

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE  
CENTRO DE TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA GESTÃO E DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS DA  
CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD): ANÁLISE DAS CONSTRUTORAS  
ASSOCIADAS AO SINDUSCON/RN E EMPRESAS COLETORAS ATUANTES NO  
MUNICÍPIO DE PARNAMIRIM - RN**

**por**

**ALCIMAR LAURENTINO DOS SANTOS**

LICENCIADO EM HISTÓRIA, UFPB, 2001  
ADMINISTRADOR DE EMPRESAS, UFPB, 1988

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO PROGRAMA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE COMO PARTE DOS  
REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE

**MESTRE EM CIÊNCIAS EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**AGOSTO, 2009**

© 2009 ALCIMAR LAURENTINO DOS SANTOS  
TODOS DIREITOS RESERVADOS.

O autor aqui designado concede ao Programa de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Norte permissão para reproduzir, distribuir, comunicar ao público, em papel ou meio eletrônico, esta obra, no todo ou em parte, nos termos da Lei.

Assinatura do Autor: \_\_\_\_\_

APROVADO POR:

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Carlos Henrique Catunda Pinto – Orientador, Presidente

\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>a</sup> Dra. Karen Maria da Costa Mattos – Membro Examinador

\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>a</sup> Dra. Andréa Lessa da Fonseca – Membro Examinador Externo

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

## Divisão de Serviços Técnicos

Catálogo da Publicação na Fonte. UFRN / Biblioteca Central Zila Mamede

Santos, Alcimar Laurentino.

Diagnóstico ambiental da gestão e destinação dos resíduos da construção e demolição (RCD): análise das Construtoras Associadas ao SINDUSCON/RN e empresas coletoras atuantes no município de Parnamirim - RN / Alcimar Laurentino Santos. – Natal, RN, 2009.  
107 f.

Orientador: Carlos Henrique Catunda Pinto.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Tecnologia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

1. Resíduos da Construção e Demolição – Dissertação. 2. Gestão ambiental – Dissertação. 3. Meio ambiente – Dissertação. 4. Resíduos da Construção e Demolição – Destinação final. I. Pinto, Carlos Henrique Catunda. II. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. III. Título.

RN/UF/BCZM

CDU 628.51(043.3)

## CURRICULUM VITAE RESUMIDO



Alcimar Laurentino dos Santos é formado em Administração de Empresas pela UFPB – Universidade Federal da Paraíba (1988) e em Licenciatura em História pela mesma Universidade (2001). Durante muitos anos trabalhou no setor bancário, e atualmente exerce a profissão de Professor. Possui especialização em Psicopedagogia, atuando também como psicopedagogo clínico e institucional.

Dedico e ofereço com ternura e gratidão, o presente trabalho, aos meus familiares, em especial, aos meus pais, Cilas e Alice, à minha esposa Denise, e as minhas filhas, Bianka e Lilian.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por todo fortalecimento espiritual, sabedoria e pela convicção interna de Sua Presença em todos os momentos.

A todos meus familiares, notadamente meus pais, pelo legado espiritual, moral e ético.

À minha esposa Denise e minhas filhas, Bianca e Lilian, pelo amor, companheirismo, paciência e motivação quando muitas vezes pensei em desistir.

A UFRN e PEP pela excelente formação acadêmica e cidadã.

Ao meu orientador e amigo Carlos Henrique Catunda Pinto, um agradecimento muito especial, por todos os ensinamentos, incentivos, paciência e pela condução no processo acadêmico e profissional. Seu exemplo de dedicação, capacidade, humildade e simplicidade sempre estarão comigo.

Aos mestres do PEP, Profs. Nominando, Karen e Sérgio, minha gratidão pelo aprendizado, acompanhamento e orientação.

Ao pessoal da secretaria do PEP, muito grato pela atenção.

Aos amigos da turma (2006) do mestrado.

A todos meus amigos e colegas, que me motivaram e incentivaram em chegar até o final.

Aos meus especiais amigos, Daniel e Daniela, pela grande força por ocasião da pesquisa de campo.

À amiga Lucinha, pelos pedidos sempre atendidos junto a Prefeitura Municipal de Parnamirim.

Aos membros da Banca Examinadora, que se disponibilizaram em participar deste momento tão importante da minha vida.

Meus mais sinceros agradecimentos.

Resumo da Dissertação apresentada à UFRN/PEP como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências em Engenharia de Produção.

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA GESTÃO E DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD): ANÁLISE DAS CONSTRUTORAS ASSOCIADAS AO SINDUSCON/RN E EMPRESAS COLETORAS ATUANTES NO MUNICÍPIO DE PARNAMIRIM/RN.**

**ALCIMAR LAURENTINO DOS SANTOS**

Agosto/2009

Orientador: Carlos Henrique Catunda Pinto

Curso: Mestrado em Ciências em Engenharia de Produção

**RESUMO**

Levantamentos realizados em diversas cidades brasileiras têm mostrado que os RCD – Resíduos da Construção e Demolição, em alguns casos, representam mais de 50% da massa de resíduos sólidos urbanos. Os municípios têm encontrado dificuldades para gerenciar de forma eficiente as grandes quantidades de RCD gerados diariamente e solucionar o problema das deposições irregulares em locais inapropriados, que comprometem a qualidade de vida da população em geral, ocasionando sérios problemas de ordem sócio-ambientais e sanitários. Este trabalho teve como finalidade realizar o diagnóstico ambiental da gestão e destinação final dos RCD no município de Parnamirim/RN. A metodologia utilizada no trabalho consistiu na pesquisa bibliográfica, realizada para dar sustentação e embasamento ao tema em questão, identificação dos principais pontos de deposição legal e ilegal, identificação dos impactos ambientais provocados pela deposição irregular dos RCD, estimativa da quantidade e qualificação dos RCD e percepção quanto à Legislação ambiental. Os dados necessários para a elaboração do estudo foram realizados através da aplicação de questionários com questões fechadas e abertas, aplicados a 14 (quatorze) Construtoras associadas ao SINDUSCON/RN e 05 empresas que trabalham com coleta e transporte de RCD, entrevistas formais e informais, visitas exploratórias e registros fotográficos. Os dados obtidos passaram por tratamento estatístico sendo organizados em tabelas e gráficos. Os principais resultados obtidos da pesquisa demonstram que os entrevistados possuem um conhecimento mediano da Legislação Ambiental específica; não possuem um modelo eficiente de gestão ambiental, resumido-se apenas ao reaproveitamento da RCD; que a reutilização dos RCD não é considerável, assim como a possibilidade de reciclagem ser considerada mediana. Verificou-se também que um percentual considerável de entrevistados afirmou destinar os RCD para locais inadequados e ilegais. Espera-se que tal estudo possa ser utilizado como uma importante ferramenta para subsidiar a administração pública na busca de soluções que tragam benefícios a sociedade e ao meio ambiente.

**Palavras-Chave:** RCD, gestão ambiental, meio ambiente, destinação final de RCD, impactos ambientais, Legislação Ambiental.

Abstract of Master Thesis presented to UFRN/PEP as fulfillment of requirements to the degree of Master of Science in Production Engineering.

**ENVIRONMENTAL DIAGNOSIS OF THE MANAGEMENT AND DESTINATION OF THE CONSTRUCTION & DEMOLITION WASTE (CDW): ANALYSIS OF THE BUILDERS ASSOCIATED TO THE SINDUSCON/RN AND COMPANIES ACTIVE COLLECTORS IN THE TOWN OF PARNAMIRIM/RN.**

**ALCIMAR LAURENTINO DOS SANTOS**

Aug/2009

Thesis Supervisor: Carlos Henrique Catunda Pinto

Program: Master of Science in Production Engineering

**ABSTRACT**

Surveys carried out in many Brazilian cities have shown that the CDW – Construction and Demolition Waste, in some cases, represent more than 50% of the mass of urban solid residue. Municipalities have struggled to manage in an effective way huge quantities of CDW generated every day and solve the problem of the illegal dumping in an inadequate area, which compromise the quality of life of the population as a whole, thus causing serious problems concerning social-environmental and sanitary. This paperwork was meant it carry out environmental diagnosis of the management and the final destination of the CDW in the city of Parnamirim/RN. The methodology used in this work constituted in the bibliographical research, conducted to give support and fundamentals to the subject in question, identification of the main places of legal and illegal dumping, identification of the environmental impacts caused by the irregular deposition of the CDW, valuation of quantity and quality of the CDW and perception according to the Environmental Legislation. The necessary data for the elaboration of this study were carried out through the appliance of questionnaires with open and closed questions, applied to 14 (fourteen) Real Estate developer companies associated with SINDUSCON/RN and 05 companies that deal with the transportation and collection of CDW, formal and informal interviews, exploitative visits and photographic records. The collected data went through a statistic treatment being organized into tables and graphs. The main results obtained from this research show that the interviewees hold a medium knowledge of the specific Environmental Legislation; do not have an effective model of environmental management, resorting to only reusing CDW; that the reusing of CDW is not substantial, as much as the possibility of recycling has a minimal consideration. It was also verified that a considerable percentage of interviewees affirmed to send CDW to illegal and inadequate locations. It is expected that such study can be used as an important tool to subsidize the public administration in the pursuit of solutions which could bring benefits to society and the environment.

