029	0,0028	0,0027	0,0026
-2,6	0,0047	0,0045	0,0044	0,0043	0,0041	0,0040	0,0039	0,0038	0,0037	0,0036
-2,5	0,0062	0,0060	0,0059	0,0057	0,0055	0,0054	0,0052	0,0051	0,0049	0,0048
-2,4	0,0082	0,0080	0,0078	0,0075	0,0073	0,0071	0,0069	0,0068	0,0066	0,0064
-2,3	0,0107	0,0104	0,0102	0,0099	0,0096	0,0094	0,0091	0,0089	0,0087	0,0084
-2,2	0,0139	0,0136	0,0132	0,0129	0,0125	0,0122	0,0119	0,0116	0,0113	0,0110
-2,1	0,0179	0,0174	0,0170	0,0166	0,0162	0,0158	0,0154	0,0150	0,0146	0,0143
-2,0	0,0228	0,0222	0,0217	0,0212	0,0207	0,0202	0,0197	0,0192	0,0188	0,0183
-1,9	0,0287	0,0281	0,0274	0,0268	0,0262	0,0256	0,0250	0,0244	0,0239	0,0233
-1,8	0,0359	0,0351	0,0344	0,0336	0,0329	0,0322	0,0314	0,0307	0,0301	0,0294
-1,7	0,0446	0,0436	0,0427	0,0418	0,0409	0,0401	0,0392	0,0384	0,0375	0,0367
-1,6	0,0548	0,0537	0,0526	0,0516	0,0505	0,0495	0,0485	0,0475	0,0465	0,0455
-1,5	0,0668	0,0655	0,0643	0,0630	0,0618	0,0606	0,0594	0,0582	0,0571	0,0559
-1,4	0,0808	0,0793	0,0778	0,0764	0,0749	0,0735	0,0721	0,0708	0,0694	0,0681
-1,3	0,0968	0,0951	0,0934	0,0918	0,0901	0,0885	0,0869	0,0853	0,0838	0,0823
-1,2	0,1151	0,1131	0,1112	0,1093	0,1075	0,1056	0,1038	0,1020	0,1003	0,0985
-1,1	0,1357	0,1335	0,1314	0,1292	0,1271	0,1251	0,1230	0,1210	0,1190	0,1170
-1,0	0,1587	0,1562	0,1539	0,1515	0,1492	0,1469	0,1446	0,1423	0,1401	0,1379
-0,9	0,1841	0,1814	0,1788	0,1762	0,1736	0,1711	0,1685	0,1660	0,1635	0,1611
-0,8	0,2119	0,2090	0,2061	0,2033	0,2005	0,1977	0,1949	0,1922	0,1894	0,1867
-0,7	0,2420	0,2389	0,2358	0,2327	0,2296	0,2266	0,2236	0,2206	0,2177	0,2148
-0,6	0,2743	0,2709	0,2676	0,2643	0,2611	0,2578	0,2546	0,2514	0,2483	0,2451
-0,5	0,3085	0,3050	0,3015	0,2981	0,2946	0,2912	0,2877	0,2843	0,2810	0,2776
-0,4	0,3446	0,3409	0,3372	0,3336	0,3300	0,3264	0,3228	0,3192	0,3156	0,3121
-0,3	0,3821	0,3783	0,3745	0,3707	0,3669	0,3632	0,3594	0,3557	0,3520	0,3483
-0,2	0,4207	0,4168	0,4129	0,4090	0,4052	0,4013	0,3974	0,3936	0,3897	0,3859
-0,1	0,4602	0,4562	0,4522	0,4483	0,4443	0,4404	0,4364	0,4325	0,4286	0,4247
-0,0	0,5000	0,4960	0,4920	0,4880	0,4840	0,4801	0,4761	0,4721	0,4681	0,4641