**Keywords:** CDW, Environmental Management, Environment, final destination of CDW, environmental impacts, Environmental Legislation.



## SUMÁRIO

Lista de Quadros .....	ix
Lista de Figuras .....	x
Lista de Tabelas.....	xii
Lista de Gráficos .....	xiii
Lista de Siglas .....	xiv
<b>CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO.....	16
1.2 OBJETIVO .....	19
1.3 RELEVÂNCIA .....	19
1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	19
<b>CAPÍTULO 2 – PESQUISA BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>20</b>
2.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E A AGENDA 21 .....	20
2.2 A INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL E O MEIO AMBIENTE .....	23
2.3 AS EMPRESAS COLETORAS E TRANSPORTADORAS DOS RCD E A GESTÃO AMBIENTAL .....	26
2.4 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD): ASPECTOS GERAIS E AMBIENTAIS .....	30
<b>2.4.1 Conceituação, Classificação e Composição dos RCD .....</b>	<b>30</b>
<b>2.4.2 Geração e Destinação dos RCD .....</b>	<b>36</b>
<b>2.4.3 Impactos Ambientais dos RCD .....</b>	<b>40</b>
2.5 GESTÃO AMBIENTAL DE RESÍDUOS NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	45
<b>2.5.1 Gestão Ambiental dos RCD de Acordo com a Resolução 307/02 do CONAMA ...</b>	<b>45</b>
<b>2.5.2 Gestão de RCD: Panorama de Algumas Cidades Brasileiras .....</b>	<b>47</b>
<b>2.5.3 A Reciclagem dos RCD .....</b>	<b>51</b>
<b>2.5.4 Panorama da Gestão de Resíduos em Parnamirim/RN .....</b>	<b>54</b>
<b>CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA .....</b>	<b>59</b>
3.1 TIPOLOGIA DA PESQUISA .....	59
3.2 PLANO AMOSTRAL .....	59

3.3 O INSTRUMENTO DE PESQUISA .....	60
3.4 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS .....	60
3.5 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISES ESTATÍSTICAS .....	61
<b>CAPÍTULO 4 – RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>62</b>
4.1 RESULTADOS E DISCUSSÕES DA PESQUISA REALIZADA COM AS EMPRESAS CONSTRUTORAS ASSOCIADAS AO SINDUSCON/RN .....	62
4.1.1 <b>Análise Descritiva das Variáveis Relacionadas à Percepção e Legislação Ambiental .....</b>	<b>62</b>
4.1.2 <b>Análise Descritiva das Variáveis Relacionadas à Gestão Ambiental dos RCD .....</b>	<b>67</b>
4.1.3 <b>Análise Descritiva das Variáveis Relacionadas à Destinação Final, Transporte e Composição dos RCD .....</b>	<b>71</b>
4.1.4 <b>Análise Descritiva das Variáveis Relacionadas à Reutilização e Reciclagem dos RCD .....</b>	<b>74</b>
4.2 RESULTADOS E DISCUSSÕES DA PESQUISA REALIZADA COM AS EMPRESAS COLETORAS DE RCD ATUANTES EM PARNAMIRIM/RN .....	77
4.2.1 <b>Análise Descritiva das Variáveis Relacionadas à Percepção e Legislação Ambiental .....</b>	<b>79</b>
4.2.2 <b>Análise Descritiva das Variáveis Relacionadas à Gestão Ambiental dos RCD .....</b>	<b>83</b>
4.2.3 <b>Análise Descritiva das Variáveis Relacionadas à Destinação Final e Tipos dos RCD recolhidos .....</b>	<b>87</b>
4.2.4 <b>Análise Descritiva da Variável Relacionada à Reciclagem dos RCD .....</b>	<b>89</b>
<b>CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES .....</b>	<b>92</b>
5.1 CONCLUSÕES DA PESQUISA DE CAMPO .....	92
5.2 DIREÇÕES DE PESQUISA.....	93
5.3 RECOMENDAÇÕES.....	94
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>95</b>
<b>APÊNDICE A</b>	
<b>APÊNDICE B</b>	

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1.1 – Acompanhamento de Lançamentos mobiliários .....	17
QUADRO 2.1 – Os Resíduos Sólidos quanto à sua origem .....	31
QUADRO 2.2 – Os Resíduos Sólidos conforme sua constituição .....	31
QUADRO 2.3 – Classificação dos resíduos sólidos segundo a NBR 10.004/04 .....	31
QUADRO 2.4 – Classificação dos RCD de acordo com a Resolução nº 307/2002 .....	33
QUADRO 2.5 – Classificação dos RCD de acordo com Lima (1999) .....	34
QUADRO 2.6 – Composição Média de Entulho de Obra no Brasil .....	35
QUADRO 2.7 – Componentes dos RCD em relação ao tipo de obra em que foi gerado .....	35
QUADRO 2.8 – Média de RCD gerados em alguns municípios brasileiros .....	37
QUADRO 2.9 – Vetores relacionados à disposição inadequada de resíduos sólidos domiciliares e doenças transmitidas .....	43

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1: Caçamba metálica estacionária para coleta de RCD (Rua Serra do Arapuá – Nova Parnamirim – Parnamirim/RN) .....	26
FIGURA 2.2: Caçamba metálica realizando despejo final de RCD (Área de deposição da Prefeitura Municipal de Parnamirim – Antigo Lixão – Proximidades do Bairro da Liberdade) .....	27
FIGURA 2.3: Área de Deposição ilegal (bota-fora) nas proximidades da RN 063 – Estrada de Pium – Parnamirim/RN .....	29
FIGURA 2.4: Área de Deposição ilegal (bota-fora) nas proximidades da RN 063 – Estrada de Pium – Parnamirim/RN .....	29
FIGURA 2.5: Área de Deposição Irregular nas proximidades do Rio Pitimbú – Nova Parnamirim – Parnamirim/RN .....	39
FIGURA 2.6: Área de Deposição Irregular nas proximidades do Residencial Jardim das Nações – Parnamirim/RN .....	40
FIGURA 2.7: Deposição irregular de RCD na Rodovia RN 063 (Estrada de Pium – Nova Parnamirim) .....	42
FIGURA 2.8: Deposição irregular de RCD na Rodovia RN 063 (Estrada de Pium – Nova Parnamirim) .....	42
FIGURA 2.9: Deposição irregular de RCD na Rua Candelária – Nova Parnamirim – Parnamirim/RN .....	44
FIGURA 2.10: Deposição irregular de RCD na Av. Maria Lacerda Montenegro – Nova Parnamirim – Parnamirim/RN .....	44
FIGURA 2.11: Gestão de Resíduos da Construção Civil de acordo com a Resolução nº 307/02 do CONAMA .....	47
FIGURA 2.12: Mapa de localização do Município de Parnamirim/RN .....	55
FIGURA 2.13: Área de deposição de RCD da Prefeitura de Parnamirim (Antigo Lixão de Parnamirim - Periferia do Bairro da Liberdade) .....	57
FIGURA 2.14: Área de deposição de RCD da Prefeitura de Parnamirim (Antigo Lixão de Parnamirim - Periferia do Bairro da Liberdade) .....	57
FIGURA 4.1: Deposição irregular na Avenida Perimetral, Residencial Vida Nova II – Monte Castelo – Parnamirim .....	73

FIGURA 4.2: Deposição irregular na Avenida Cajupiranga – Primavera – Parnamirim .....	73
FIGURA 4.3: Reutilização de RCD para aterramento e compactação de solo .....	75
FIGURA 4.4: Usina de Reciclagem de RCD – Estoril – Belo Horizonte (MG) .....	77
FIGURA 4.5: Caçamba coletora de RCD – Travessa Brigadeiro Everaldo Breves – Centro – Parnamirim .....	78
FIGURA 4.6: Caminhão transportando caçamba coletora para destinação final na Área de descarte da Prefeitura de Parnamirim (Antigo Lixão) .....	78
FIGURA 4.7: Deposição irregular de RCD em área urbana – Rua Aspirante Santos – Centro – Parnamirim .....	84
FIGURA 4.8: Deposição irregular de RCD em área urbana – Rua Felizardo Moura – Liberdade – Parnamirim.....	85
FIGURA 4.9: Área de Deposição irregular de RCD às margens da RN 063 – Estrada de Pium – Parnamirim.....	89

## LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1: Destinação Final dos RCD, tipo de transporte e os percentuais de RCD gerados pelas empresas (Empresas Construtoras).....	71
Tabela 4.2: Destinação Final dos RCD, tipo de transporte e os percentuais de RCD gerados pelas empresas (Empresas Coletoras).....	88

## LISTA DE GRÁFICOS

### EMPRESAS CONSTRUTORAS

GRÁFICO 4.1 – Percepção do Grau de impacto ambiental gerado pela Indústria da Construção Civil .....	63
GRÁFICO 4.2 – Nível de preocupação da empresa em cumprir a Legislação Ambiental relacionada à sua área de atuação .....	64
GRÁFICO 4.3 – Nível de prejuízo das atividades da Empresa em relação à Legislação Ambiental .....	65
GRÁFICO 4.4 – Nível de conhecimento sobre a Legislação referente aos RCD – Resíduos da Construção e Demolição .....	66
GRÁFICO 4.5 – Desenvolvimento de algum programa de gestão de resíduos .....	67
GRÁFICO 4.6 – Desenvolvimento de outro programa ambiental .....	69
GRÁFICO 4.7 – Nível de interesse de a empresa em participar de um Programa de Gestão Ambiental desenvolvido pelo Poder Público ou Organização Especializada .....	70
GRÁFICO 4.8 – Nível de reutilização dos RCD da empresa .....	74
GRÁFICO 4.9 – Nível de probabilidade de que a empresa venha a reciclar o RCD .....	76

### EMPRESAS COLETORAS

GRÁFICO 4.10 – Percepção do Grau de impacto ambiental gerado pela Indústria da Construção Civil .....	79
GRÁFICO 4.11 – Nível de preocupação da empresa em cumprir a Legislação Ambiental relacionada à sua área de atuação .....	80
GRÁFICO 4.12 – Nível de prejuízo das atividades da Empresa em relação à Legislação Ambiental .....	81
GRÁFICO 4.13 – Nível de conhecimento sobre a Legislação referente aos RCD – Resíduos da Construção e Demolição .....	82
GRÁFICO 4.14 – Desenvolvimento de algum programa de gestão de resíduos .....	83
GRÁFICO 4.15 – Desenvolvimento de outro programa ambiental .....	86
GRÁFICO 4.16 – Nível de interesse da empresa em participar de um Programa de Gestão Ambiental desenvolvido pelo Poder Público ou Organização Especializada .....	87
GRÁFICO 4.17 – Nível de probabilidade de que a empresa venha a reciclar o RCD .....	90

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ABRELPE – Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
- ATTS – Áreas de Transbordo e Triagem de Entulho
- CIB – *Council for Innovation in Building*
- CO<sub>2</sub> – Dióxido de Carbono
- CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente
- CREA – Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura
- EDUFBA – Editora da Universidade Federal da Bahia
- EUA – Estados Unidos da América
- FUNASA – Fundação Nacional de Saúde
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IDEMA – Instituto do Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte
- IFT-RN – Instituto Federal de Tecnologia do Rio Grande do Norte
- KG/HAB.DIA – Quilograma habitante por dia
- KG/HAB-ANO – Quilograma habitante por ano
- KG/M<sup>2</sup> – Quilograma por metro quadrado
- LIMPURB – Empresa de Limpeza Urbana de Salvador
- LISTEL – Lista Telefônica
- NBR – Norma Brasileira
- ONGS – Organizações Não-Governamentais
- PIB – Produto Interno Bruto
- PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
- POLI/UPE – Escola Politécnica da Universidade Estadual de Pernambuco
- RCC – Resíduos da Construção Civil
- RCD – Resíduos da Construção e Demolição
- RSU – Resíduos Sólidos Urbanos
- SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
- SELIM – Secretaria de Limpeza Urbana de Parnamirim
- SEMUR – Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano de Parnamirim
- SINDUSCON/RN – Sindicato da Indústria da Construção Civil do Rio Grande do Norte



UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

UFPE – Universidade Federal de Pernambuco

UNP – Universidade Potiguar

# CAPÍTULO 1

## INTRODUÇÃO

Este Capítulo apresenta o presente trabalho acadêmico, sendo dividido em: contextualização, objetivo, relevância e estrutura da Dissertação.

### 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

O mundo de um modo geral tem despertado para a problemática das questões ambientais. Governos, Organizações Governamentais e Não-Governamentais, empresas e a sociedade civil, preocupam-se com os impactos ambientais negativos que nosso planeta tem sofrido, que já trazem grandes prejuízos para esta geração, e, que, se não forem alvos de políticas que busquem solucionar ou minimizar tais impactos, irão trazer graves e irreversíveis conseqüências para as gerações futuras.

Diante de todos os problemas enfrentados em todo o mundo com a questão dos impactos ambientais negativos e da instauração do processo de degradação, o conceito de desenvolvimento sustentável tem sido discutido e buscado pelos mais diversos segmentos. Entre estes segmentos está a indústria da construção civil, que produz impactos negativos ao meio ambiente em toda sua cadeia produtiva.

A indústria da Construção Civil provoca impactos ambientais negativos ao substituir o solo e a vegetação por edificações; também por ter como matéria-prima materiais que são esgotáveis, como os agregados areias e britas, e aglomerantes como cal e gesso que são retirados diretamente da natureza. Além disso, a mesma é responsável pela extração de outros vários minerais, retirados de jazidas que provocam grandes erosões, e são responsáveis por grande consumo de energia. Some-se a isto a utilização de madeiras, utilizadas de diversas formas e maneiras, provocando parte da devastação das florestas.

Os processos utilizados na indústria da Construção Civil estão sendo questionados, notadamente por ela ser responsável pela geração de resíduos sólidos, um dos mais graves problemas enfrentados em nossos dias (SILVA FILHO, 2005). A mesma é responsável pela produção de 50% do peso total de resíduos sólidos urbanos produzidos diariamente em grandes cidades brasileiras com mais de 500 mil habitantes (MEDEIROS, 2001).

Para Costa (2005), esta estimativa pode ser justificada por vários paradigmas presentes no ramo, como: serviços artesanais, mão-de-obra desqualificada, atraso tecnológico,

rotatividade da mão-de-obra, perdas no processo produtivo e acomodação dos empresários do setor.

Tais resíduos, conhecidos como RCD – Resíduos da Construção e Demolição, RCC – Resíduos da Construção Civil, ou simplesmente como “entulho”, quando não tratados e depositados de forma regular, podem trazer conseqüências negativas para o meio ambiente.

Por ser um resíduo gerado em grande quantidade os RCD necessitam de grandes áreas para a deposição final, o que resulta num rápido esgotamento da capacidade dos aterros. Contudo, as deposições irregulares trazem uma preocupação maior, pois desencadeiam uma série de graves impactos, causando grandes danos ao meio ambiente e à população. Além disso, a correção desse quadro de degradação gera elevados custos para as administrações municipais (MORAIS, 2006).

A estabilidade econômica em nosso país nos últimos anos aliada aos programas de desenvolvimento e incentivo promovidos pelo Governo Federal tem levado a um aquecimento na indústria da construção civil, tanto no que se refere a grandes e complexas obras, como àquelas de pequeno porte. O Estado do Rio Grande do Norte tem demonstrado crescimento na área da construção civil como demonstra o Quadro 1.1 abaixo, que se refere ao acompanhamento de lançamentos imobiliários.

Ano	Unidades Previstas	Valor Geral de Vendas – Previsão (Em milhões)	Unidades Lançadas	Valor Geral de Vendas Realizadas (Em milhões)
2004		100	1.700	150
2005	2.500	330	1.600	190
2006	2.800	345	1.536	198
2007	7.816	1,15 bilhão	2.232	320
2008 (até outubro)	7.000	1,0 bilhão	3.185	682

**Quadro 1.1:** Acompanhamento de Lançamentos Imobiliários.

**Fonte:** SINDUSCON-RN (2008).

A urbanização é um fenômeno que vem se destacando no Brasil há muitos anos, onde tem se observado uma grande permuta dos domicílios rurais para domicílios urbanos. O município de Parnamirim não se diferencia daquilo que tem acontecido no mundo e no Brasil. Sua população urbana tem crescido consideravelmente nestes últimos anos. A população que em 2000 era de 124.690 habitantes, saltou para 143.598 em 2003, e para 172.751 em 2007 (IBGE, 2007). Obviamente, relacionada ao crescimento urbano, está a indústria da construção civil, pois para acomodar mais e mais pessoas dentro da *urbis*, faz-se necessária a construção de novas residências, ou pelo menos a reforma daquelas já existentes.

O crescimento urbano da cidade de Parnamirim nas últimas décadas, somado a forma artesanal de construção empregada por muitas das empresas atuantes no mercado local, tem acarretado um significativo aumento dos RCD.

Diante deste quadro, faz-se necessário que os empresários do segmento e os gestores públicos, demonstrem uma maior preocupação com os danos ambientais causados pelos RCD. É indispensável à implementação de políticas na área de gestão ambiental, tanto nas empresas do ramo, como nos gestores públicos e na própria sociedade, a fim de que se promovam mudanças de comportamento no que se relaciona aos problemas gerados pelos RCD.