7 Qual a periodicidade dos treinamentos? Semanal <input type="checkbox"/> Mensal <input type="checkbox"/> Semestral <input type="checkbox"/> Anual <input type="checkbox"/> NA <input type="checkbox"/>	
DOCUMENTAÇÃO	
8. Há evidências de que o processo de gerenciamento de resíduos foi planejado anteriormente a obra, tal como PGRCC?? 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/>	
9. Há evidências de que o PGRCC foi implantado? 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/>	
10. Possui registro de controle de transporte de resíduos da obra? 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/>	
Os controles de transporte de resíduos da obra estão preenchidos corretamente? Constando informações como nome e cpf e/ou razão social e inscrição municipal do transportador, nome e CPF e/ou razão social e CNPJ do gerador, endereço de destino e de geração, o volume e a classe do resíduo transportado e as assinaturas do gerador, transportador e do local da deswtinação.	
11. 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/>	
12. Há evidências de que sejam empregados procedimentos e diretrizes para a gestão de resíduos? 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/>	
13. Há evidências de que sejam empregadas diretrizes para a redução dos impactos gerados pelos resíduos oriundo da construção civil? 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/>	
14. Há evidências de que o objetivo prioritário da obra seja a não geração de resíduos? 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/>	
SEGREGAÇÃO	
15. Há práticas de segregação de resíduos na fonte? Refeitório SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/> Escritório SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/> Canteiro de obras SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/>	
16. Como a obra faz a segregação de resíduos no canteiro de obras? Tambores <input type="checkbox"/> Baias <input type="checkbox"/> Caçambas <input type="checkbox"/> Nenhum <input type="checkbox"/> Outros <input type="checkbox"/>	
17. Como a obra faz a segregação dos resíduos nas áreas de vivência? Lixeiras seletoras <input type="checkbox"/> 1 Lixeira <input type="checkbox"/> Nenhum <input type="checkbox"/> Outros <input type="checkbox"/>	
Foi evidenciado que a obra possui todos os contenedores de resíduos devidamente identificadas?	
18. 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/>	
Foi evidenciado que a obra possui todos os contenedores de resíduos com a cor x tipo de resíduos corretas, conforma é especificado na resolução CONAMA 275/01?	
19. 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/>	
20. Em uma mesmo contenedor de resíduos, existem diferentes classes de resíduos inviabilizando o reaproveitamento futuro? 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/>	
ACONDICIONAMENTO INICIAL	

<p>21. Os resíduos de Classe A estão acondicionados inicialmente em pilhas formadas próximas aos locais de geração, nos respectivos pavimentos. 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/></p> <p>22. Os resíduos de Classe B estão acondicionados inicialmente em bombonas, devidamente identificadas e forradas por saco de rafia? 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/></p> <p>23. Os resíduos de Classe C estão acondicionados inicialmente em pilhas formadas próximas aos locais de geração dos resíduos, nos respectivos pavimentos? 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/></p> <p>24. Os resíduos de Classe D estão sendo levados diretamente para o acondicionamento final? 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/></p>	
TRANSPORTE INTERNO	
<p>25. Os resíduos de Classe A são transportados, dentro da obra, em carrinhos ou giricas para deslocamento horizontal e elevador de carga ou grua para transporte vertical? 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/></p> <p>Os resíduos de Classe B são transportados, dentro da obra, contidos em sacos, bags ou em fardos com o auxílio de elevador de carga ou grua, quando necessário? 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/></p> <p>27. Os resíduos de Classe C são transportados, dentro da obra, em carrinhos ou giricas para deslocamento horizontal e elevador de carga ou grua para transporte vertical? 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/></p>	
ACONDICIONAMENTO FINAL	
<p>28. Os resíduos de classe A estão acondicionados em caçambas estacionárias ou baias devidamente identificados? 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/></p> <p>29. Os resíduos de classe B estão acondicionados de forma correta? Madeira - baias sinalizadas ou caçambas estacionárias? 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> Metal - em baias sinalizadas? 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> Plástico - em bags? 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> Papel / Papelão - em bags e em locais cobertos? 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/></p> <p>30. Os resíduos de classe C estão acondicionados em caçambas estacionárias ou baias, ambas devidamente identificados? 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/></p> <p>Os resíduos de classe D estão acondicionados em containeres e ou tambores devidamente sinalizadas, em área cobertas, bem ventiladas e com os recipientes colocados sobre uma base de concreto para impedir a lixiviação e a percolação de substâncias para o solo e água? 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/></p>	

<p>32. Há evidências de que para a escolha do local de armazenamento dos materiais de Classe D o perigo de contaminação foi minimizado, há existência de um sistema de isolamento que impeça o acesso de pessoas estranhas e há sinalização de segurança que identifica a instalação?</p> <p>1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/></p>	
REUTILIZAÇÃO E RECICLAGEM	
<p>33. Há reutilização dos materiais dentro da obra?</p> <p>SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/></p>	
<p>34. Quais materiais são reutilizados?</p> <p>Madeira <input type="checkbox"/> Papel <input type="checkbox"/> Plástico <input type="checkbox"/> Isopor <input type="checkbox"/> Solos <input type="checkbox"/></p> <p>Metals <input type="checkbox"/> Alvenarias e Concretos <input type="checkbox"/> Gesso <input type="checkbox"/> NA <input type="checkbox"/></p>	
<p>35. Em que proporção esses materiais são reutilizados, com relação a previsão de volume total de resíduos gerados?</p>	
<p>Madeira</p>	
<p>100% - 75% <input type="checkbox"/> 75% - 50% <input type="checkbox"/> 50% - 25% <input type="checkbox"/> 25% - 0% <input type="checkbox"/></p>	
<p>Papel</p>	
<p>100% - 75% <input type="checkbox"/> 75% - 50% <input type="checkbox"/> 50% - 25% <input type="checkbox"/> 25% - 0% <input type="checkbox"/></p>	
<p>Plástico</p>	
<p>100% - 75% <input type="checkbox"/> 75% - 50% <input type="checkbox"/> 50% - 25% <input type="checkbox"/> 25% - 0% <input type="checkbox"/></p>	
<p>Isopor</p>	
<p>100% - 75% <input type="checkbox"/> 75% - 50% <input type="checkbox"/> 50% - 25% <input type="checkbox"/> 25% - 0% <input type="checkbox"/></p>	
<p>Solos</p>	
<p>100% - 75% <input type="checkbox"/> 75% - 50% <input type="checkbox"/> 50% - 25% <input type="checkbox"/> 25% - 0% <input type="checkbox"/></p>	
<p>Metals</p>	
<p>100% - 75% <input type="checkbox"/> 75% - 50% <input type="checkbox"/> 50% - 25% <input type="checkbox"/> 25% - 0% <input type="checkbox"/></p>	
<p>Alvenarias e Concretos</p>	
<p>100% - 75% <input type="checkbox"/> 75% - 50% <input type="checkbox"/> 50% - 25% <input type="checkbox"/> 25% - 0% <input type="checkbox"/></p>	
<p>Gesso</p>	
<p>100% - 75% <input type="checkbox"/> 75% - 50% <input type="checkbox"/> 50% - 25% <input type="checkbox"/> 25% - 0% <input type="checkbox"/></p>	
<p>36. Há reciclagem dos materiais dentro da obra?</p> <p>SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/></p>	
<p>37. Quais materiais são reciclados?</p> <p>Madeira <input type="checkbox"/> Papel <input type="checkbox"/> Plástico <input type="checkbox"/> Isopor <input type="checkbox"/> Solos <input type="checkbox"/></p> <p>Metals <input type="checkbox"/> Alvenarias e Concretos <input type="checkbox"/> Gesso <input type="checkbox"/> NA <input type="checkbox"/></p>	
<p>38. Em que proporção esses materiais são reciclados?</p>	
<p>Madeira</p>	
<p>100% - 75% <input type="checkbox"/> 75% - 50% <input type="checkbox"/> 50% - 25% <input type="checkbox"/> 25% - 0% <input type="checkbox"/></p>	
<p>Papel</p>	
<p>100% - 75% <input type="checkbox"/> 75% - 50% <input type="checkbox"/> 50% - 25% <input type="checkbox"/> 25% - 0% <input type="checkbox"/></p>	
<p>Plástico</p>	
<p>100% - 75% <input type="checkbox"/> 75% - 50% <input type="checkbox"/> 50% - 25% <input type="checkbox"/> 25% - 0% <input type="checkbox"/></p>	
<p>Isopor</p>	
<p>100% - 75% <input type="checkbox"/> 75% - 50% <input type="checkbox"/> 50% - 25% <input type="checkbox"/> 25% - 0% <input type="checkbox"/></p>	
<p>Solos</p>	
<p>100% - 75% <input type="checkbox"/> 75% - 50% <input type="checkbox"/> 50% - 25% <input type="checkbox"/> 25% - 0% <input type="checkbox"/></p>	
<p>Metals</p>	
<p>100% - 75% <input type="checkbox"/> 75% - 50% <input type="checkbox"/> 50% - 25% <input type="checkbox"/> 25% - 0% <input type="checkbox"/></p>	
<p>Alvenarias e Concretos</p>	
<p>100% - 75% <input type="checkbox"/> 75% - 50% <input type="checkbox"/> 50% - 25% <input type="checkbox"/> 25% - 0% <input type="checkbox"/></p>	