Atualmente, a questão ambiental da destinação dos RCD tem sido tratada com mais seriedade e responsabilidade, pois em 02 de janeiro de 2003, entrou em vigor a Resolução nº 307/2002 do CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos RCD. O Distrito Federal e cada município da Federação estão imbuídos de elaborar um Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, definindo áreas de recebimento, triagem, armazenamento e processamento do resíduo. Contudo, a grande maioria dos municípios tem se limitado a intervenções corretivas das deposições irregulares. Deste modo, a situação vem se agravando, reforçando a necessidade de políticas públicas para controle da situação (MORAIS, 2006).

O município de Parnamirim ainda não possui um Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, conforme previsto na Resolução nº 307/2002 do CONAMA. Assim, a cidade enfrenta uma série de problemas ambientais relacionados a esta temática, principalmente no que se refere à antiga prática da deposição irregular dos RCD em bota-foras ou em terrenos baldios sem maior controle e fiscalização por parte dos órgãos públicos.

Este trabalho acadêmico se propõe analisar a percepção do empresariado do ramo da construção e das empresas coletoras sobre os impactos ambientais negativos advindos das atividades da indústria da construção civil; analisar o modelo de gestão de resíduos; conhecer, quantificar, classificar e saber a destinação final dos RCD no município de Parnamirim – RN. Entende-se que o levantamento de tais dados torna-se elemento importante para definir estratégias ambientais por parte das empresas da construção civil, empresas coletoras, órgãos públicos e da sociedade civil, o que pode resultar numa melhor qualidade de vida da população.

## 1.2 OBJETIVO

Este trabalho tem por objetivo realizar o diagnóstico ambiental da gestão e destinação dos Resíduos da Construção e Demolição no Município de Parnamirim – RN.

## 1.3 RELEVÂNCIA

Do ponto de vista acadêmico, este trabalho objetiva contribuir para gerar informações e conhecimentos que possibilitem a construção de melhores práticas na gestão dos resíduos sólidos oriundos da indústria da construção civil no município de Parnamirim – RN, disponibilizando informações que visam à construção de atitudes e comportamentos ambientais no setor empresarial da construção civil e de coletas de RCD.

Do ponto de vista prático, este trabalho visa contribuir com as empresas de construção civil e de coletas de RCD, com os órgãos públicos estaduais e municipais, e com a sociedade civil, na tomada de decisões estratégicas, com vistas à redução dos impactos ambientais ocasionados pelos problemas de gestão dos RCD.

## 1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

O trabalho está dividido em cinco capítulos. O primeiro apresenta a contextualização do tema da pesquisa escolhida, o objetivo deste trabalho e a relevância do tema, tanto a nível acadêmico como para sociedade.

O segundo capítulo traz o referencial teórico sobre o desenvolvimento sustentável e a gestão ambiental, a indústria da construção civil e o meio ambiente, e aspectos gerais a respeito dos RCD.

O terceiro capítulo descreve a metodologia utilizada no trabalho, a tipologia da pesquisa, o plano amostral, o instrumento de pesquisa, os procedimentos de coleta de dados e os procedimentos de análises estatísticas.

O quarto capítulo apresenta os resultados e discussões da pesquisa, utilizando uma análise descritiva, onde esses resultados são detalhados e descritos em tabelas e gráficos.

O quinto e último capítulo apresentam as conclusões da pesquisa de campo, direcionamento para outros trabalhos de pesquisa relacionados direta ou indiretamente ao mesmo tema, bem como as recomendações.

## **CAPÍTULO 2**

# **REFERENCIAL TEÓRICO**

Este Capítulo apresenta a revisão bibliográfica utilizada para a discussão do trabalho.

São apresentados aspectos gerais sobre o Desenvolvimento Sustentável e a Agenda 21, a Indústria da Construção Civil e sua relação com o meio ambiente, assim como, os aspectos mais relevantes que envolvem a temática dos RCD – Resíduos da Construção e Demolição, tais como: conceitos, classificação, composição, geração, destinação final, principais impactos ambientais, gestão ambiental, Legislação vigente, reciclagem, experiência de gestão dos RCD em algumas cidades do Brasil, e a gestão dos RCD no município de Parnamirim.

### 2.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E A AGENDA 21

Após a II Grande Guerra, o mundo experimentou um crescimento econômico explosivo, bem como um processo de urbanização acelerada, o que resultou na utilização inadequada e intensa de recursos naturais e na degradação do meio ambiente (TAVARES, 2007).

Marcatto (2002 apud TAVARES, 2007) diz que entre as décadas de 1950 e 1980, vários fatos e acidentes assimilaram os primeiros grandes impactos da Revolução Industrial, e também, os primeiros sintomas da crise ambiental mundial.

A busca desenfreada pelo desenvolvimento e a utilização desregrada dos recursos naturais existentes no Planeta, trouxeram conseqüências ambientais desastrosas para esta geração e projeta, se não for alvo de urgentes medidas, um quadro extremamente desanimador para as gerações futuras.

Esta geração tem aprendido a conviver com os reflexos de uma natureza duramente ofendida, tais como: aquecimento global, consumo de energia, destruição da camada de ozônio, poluição por nutrientes, poluição do ar e chuva ácida, consumo de matérias-primas não renováveis e geração de resíduos (JOHN, 2000).

Diante deste quadro, iniciou-se um sério questionamento dos conceitos de progresso, crescimento econômico e qualidade de vida (TAVARES, 2007). Assim, o conceito de Desenvolvimento Sustentável tornou-se algo indispensável.

O termo Desenvolvimento Sustentável foi utilizado pela primeira vez em 1980, no documento Estratégia de Conservação Global, publicado pela *World Conservation Union*.

Contudo, foi a partir da publicação do Relatório Nosso Futuro Comum da "*Brundtland Commission*" (Comissão Mundial para Meio Ambiente e Desenvolvimento), em 1987, que o termo passou a ser mundialmente conhecido (MARCATTO, 2002 apud TAVARES, 2007).

Desenvolvimento Sustentável é aquele que permite atender às necessidades de toda população e garante a todos a oportunidade de satisfazer suas aspirações para uma vida melhor, sem, no entanto, comprometer a habilidade das gerações futuras atenderem suas próprias necessidades (CHAMBERS, 1999 apud JOHN, 2000).

Também pode ser definido como “aquele que atende às necessidades atuais da humanidade, usufruindo os recursos naturais sem comprometer, entretanto, a possibilidade das gerações futuras de atenderem as suas próprias necessidades” (IBGE, 2002).

Deparamo-nos com a necessidade de garantir o desenvolvimento sustentável do planeta, diante das ameaças que este vem sofrendo em decorrência do crescimento populacional, do desenvolvimento industrial e todas as suas conseqüências, em um quadro de previsível esgotamento de grande parte dos recursos naturais consumidos para garantir tais crescimentos; afetando profundamente a cultura em uma crescente preocupação com a preservação de um meio ambiente qualitativamente adequado para a sobrevivência das gerações vindouras (OLIVEIRA, 2004 apud TAVARES, 2007).

Percebe-se, hoje, uma preocupação cada vez maior com a ordenação do uso dos recursos naturais do planeta e sua preservação. Isto tem afetado significativamente as estratégias de planejamento em diversos setores e segmentos; desde o planejamento doméstico, até o planejamento de grandes instituições, indústrias, empresas e entidades onde se desenvolve qualquer tipo de atividade humana, onde se busca o desenvolvimento sustentável (TAVARES, 2007).

Esse tema foi tratado como exagero romântico ou mesmo ideológico até a década de 1970 pelos mais importantes atores das atividades políticas, administrativas, industriais e empresariais de todo o mundo. Contudo, a questão ambiental chegou ao século XXI como paradigma para a preservação do planeta e sobrevivência da humanidade, que deve tomar consciência de que toda atividade humana gera impacto ambiental e, portanto, deve passar a ser orientada através de um planejamento voltado para a sustentabilidade (CARVALHO, 2003).

O desenvolvimento sustentável busca conciliar o desenvolvimento econômico com a preservação ambiental, levando em consideração os aspectos sociais. A proteção do ambiente não é um assunto a ser visto de forma estanque, no que diz respeito ao desenvolvimento

econômico: ele permeia todo o universo das decisões políticas. É um grande sistema onde o sucesso depende da sinergia do todo (FLORIM; QUELHAS, 2004).

O desenvolvimento sustentável exigirá ações coordenadas tanto no nível macro (global, regional, nacional, local, setores empresariais), como no nível micro (empresas e consumidores individuais), implicando não apenas em mudanças tecnológicas, mas também nas formas de relação entre nações e na própria cultura, pois os padrões de consumo certamente mudarão (JOHN, 2000).

O desenvolvimento sustentável vem sendo discutido e buscado por todos os segmentos econômicos. Nossa geração tem despertado para os grandes problemas ambientais. Produção, crescimento e desenvolvimento têm sido vistos pelo prisma do mínimo impacto ao meio ambiente.

Em busca da sustentabilidade para nosso planeta, nações de todo o mundo tem se reunido esporadicamente para discutir as questões ambientais. Entre estas reuniões, destaca-se a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, celebrada no Rio de Janeiro de 1992 (ECO-92), onde foram lançados os desafios fundamentais que permearão as políticas dos governos das nações no III milênio (TAVARES, 2007).