<p>Gesso 100% - 75% <input type="checkbox"/> 75% - 50% <input type="checkbox"/> 50% - 25% <input type="checkbox"/> 25% - 0% <input type="checkbox"/></p>	
TRANSPORTE EXTERNO	
<p>Os resíduos de Classe A estão sendo transportados em caminhão com equipamento poliguindaste ou caminhão com caçamba basculante, sempre coberto com lona?</p> <p>39. <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/></p> <p>Os resíduos de Classe B estão sendo transportados em caminhão ou outro veículo de carga, desde que os bags sejam retirados fechados para impedir mistura com outros resíduos na carroceria e dispersão durante o transporte?</p> <p>40. <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/></p> <p>Os resíduos de Classe C estão sendo transportados em caminhão com equipamento poliguindaste ou caminhão com caçamba basculante, sempre coberto com lona?</p> <p>41. <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/></p> <p>Os resíduos de Classe D estão sendo transportados em caminhão ou outro veículo de carga, sempre cobertos?</p> <p>42. <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/></p>	
DESTINAÇÃO FINAL	
<p>Há evidências de que os resíduos estão sendo dispostos em áreas de aterros não licenciados, áreas protegidas por lei, econtas e corpos d'água?</p> <p>43. SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/></p> <p>Os resíduos de Classe A estão sendo encaminhados para áreas de transbordo e triagem, áreas de reciclagem ou aterros de resíduos da construção civil licenciadas pelos órgãos competentes, sendo dispostos de modo a permitir sua utilização ou reciclagem futura?</p> <p>44. <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/></p> <p>Os resíduos Classe B estão sendo encaminhados para Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos?</p> <p>45. <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/></p> <p>Os resíduos Classe C estão sendo encaminhados para a indústria do fabricante para possível reaproveitamento ou para empresas de reciclagem?</p> <p>46. <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/></p> <p>Os resíduos Classe D estão sendo encaminhados para aterros licenciados para recepção de resíduos perigosos?</p> <p>47. <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/></p>	
BONUS OBRA	
<p>Faz o aproveitamento de água de chuva do canteiro de obra?</p> <p>48. <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/></p> <p>Faz o reaproveitamento da água de torneira no canteiro de obra?</p> <p>49. <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/></p> <p>Utiliza Madeira certificada?</p> <p>50. <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/></p> <p>Utiliza matérias regionais?</p> <p>51. <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/></p> <p>Utiliza materiais renováveis?</p> <p>52. <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/></p>	