Entre os vários documentos emanados da Conferência do Rio, onde o Brasil foi signatário, destaca-se a “Agenda 21” que apresenta um plano de ação para o desenvolvimento sustentável a ser adotado pelos países, a partir de uma nova perspectiva para a cooperação internacional (OLIVEIRA, 2004 apud TAVARES, 2007).

A Agenda 21 constitui um amplo plano de ação visando o desenvolvimento sustentável a médio e longo prazo. A estratégia de atuação estrutura-se a partir de quatro grandes temas: os desafios ambientais que tratam da conservação e do gerenciamento de recursos para o desenvolvimento; a questão do desenvolvimento sustentável, com suas dimensões econômicas e sociais; papel dos grupos sociais na organização e fortalecimento da sociedade humana e os meios de implementação das iniciativas e projetos para a sua efetivação que compreende as bases para o encaminhamento de iniciativas voltadas à obtenção de melhores condições ambientais e de vida.

A elaboração da Agenda 21 foi feita de forma que possa ser desdobrada em diferentes níveis: global, nacional e local. Desta forma, a integração dos conceitos de meio ambiente, sociedade e desenvolvimento, a ênfase na discussão dos problemas locais e a descentralização do poder decisório, caracterizam suas propostas (IBGE, 2002).

John (2001) diz que a Agenda 21 consolidou a visão de o desenvolvimento sustentável demandar não só a preservação dos recursos naturais de modo a garantir igualdade de



condições de desenvolvimento para as gerações futuras – equidade entre as gerações –, mas também exigir maior equidade dos benefícios do desenvolvimento – igualdade e integração. Esse último conceito tem importantes conseqüências sociais.

O governo brasileiro, baseado na Agenda 21, deu início ao processo de elaboração da Agenda 21 brasileira, apresentado em 2002. Da mesma forma, estados e municípios tem discutido agendas 21 regionais e locais, onde se destaca a necessidade de uma ampla participação social no processo, juntamente com a contribuição da educação ambiental (TAVARES, 2007).

Dos 48 capítulos da Agenda 21, 12 tem reflexos no setor da construção civil, embora não exista nenhuma citação específica referente ao RCD – Resíduos da Construção e Demolição. Contudo, é necessário que esta questão receba certa prioridade, devido à grandeza de seus impactos sociais e ambientais observados em todo o mundo (TAVARES, 2007).

## 2.2 A INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL E O MEIO AMBIENTE

A importância da indústria da construção civil para o desenvolvimento econômico e por servir de apoio a outras atividades sociais é amplamente conhecida (COSTA, 2003).

A cadeia produtiva do setor de construção, ou a *construbusiness*, como tem sido chamada, compõe-se de diversos subsetores: material de construção, bens de capital para construção, edificações, construção pesada e serviços diversos, que incluem atividades imobiliárias, serviços técnicos de construção e atividades de manutenção de imóveis (MORAIS, 2006).

A importância econômica da indústria da construção civil é notória a todos, sendo a mesma importante para vários segmentos da sociedade. A cadeia produtiva do segmento é extremamente relevante para economia do País, representando cerca de 8% do PIB nacional, além de ser a maior geradora de empregos diretos e indiretos do País (SINDUSCON-SP, 2005).

Além disso, a indústria da construção civil é responsável por 40% da formação bruta de capital e absorção de grande massa de trabalho, além de ser uma das maiores consumidoras de matérias primas naturais (COSTA, 2005).

A indústria da construção civil é responsável pelo alto consumo de recursos naturais, obtidos da extração de jazidas naturais para atender à demanda do mercado. Algumas das matérias primas tradicionais da construção civil têm reservas mapeadas escassas, algumas já se encontram com produção limitada (TAVARES, 2007).

Além de extrair recursos naturais, a produção de materiais de construção também gera poluição. O processamento da matéria-prima para produção de materiais de construção civil pode gerar impactos ambientais, decorrentes da produção de resíduos, ruído, poeira, além de poluentes industriais. Na produção de cimento e cal, a calcinação do calcário lança enormes quantidades de CO<sub>2</sub> na atmosfera. No Brasil, a indústria cimenteira representa 6% da emissão de CO<sub>2</sub> (JOHN, 2001).

O setor da construção civil também consome grandes quantidades de materiais com significativo conteúdo energético, que são transportados por grandes distâncias. Estima-se que 80% da energia utilizada na execução de um edifício sejam consumidos na produção e transporte de materiais (CONSTRUCTION AND ENVIRONMENT, 1996 apud TAVARES, 2007).

Além disso, em suas diversas atividades, tais como: construção, reforma, manutenção e demolição; a indústria da construção civil dá origem a uma expressiva massa de resíduos – RCD, que são prejudiciais ao meio ambiente, causando grandes impactos, seja pela deposição em locais irregulares, seja pelo esgotamento das áreas destinadas ao depósito final, como aterros ou bota-foras (TAVARES, 2007).

A preocupação com os impactos ambientais do setor construtivo tem levado diferentes nações a adotarem políticas ambientais específicas para o setor e, com isso, a agenda ambiental tem se tornado uma prioridade em muitas regiões do mundo (JOHN, 2000).

Nações desenvolvidas como EUA, Holanda, Japão, Bélgica, França e Alemanha, já perceberam a necessidade de reduzir e reciclar as sobras de construção civil, normalmente por terem as suas reservas naturais escassas e por terem consciência sobre os problemas ambientais decorrentes da deposição irregular deste tipo de resíduo (CARVALHO, 2003).

Segundo Construction And Environment (1996 apud TAVARES, 2007), reduzir o impacto ambiental causado pela construção civil é tarefa bastante complexa, sendo necessário agir em várias frentes de maneira combinada e simultânea, tais como: minimizar o consumo de recursos; maximizar a reutilização de recursos; utilizar recursos renováveis ou recicláveis; criar ambiente saudável e não tóxico; buscar a qualidade na criação do ambiente construído e proteger o meio ambiente.

Atualmente o setor da construção civil vem tomando atitudes que visam minimizar os impactos ao meio ambiente em resposta às pressões regulamentadoras e da própria sociedade. Essas atitudes se traduzem numa busca de resultados satisfatórios em processos como a reciclagem, a redução de energia e a redução de perdas (TAVARES, 2007).

Em 1998, realizou-se na Suécia, o Congresso Mundial da Construção, promovido pelo International Council for Research and Innovation in Building and Construction (CIB), onde se deliberou sobre a criação de uma agenda internacional que trata da construção sustentável.

Segundo Teixeira (2001 apud TAVARES, 2007), a Agenda 21 parte da definição de construção sustentável como produção e gestão responsável por um ambiente saudável, construído com base em princípios ecológicos e com eficiência de recursos.

A Agenda 21 sobre construção sustentável identifica os seguintes aspectos do problema:

- Sustentabilidade econômica: procura de mercado, custo global dos empreendimentos, processos construtivos e gestão da construção;
- Sustentabilidade funcional de edifícios: necessidades funcionais, qualidade ambiental interior, desempenho técnico e durabilidade de materiais componentes da construção;
- Sustentabilidade ambiental: consumo de recursos naturais, biodiversidade, tolerâncias da natureza e cargas ambientais;
- Sustentabilidade humana e social: estabilidade social, ambiente construído, aspectos de saúde pública, estética e cultura das populações.

John et al. (2000) elaboraram a proposta da Agenda 21 para a Construção Civil no Brasil, que leva em consideração as peculiaridades e necessidades ambientais, sociais e econômicas em nosso país e recomenda a construção sustentável a partir dos itens descritos a seguir: redução de perdas e desperdícios de materiais de construção; reciclagem de resíduos da indústria da construção civil como materiais de construção; eficiência energética das edificações; conservação da água; melhoria da qualidade do ar interior; durabilidade e manutenção; tratamento do déficit em habitação, infra-estrutura e saneamento e melhoramento da qualidade do processo construtivo.

As atividades da construção, extração de recursos naturais, da produção de materiais e gerenciamento dos resíduos, com o tempo, serão atingidas pelo conceito de desenvolvimento sustentável incorporado pela sociedade. Nenhuma sociedade poderá atingir o desenvolvimento sustentável sem que a construção civil passe por profundas transformações (JOHN, 2001).

### 2.3 AS EMPRESAS COLETORAS E TRANSPORTADORAS DOS RCD E A GESTÃO AMBIENTAL

Não se pode pensar em gestão ambiental dos RCD sem se analisar a função das empresas que trabalham com a coleta e transporte dos resíduos da construção civil. Sabe-se que a responsabilidade pela remoção dos RCD das obras é dos seus geradores; contudo, é comum a contratação dos serviços das empresas coletoras de entulhos para a coleta e transporte dos RCD.

Geralmente, estes coletores utilizam-se de caçambas coletoras metálicas estacionárias que recebem grandes quantidades de RCD que são produzidos nas diferentes etapas da obra, sendo posteriormente transportadas até o ponto de deposição final (MARQUES, 2007), conforme demonstram as figuras 2.1 e 2.2:



**Figura 2.1:** Caçamba metálica estacionária para coleta de RCD (Rua Serra do Arapuá – Nova Parnamirim – Parnamirim/RN).

**Fonte:** SANTOS (2009).



**Figura 2.2:** Caçamba metálica realizando despejo final de RCD (Área de deposição da Prefeitura Municipal de Parnamirim – Antigo Lixão – Proximidades do Bairro da Liberdade).

**Fonte:** SANTOS (2009).

Segundo Araújo e Gunther (2007), essas caçambas coletoras vem sendo empregadas de forma mais intensa, nas cidades brasileiras, a partir da década de 90, acompanhando o crescimento urbano brasileiro. Tais caçambas podem ser vistas nas vias e logradouros públicos, adensando as peças do mobiliário urbano e modificando a paisagem.

Para as autoras acima citadas, o uso desse equipamento resulta em inúmeros benefícios, a saber: evita a disposição inadequada de entulho no ambiente; impede o transporte dos resíduos para galerias de águas pluviais, bueiros, bocas-de-lobo, córregos e canais de drenagem; evita o transporte de resíduos para corpos de água e previne o assoreamento e os danos ambientais aos recursos hídricos; propicia o controle da dispersão de partículas e possibilita a redução da formação de poeiras, contribuindo para a melhoria da qualidade do ar atmosférico; evita que o entulho seja lançado nas calçadas e sarjetas, contribuindo para a redução do gasto público com a limpeza desses pontos; evita incomodidades aos moradores e transeuntes, reduz transtornos e riscos a circulação de pedestres; e contribui para a redução do processo de deterioração da paisagem urbana e para a desaceleração da degradação das áreas urbanas.

Contudo, os serviços prestados pelas empresas Coletoras podem ser instrumentos de fatores de riscos sanitários e ambientais. Para Araújo (2000), as principais situações de risco à saúde pública e à saúde ambiental, em pesquisa realizada sobre a utilização de caçambas metálicas foram: abarrotamento dos resíduos no recipiente; dispersão de sedimentos e

materiais para a parte externa do recipiente; presença de resíduos orgânicos nas caçambas (restos de alimentos que atraem insetos); presença de resíduos perigosos, tais como: lâmpadas fluorescentes inteiras e quebradas, bateria de veículo automotor, etc; animais junto ao recipiente; extravasamento de materiais perfurantes e cortantes para a parte externa da caçamba; presença de embalagens vazias (garrafas plásticas, latas, galões, isopor, etc;), objetos vazados (louça sanitária, pneus) e nichos impermeabilizados, que retêm líquidos no seu interior, formando poças de água da chuva, que constituem ambientes favoráveis à proliferação de mosquitos e outros vetores de doenças; presença de cacos de vidro no passeio público e água empossada na sarjeta, em volta da caçamba coletora; presença de pessoas manuseando os resíduos sólidos descartados; falta de sinalização e de identificação regulamentadoras no coletor; e estacionamento da caçamba em aclive, declive, curvas e ou pontos que prejudicavam a visibilidade do recipiente pelo pedestre, ciclista ou motorista.

Outro grande problema relacionado com as empresas Coletoras refere-se à destinação final dos RCD coletados pelas mesmas. Há vários casos que as empresas coletoras não descartam os resíduos nos locais apropriados, indicados pela Prefeitura, depositando-os em locais impróprios e ilegais, os conhecidos “bota-foras”, o que, como já comentado, traz uma série de transtornos sanitários e ambientais.

Segundo Marques Neto (2005 apud MARQUES, 2007), isso ocorre em função de alguns aspectos estruturais, conforme colocado a seguir: falta de fiscalização e controle das administrações municipais das atividades de coleta e transporte dos RCD; altos custos operacionais das empresas coletoras com combustíveis e manutenção da frota em razão das distâncias dos pontos geradores até os locais de disposição legal; falta de incentivo à triagem e ao beneficiamento dos RCD, o que transformaria reciclados em novos materiais; e falta de mercados para captação dos RCD.

As figuras 2.3 e 2.4 mostram áreas de deposição ilegal (botas-foras) nas proximidades da RN 063 – Estrada de Pium no município de Parnamirim:



**Figura 2.3:** Área de Deposição ilegal (bota-fora) nas proximidades da RN 063 – Estrada de Pium – Parnamirim/RN.

**Fonte:** SANTOS (2008).



**Figura 2.4:** Área de Deposição ilegal (bota-fora) nas proximidades da RN 063 – Estrada de Pium – Parnamirim/RN.

**Fonte:** SANTOS (2008).

É necessário que o uso das coletoras seja realizado de forma mais compatível com a qualidade de vida e com a saúde ambiental. É importante que se confira ao setor uma abordagem intersetorial e integradora, que o considere um dos elementos do mobiliário urbano, com tratamento de natureza estética e ambiental, a partir do planejamento

paisagístico, ambiental e urbanístico, de modo que os resultados venham trazer benefícios à saúde ambiental e à qualidade de vida da sociedade (ARAÚJO; GUNTHER, 2007).

É imprescindível que as empresas coletoras e transportadoras de RCD sejam conscientes de seu papel na gestão ambiental dos RCD, promovendo ações e projetos que visem minorar os problemas apresentados com as caçambas estacionárias, bem como destinando os resíduos da construção para os locais de despejo apropriados.

## 2.4 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD): ASPECTOS GERAIS E AMBIENTAIS

### 2.4.1 Conceituação, Classificação e Composição dos RCD

A NBR 10.004 (ABNT, 2004), define resíduos sólidos como:

resíduos sólidos e semi-sólidos, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição, radioativa e outros (perigosos e/ou tóxicos). Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgoto ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis, em face à melhor tecnologia disponível.

Para Bidone (2001), o termo “resíduo sólido” que muitas vezes é sinônimo de “lixo”, deriva do latim “*residuun*”, que significa sobras de substâncias, acrescido de sólido para diferenciar de resíduos líquidos e gasosos.

O significado de “resíduo sólido” e “lixo” conceitualmente são o mesmo; contudo, o termo “resíduo sólido” é mais utilizado no meio acadêmico, enquanto na linguagem popular utiliza-se o termo “lixo”, para as sobras indesejáveis e inúteis oriundas das atividades humanas (TAVARES, 2007).

Anteriormente, devido às pequenas concentrações humanas, os resíduos sólidos eram constituídos predominantemente de materiais orgânicos, sendo costume enterrá-los para evitar a proliferação de vetores e doenças, ou usá-los na fertilização do solo. Contudo, atualmente, com o crescimento populacional e o desenvolvimento tecnológico, verifica-se um aumento da quantidade de resíduos e uma diversidade na sua composição (TAVARES, 2007).

A Agenda 21 considera que os resíduos sólidos, em geral, constituem um dos principais causadores da degradação ambiental, tanto pelo volume gerado como por seu



tratamento e sua destinação inadequados. Sua gestão representa um dos principais problemas a serem resolvidos por organismos do governo e prefeituras municipais (COSTA, 2003).

Segundo Brasil/FUNASA (2004), os resíduos sólidos podem ser classificados de acordo com sua origem e grau de biodegradabilidade, conforme os Quadros 2.1 e 2.2:

<b>Urbana</b>	Domiciliar, comercial, portos; aeroportos, terminais ferroviários e terminais rodoviários, Limpeza urbana: varrição de logradouros, praias, feiras, eventos, capinação, poda, etc.
<b>Industrial</b>	Nessa categoria se inclui o lodo produzido no tratamento de efluentes líquidos industriais, bem como resíduos resultantes dos processos de transformação.
<b>Serviços de Saúde</b>	Resíduos gerados em hospitais, clínicas médicas, odontológicas e veterinárias, postos de saúde e farmácias.
<b>Radioativa</b>	Resíduos de origem atômica. Esse tipo tem legislação própria e é controlado pelo Conselho Nacional de Energia Nuclear (CNEN)
<b>Agrícola</b>	Resíduos da fabricação de defensivos agrícolas e suas embalagens.
<b>Construção Civil</b>	Resíduos da Construção Civil, tais como: vidros, tijolos, pedras, tintas, solventes e outros.

**Quadro 2.1:** Os Resíduos Sólidos quanto à sua origem.

Fonte: FUNASA (2004).

<b>Substância</b>	<b>Características</b>
Facilmente degradáveis (FD)	Restos de comida, sobras de cozinha, folhas, capim, cascas de frutas, animais mortos e excrementos
Moderadamente degradáveis	Papel, papelão e outros produtos celulósicos
Difícilmente degradáveis	Trapo, couro, pano, madeira, borracha, cabelo, pena de galinha, osso, plástico
Não degradáveis	Metal não ferroso, vidro, pedras, cinzas, terra, areia, cerâmica

**Quadro 2.2:** Os Resíduos Sólidos conforme sua constituição.

Fonte: FUNASA (2004).