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO ADAPTADO E UTILIZADO



Pesquisa de Campo - Mestrado

1. OBRA

Nome do empreendimento: _____

Construtora: _____

Incorporador: _____

Endereço: _____

Cidade: _____ Estado: _____

Início: _____ Previsão Término: _____

Fase atual da obra: _____

Área Construída (m²):

0-10,99 mil 11-20,99 mil 21-30,99 mil 31-40,99 mil 41-50,99 mil

51-60,99 mil 61-70,99 mil 71-80,99 mil 81-90,99 mil Maior que 91 mil

Finalidade (Comercial, Residencial, Mista, Indústria): _____

Número de unidades:

0-100 101-200 201-300 301-400 401-500

501-600 601-700 701-800 801-900 Maior que 901

Quantidade média de funcionários: _____

2. ENTREVISTADO

Nome: _____

Formação Acadêmica: _____

Função: _____

Tempo de empresa: _____

3. QUESTIONÁRIO

Legenda

1 Atente Totalmente

2 Atende parcialmente

3 Não atende

4 Não Aplicável

Perguntas	Evidências
CERTIFICAÇÕES	
1. A obra visa atingir algum tipo de certificação Ambiental? SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/>	
2. Se sim, qual Certificação Ambiental? LEED <input type="checkbox"/> AQUA <input type="checkbox"/> CASBEE <input type="checkbox"/> BREEAM <input type="checkbox"/> OUTRA <input type="checkbox"/> Qual: _____ NA <input type="checkbox"/>	
PLANEJAMENTO DA OBRA	
3. Existe uma pessoa responsável pela gestão de resíduos dentro da obra? SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/>	
4. Se sim, qual a função dessa pessoa responsável? Eng. <input type="checkbox"/> Estagiário <input type="checkbox"/> Mestre <input type="checkbox"/> Encarregado <input type="checkbox"/> NA <input type="checkbox"/>	
5. A pessoa responsável pela gestão dos resíduos da obra tem conhecimento das Resoluções CONAMA?	
CONAMA nº 307/02 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/>	
CONAMA nº 431/11 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/>	
CONAMA nº 448/12 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/>	

TREINAMENTO	
<p>6. Os funcionários receberam treinamento de qualidade/meio ambiente? SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/></p> <p>7. Com qual a periodicidade esses treinamentos são dados? Semanal <input type="checkbox"/> Mensal <input type="checkbox"/> Semestral <input type="checkbox"/> Anual <input type="checkbox"/> NA <input type="checkbox"/></p>	
DOCUMENTAÇÃO	
<p>8. Há evidências de que o processo de gerenciamento de resíduos foi planejado anteriormente a obra, tal como a existência de um PGRCC? SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/></p> <p>9. Há evidências de que o PGRCC foi implantado? 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/></p> <p>10. Possui registro de controle de transporte de resíduos da obra? 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/></p> <p>Os controles de transporte de resíduos da obra estão preenchidos corretamente? Constando informações como nome e cpf e/ou razão social e inscrição municipal do transportador, nome e CPF e/ou razão social e CNPJ do gerador, endereço de destino e de geração, o volume e a classe do resíduo transportado e as assinaturas do gerador, transportador e do local da destinação.</p> <p>1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/></p> <p>12. Há evidências de que sejam empregados procedimentos e diretrizes para a gestão de resíduos (Políticas internas, treinamentos, controles)? 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/></p> <p>Há evidências de que sejam empregadas diretrizes para a redução dos impactos gerados pelos resíduos oriundo da construção civil, como por exemplo o reaproveitamento de resíduos?</p> <p>1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/></p> <p>14. Há evidências de que o objetivo prioritário da obra seja a não geração de resíduos? 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/></p>	
SEGREGAÇÃO	
<p>15. Há práticas de segregação de resíduos na fonte?</p> <p>Refeitório SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/></p> <p>Escritório SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/></p> <p>Canteiro de obras SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/></p> <p>16. Como a obra faz a segregação de resíduos no canteiro de obras? Tambores <input type="checkbox"/> Baias <input type="checkbox"/> Caçambas <input type="checkbox"/> Nenhum <input type="checkbox"/> Outros <input type="checkbox"/></p> <p>17. Como a obra faz a segregação dos resíduos nas áreas de vivência? Lixeiras seletoras <input type="checkbox"/> 1 Lixeira <input type="checkbox"/> Nenhum <input type="checkbox"/> Outros <input type="checkbox"/></p> <p>18. Foi evidenciado que a obra possui todos os contenedores de resíduos devidamente identificadas? 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/></p> <p>19. Foi evidenciado que a obra possui todos os contenedores de resíduos com a cor x tipo de resíduos corretas, conforme é especificado na resolução CONAMA nº 275/01? 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/></p> <p>20. Em um mesmo contenedor de resíduos, existem diferentes classes de resíduos inviabilizando o reaproveitamento futuro?</p>	