A ABNT normatiza a classificação dos resíduos na NBR 10.004 (2004). A classificação considera os riscos potenciais ao meio ambiente, conforme se observa no Quadro 2.3:

<b>Categoria/Classificação</b>	<b>Definição/Características</b>
<b>Classe I (Perigosos)</b>	Apresentam riscos à saúde pública ou ao meio ambiente, caracterizando-se por possuir uma ou mais das seguintes propriedades: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.
<b>Classe IIA (Não inertes)</b>	Podem ter propriedades como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, porém, não se enquadram como resíduo I e IIB.
<b>Classe IIB (Inertes)</b>	Não têm constituinte algum solubilizado em concentração superior ao padrão potabilidade da água. Como exemplos destes materiais têm-se: rochas, tijolos, vidros e certos plásticos e borrachas que não são decompostos prontamente.

**Quadro 2.3:** Classificação dos resíduos sólidos segundo a NBR 10.004/04.

Fonte: ABNT (2004).

O cenário da gestão de resíduos sólidos no Brasil se apresenta de forma diversificada. De acordo com o IBGE (2002), estima-se que são gerados no país perto de 157 mil toneladas de lixo domiciliar e comercial por dia, e, no entanto, 20% da população brasileira ainda não contam com os serviços regulares de coleta. Do total de resíduos sólidos que são coletados no Brasil, aproximadamente 50% são destinados para aterros sanitários. O restante vai para aterros controlados e lixões (MORAIS, 2006).

Os Resíduos da Construção e Demolição (RCD) é parte integrante dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), e são gerados em elevadas porcentagens, interferindo na qualidade de vida da população e imputam prejuízos de diversas ordens à administração pública e ao meio ambiente (TAVARES, 2007). Segundo Pinto (1999), a massa de RCD gerada nas cidades, é igual ou maior que a massa de resíduos domiciliares. A Resolução 307/02 do CONAMA define os Resíduos da Construção e Demolição com sendo:

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

Os RCD podem ser definidos como todo o rejeito de material utilizado na execução de etapas de obras da construção civil, sendo provenientes de construções novas, reformas, reparos, restaurações, demolições e obras de infra-estrutura (MARQUES NETO, 2005).

De acordo com Moraes (2006), as terminologias Resíduos da Construção e Demolição (RCD) e Resíduos da Construção Civil (RCC), têm sido utilizadas no meio acadêmico para designar os resíduos sólidos gerados nas atividades de construção e demolição, também conhecidos popularmente como “entulhos”.

Entulho ou sobras de materiais de construção civil são os “subprodutos gerados e removidos de construções, reformas e locais de demolição ou canteiros de edificações e de obras de arte de Engenharia Civil” (HONG KONG POLYTECHNIC, 1993 apud OLIVEIRA 2002).

Para Filho et al. (2007), considera-se como resíduo de construção e demolição RCD todo e qualquer resíduo oriundo das atividades de construção, seja ele de novas construções, reformas, demolições, dos mais diversos tipos de obra. Incluem-se também sob essa terminologia capas de vegetação, pois essa contaminação é inerente à limpeza do terreno e obras preliminares.

A Resolução 307 de 05 de julho de 2002 do CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente, classifica os resíduos da construção civil conforme apresentado no Quadro 2.4:

Classe	Origem	Tipo de Resíduo
Classe A	São os resíduos reutilizáveis ou recicláveis com agregados	a. De construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infra-estrutura, inclusive solos provenientes de terraplenagem; b. De construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; c. De processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fios) produzidas nos canteiros de obras;
Classe B	São os resíduos recicláveis para outras destinações	Plástico, papel/ papelão, metais, vidros e outros;
Classe C	São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/ recuperação	Gesso e produtos oriundos deste
Classe D	São os resíduos perigosos oriundos do processo de construção	Tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

**Quadro 2.4:** Classificação dos RCD de acordo com a Resolução nº 307/2002.

**Fonte:** CONAMA (2002).

Embora a classificação feita pela Resolução nº 307 do CONAMA seja específica e abrangente para os RCD, é importante atentar para outras categorizações que podem se constituir em referências complementares, essenciais para que os resíduos possam receber o tratamento e a destinação adequada (MORAIS, 2006).

Lima (1999), com o objetivo de normatizar e facilitar o manuseio e processamento dos RCD nas centrais de reciclagem elaborou uma proposta de classificação do resíduo de construção e demolição em seis categorias, mostrado a seguir no Quadro 2.5:

<b>Classe</b>	<b>Origem e Tipo do Resíduo</b>
<b>Classe 1</b>	Resíduo de concreto sem impurezas, composto predominantemente por concreto estrutural, simples ou armado, com teores limitados de alvenaria, argamassa e impurezas (gesso, terra, vegetação, vidro, papel etc.);
<b>Classe 2</b>	Resíduo de alvenaria sem impurezas, composto predominantemente por argamassas, alvenaria e concreto, com presença de outros materiais inertes, como areia e pedra britada, com teores limitados de impurezas;
<b>Classe 3</b>	Resíduo de alvenaria sem materiais cerâmicos e sem impurezas, composto predominantemente por argamassa, concreto e alvenaria de componentes de concreto, com presença de outros materiais inertes, como areia, pedra britada, fibrocimento, com teores limitados de impurezas;
<b>Classe 4</b>	Resíduo de alvenaria com presença de terra e vegetação: composto predominantemente pelos mesmos materiais do resíduo da classe 2, mas admitindo a presença de terra ou vegetação até uma certa porcentagem, em volume. Um teor de impurezas superior ao das classes acima é tolerado;
<b>Classe 5</b>	Resíduo composto por terra e vegetação, predominantemente, com teores acima do admitido no resíduo da classe 4. Essa categoria de resíduos admite presença de argamassa, alvenarias e concretos, e de outros materiais inertes, como areia, pedra britada e fibrocimento. Os teores de impurezas são superiores aos das demais classes;
<b>Classe 6</b>	Resíduo com predominância de material asfáltico, com limitações para outras impurezas, como argamassas, alvenarias, terra, vegetação, gesso, vidros e outros.

**Quadro 2.5:** Classificação dos RCD de acordo com Lima (1999).

**Fonte:** Lima (1999).

A composição dos RCD, ou entulho, dentre outros aspectos, varia em função de características regionais, como tipo de construções existentes, matéria-prima disponível, práticas construtivas e forma de manuseio do resíduo. Em sua maioria, esses resíduos são compostos por restos de argamassa, tijolo, alvenaria, concreto, cerâmica, gesso, madeira, metais, etc (COSTA, 2003).

Schenini, Bagnati e Cardoso (2004) dizem que a constituição dos rejeitos da construção civil é heterogênea e dependente das características de cada construção e do grau de desenvolvimento da indústria em uma determinada região. Geralmente, é composto por uma mistura de brita, areia, concreto, argamassa, tijolos cerâmicos e blocos de concreto, restos de madeira, caixas de papelão, ferro e plástico. Estes resíduos são classificados, segundo a NBR 10.004 da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, como resíduos sólidos inertes – resíduos de Classe II B.

Para Tavares (2007), os resíduos provenientes de atividades construtivas apresentam-se sob forma sólida, são gerados em grandes volumes e apresentam características físicas variáveis dependendo do processo em que ocorreu sua geração.

De acordo com Zordan (2000), o resíduo da construção e demolição talvez seja o mais heterogêneo de todos os resíduos industriais. Com essa heterogeneidade na sua composição,

os RCD apresentam diferentes características em cada local onde é gerado, justificando assim a variabilidade na sua composição.

Segundo Monteiro et al. (2001 apud SILVA FILHO, 2005), os RCD são uma mistura de materiais inertes, tais como: concreto, argamassa, madeira, plástico, papelão, vidros, metais, cerâmica e terra. O autor apresenta a composição média do entulho de obra no Brasil, não considerando o solo extraído durante as escavações:

Componentes	Porcentagem (%)
Argamassa	63,0
Concreto e Blocos	29,0
Outros	7,0
Orgânicos	1,0
Total	100,0

**Quadro 2.6:** Composição Média de Entulho de Obra no Brasil.

**Fonte:** Monteiro et al. (2001) apud SILVA FILHO (2005).

Os diversos tipos de obras e atividades ligadas ao setor da construção civil tais como reformas, manutenção e demolição, têm influência direta na composição dos RCD, como mostra o Quadro 2.7 a seguir:

Componentes presentes no RCD	Trabalhos Rodoviários (%)	Escavações (%)	Sobras de demolições (%)	Obras Diversas (%)	Sobras de Limpeza (%)
Concreto	48,0	6,1	54,3	17,5	18,4
Tijolo	-	0,3	6,3	12,0	5,0
Areia	4,6	9,6	1,4	3,3	1,7
Solo, poeira, lama	16,8	48,9	11,9	16,1	30,5
Rocha	7,0	32,5	11,4	23,1	23,9
Asfalto	23,5	-	1,6	-	0,1
Metais	-	0,5	3,4	6,1	4,4
Madeira	0,1	1,1	7,2	19,3	10,5
Papel/Material Orgânico	-	1,0	1,6	2,7	3,5
Outros	-	-	0,9	0,9	2,0

**Quadro 2.7:** Componentes dos RCD em relação ao tipo de obra em que foi gerado.

**Fonte:** LEVY (1997).

É importante ressaltar que a grande variabilidade de técnicas e metodologias de produções existentes e a presença ou não do controle de qualidade interferem na composição dos RCD (TAVARES, 2007).