1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
ACONDICIONAMENTO INICIAL			
<p>21. Os resíduos de Classe A estão acondicionados inicialmente em pilhas formadas próximas aos locais de geração, nos respectivos pavimentos?</p> <p>1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/></p>			
<p>22. Os resíduos de Classe B estão acondicionados inicialmente em bombonas, devidamente identificadas e forradas por saco de rafia próximos ao local de geração?</p> <p>1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/></p>			
<p>23. Os resíduos de Classe C estão acondicionados inicialmente em pilhas formadas próximas aos locais de geração dos resíduos, nos respectivos pavimentos?</p> <p>1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/></p>			
<p>24. Os resíduos de Classe D estão sendo levados diretamente para o acondicionamento final?</p> <p>1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/></p>			
TRANSPORTE INTERNO			
<p>25. Os resíduos de Classe A são transportados, dentro da obra, em carrinhos ou giricas para deslocamento horizontal e elevador de carga ou grua para transporte vertical?</p> <p>1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/></p>			
<p>26. Os resíduos de Classe B são transportados, dentro da obra, contidos em sacos, bags ou em fardos com o auxílio de elevador de carga ou grua, quando necessário?</p> <p>1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/></p>			
<p>27. Os resíduos de Classe C são transportados, dentro da obra, em carrinhos ou giricas para deslocamento horizontal e elevador de carga ou grua para transporte vertical?</p> <p>1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/></p>			
ACONDICIONAMENTO FINAL			
<p>28. Os resíduos de classe A estão acondicionados em caçambas estacionárias ou baias devidamente identificados?</p> <p>1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/></p>			
<p>29. Os resíduos de classe B estão acondicionados de forma correta?</p> <p>Madeira - baias sinalizadas ou caçambas estacionárias?</p> <p>1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/></p> <p>Metal - em baias sinalizadas?</p> <p>1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/></p> <p>Plástico - em bags?</p> <p>1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/></p> <p>Papel / Papelão - em bags e em locais cobertos?</p> <p>1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/></p>			
<p>30. Os resíduos de classe C estão acondicionados em caçambas estacionárias ou baias, ambas devidamente identificados?</p> <p>1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/></p>			
<p>Os resíduos de classe D estão acondicionados em contentores e ou tambores devidamente sinalizadas, em área cobertas, bem ventiladas e com os recipientes colocados sobre uma base de concreto para impedir a lixiviação e a percolação de substâncias para o solo e água?</p>			
<p>31. 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/></p>			

32. Há evidências de que para a escolha do local de armazenamento dos materiais de Classe D o perigo de contaminação foi minimizado, há existência de um sistema de isolamento que impeça o acesso de pessoas estranhas e há sinalização de segurança que identifica a instalação?

1 2 3 4

REUTILIZAÇÃO E RECICLAGEM

33. Há reutilização dos materiais dentro da obra?

SIM NÃO

34. Quais materiais são reutilizados?

Madeira Papel Plástico Isopor Solos

Metals Alvenarias e Concretos Gesso NA

35. Em que proporção esses materiais são reutilizados, com relação a previsão de volume total de resíduos gerados?

Madeira

100% - 75% 75% - 50% 50% - 25% 25% - 0%

Papel

100% - 75% 75% - 50% 50% - 25% 25% - 0%

Plástico

100% - 75% 75% - 50% 50% - 25% 25% - 0%

Isopor

100% - 75% 75% - 50% 50% - 25% 25% - 0%

Solos

100% - 75% 75% - 50% 50% - 25% 25% - 0%

Metals

100% - 75% 75% - 50% 50% - 25% 25% - 0%

Alvenarias e Concretos

100% - 75% 75% - 50% 50% - 25% 25% - 0%

Gesso

100% - 75% 75% - 50% 50% - 25% 25% - 0%

36. Há reciclagem dos materiais dentro da obra?

SIM NÃO

37. Quais materiais são reciclados?

Madeira Papel Plástico Isopor Solos

Metals Alvenarias e Concretos Gesso NA

38. Em que proporção esses materiais são reciclados?

Madeira

100% - 75% 75% - 50% 50% - 25% 25% - 0%

Papel

100% - 75% 75% - 50% 50% - 25% 25% - 0%

Plástico

100% - 75% 75% - 50% 50% - 25% 25% - 0%

Isopor

100% - 75% 75% - 50% 50% - 25% 25% - 0%

Solos

100% - 75% 75% - 50% 50% - 25% 25% - 0%

Metals

100% - 75% 75% - 50% 50% - 25% 25% - 0%

Alvenarias e Concretos

100% - 75% 75% - 50% 50% - 25% 25% - 0%

Gesso 100% - 75% <input type="checkbox"/> 75% - 50% <input type="checkbox"/> 50% - 25% <input type="checkbox"/> 25% - 0% <input type="checkbox"/> NA <input type="checkbox"/>	
TRANSPORTE EXTERNO	
39. Os resíduos de Classe A estão sendo transportados em caminhão com equipamento poliguindaste ou caminhão com caçamba basculante, sempre coberto com lona? 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/>	
Os resíduos de Classe B estão sendo transportados em caminhão ou outro veículo de carga, desde que os bags sejam retirados fechados para impedir mistura com outros resíduos na carroceria e dispersão durante o transporte? 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/>	
41. Os resíduos de Classe C estão sendo transportados em caminhão com equipamento poliguindaste ou caminhão com caçamba basculante, sempre coberto com lona? 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/>	
42. Os resíduos de Classe D estão sendo transportados em caminhão ou outro veículo de carga, sempre cobertos? 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/>	
DESTINAÇÃO FINAL	
43. Há evidências de que os resíduos estão sendo dispostos em áreas de aterros não licenciados, áreas protegidas por lei, entonsas e corpos d'água? SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/>	
44. Os resíduos de Classe A estão sendo encaminhados para áreas de transbordo e triagem, áreas de reciclagem ou aterros de resíduos da construção civil licenciadas pelos órgãos competentes, sendo dispostos de modo a permitir sua utilização ou reciclagem futura? 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/>	
45. Os resíduos Classe B estão sendo encaminhados para Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos? 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/>	
46. Os resíduos Classe C estão sendo encaminhados para a indústria do fabricante para possível reaproveitamento ou para empresas de reciclagem? 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/>	
47. Os resíduos Classe D estão sendo encaminhados para aterros licenciados para recepção de resíduos perigosos? 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/>	
BONUS OBRA	
48. Faz o aproveitamento de água de chuva do canteiro de obra? 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/>	
49. Faz o reaproveitamento da água de torneira no canteiro de obra? 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/>	
50. Utiliza Madeira certificada? 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/>	
51. Utiliza materias regionais? 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/>	
52. Utiliza materiais renováveis? 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/>	