Para Carneiro et al. (2001), a composição dos RCD sofre influência do processo, do período e do local da coleta da amostragem; ainda interferindo nas características, composição e qualidade dos RCD, aspectos como: o nível de desenvolvimento da indústria da construção

civil; a qualidade e treinamento da mão-de-obra disponível; as técnicas de construção e demolição empregadas; a adoção de programas de reciclagem com reutilização dos materiais nos canteiros; os tipos de materiais predominantes disponíveis da região; o desenvolvimento de obras de arte na região (metrô, estação de tratamento de esgoto, restauração de centros históricos, entre outras); e o desenvolvimento econômico e tecnológico da região; demanda por novas construções.

#### **2.4.2 Geração e Destinação do RCD**

A cadeia produtiva da indústria da construção civil é indispensável para a montagem da infra-estrutura necessária ao processo de industrialização, contudo, ela é responsável pela geração de significativos volumes de resíduos (ROCHA, 2006).

Segundo John (2000) a indústria da construção civil gera resíduos na fase de produção de materiais e componentes, na atividade de canteiro, durante a manutenção, modernização e, finalmente, na demolição. Em cada parte, a quantidade de resíduos gerados depende da intensidade da atividade de construção, da tecnologia empregada e das taxas de desperdício e manutenção.

Na prática, todas as atividades desenvolvidas no setor da construção civil têm potencial para gerar resíduos. Na produção, o grande volume de perdas de material é o principal responsável pela geração de RCD. Nas obras de demolição propriamente dita, a quantidade de resíduo gerado, não depende dos processos empregados ou da qualidade do setor, pois se trata do produto do processo, e essa origem sempre existirá (ZORDAN, 1997).

A produção de RCD no Brasil ainda é bastante elevada quando comparada com os países desenvolvidos. A mesma varia entre 230 Kg/hab-ano até 660 Kg/hab-ano (PINTO, 1999). Monteiro et al. (2001), informa que nos países desenvolvidos a média de resíduos provenientes de novas edificações encontra-se abaixo de 100 kg/m<sup>2</sup>, enquanto que no Brasil este índice gira em torno de 300 kg/m<sup>2</sup> edificado.

Para Tavares (2007), as principais fontes para a geração de volumes significativos são:

- Residências novas – consideram-se aqui as construções formalizadas, as auto construídas e as informais;
- Edificações novas, térreas ou de múltiplos pavimentos – consideram-se as construções formalizadas por ter áreas superiores a 300 m<sup>2</sup>;
- Reformas, ampliações e demolições – consideram-se aqui as atividades que raramente são formalizadas.

O Quadro 2.8 a seguir, mostra a média de RCD gerados em alguns municípios brasileiros, diagnosticados quanto às fontes responsáveis pela geração:

<b>Tipo de Fonte Geradora de RCD</b>	<b>Percentual (%)</b>
Residências Novas	20%
Edificações Novas (acima de 300m <sup>2</sup> )	21%
Reformas, Ampliações e Demolições	59%

**Quadro 2.8:** Média de RCD gerados em alguns municípios brasileiros.

**Fonte:** Tavares (2007).

Os RCD de construções novas e reformas podem surgir em quatro fases distintas da execução da obra, as quais diferem em tempo de realização e em quantidades produzidas. São elas: concretagens, alvenarias, revestimentos e acabamentos (LEVY, 1997).

Em construções novas em relação aos RCD gerados, destacam-se aqueles provenientes de materiais cerâmicos (blocos de alvenaria, tijolos, azulejos), madeira, gesso, aço, concreto e argamassas (MORAIS, 2006).

Um dos principais fatores de geração de RCD é o elevado índice de perdas no processo produtivo da indústria da construção. Para muitos pesquisadores, as perdas são as principais causas da geração de RCD. Apesar do fato de que nem toda perda dentro da obra representar efetivamente geração de resíduo, cerca de 50% do material desperdiçado torna-se entulho (PINTO, 1989).

Para Schenini, Bagnati e Cardoso (2004) a elevada quantidade de perdas é causada por fatores como, tais como: falhas ou omissões na elaboração dos projetos e na sua execução; má qualidade dos materiais; acondicionamento impróprio dos materiais; má qualificação da mão de obra; falta de equipamentos e uso de técnicas adequadas da construção; falta de planejamento na montagem dos canteiros de obra; e falta de acompanhamento técnico na produção e ausência de uma cultura de reaproveitamento e reciclagem dos materiais.

Souza et al. (1999) classifica as perdas nas construções da seguinte forma: perdas evitáveis decorrentes de desperdício; perdas inerentes ao processo construtivo; perdas de produtividade referentes ao uso indevido do tempo de trabalho; perdas inevitáveis decorrentes de fatores climáticos e perdas agregadas, resultantes de materiais aplicados para sanar incorreções de projetos ou incompatibilidade entre os mesmos.

É importante que todos envolvidos no processo de produção da construção estejam conscientes quanto ao desperdício de material no canteiro de obras. Importante se faz a análise nas diversas etapas da construção, pois em todas elas há desperdício de material em quantidades e formas diferentes. Perdas sempre vão ocorrer no processo produtivo, mas deve-

se tentar minimizar o problema. Reduzir o desperdício é uma grande contribuição ambiental do setor da construção civil (COSTA, 2005).

No que se refere a reformas, o desconhecimento de técnicas apropriadas e a falta de informação quanto à reutilização e reciclagem de materiais são os principais inimigos e geradores de desperdício de materiais, que facilmente teriam grande potencial de aproveitamento e, conseqüentemente, auxiliaria na redução da geração de resíduos sólidos (BRITO FILHO, 1999).

No quesito demolição, a geração de resíduos é inevitável. O que pode ser feito é a produção de um resíduo de melhor qualidade, para que possa ser reutilizado nos processos de reciclagem. Esta é uma forma indireta de contribuição, mas que merece grande atenção do setor, pois minimiza a geração de resíduos, e incentiva o setor a investir mais em tecnologias e sistemas de demolição, assim como na reciclagem (BRITO FILHO, 1999).

A destinação final dos RCD é outro grande problema enfrentado pelo segmento da construção, tanto no que se refere às grandes obras, quanto às de pequeno porte. O que se observa na prática, é que apesar de existir legislação que se aplica a tal questão, a deposição irregular dos RCD continua existindo em praticamente todas as cidades do País, principalmente aqueles atrelados às obras de médio e pequeno porte.

Nos municípios de médio e grande porte o comum é a correta deposição dos RCD, principalmente aqueles advindos de obras de grande porte, em aterros de inertes. O maior problema enfrentado neste caso é o rápido esgotamento destas áreas, haja vista o grande volume de material depositado (PINTO, 1999).

O maior problema com a destinação final dos RCD advém das pequenas obras e reformas, realizadas pelas camadas da população urbana de menor renda. Essas obras, na grande maioria das vezes, são construções informais, ilegais ou isentas de licenciamento, que representam pouco volume de serviços e que geram isoladamente pequena quantidade de RCD. Porém, por serem freqüentes e em grande número, acabam contribuindo com uma parcela significativa dos RCD gerados. Tais resíduos geralmente são descartados em pontos de deposições irregulares (MORAIS, 2006).

Para Morais (2006), o transporte do entulho para tais áreas é normalmente feito pelo próprio proprietário ou por terceiros (carroceiros), os quais, por fatores relacionados às distâncias e aos custos com o transporte para áreas de deposição legal, terminam por depositá-los em locais inadequados e impróprios. Essas áreas são mais comuns em bairros periféricos de menor renda, onde o número de áreas livres é maior.



Como não existem soluções práticas para a captação dos RCD, inevitavelmente, seus geradores ou pequenos coletores, sempre buscarão áreas livres nas proximidades para efetuar a deposição dos RCD. Havendo ou não a aceitação da vizinhança imediata, essas áreas acabam por se firmar como sorvedouros dos RCD, num “pacto” local, atraindo, por fim, todo e qualquer tipo de resíduo para o qual não se tenha solução de captação rotineira (PINTO, 1999).

Convém frisar que existem também os “bota-foras” e aterros clandestinos que surgem da ação de empresas que atuam no segmento de transporte dos RCD das obras de grande porte e que descarregam os materiais de forma descontrolada, em locais freqüentemente inadequados para esse tipo de uso e sem licenciamento ambiental. Em vários desses casos, contudo, algumas vezes há o consentimento das administrações locais (CEF, 2005).

Freqüentemente, as áreas degradadas pelas deposições irregulares de RCD, apresentam sério comprometimento da paisagem urbana, demonstrando que os agentes responsáveis pelo descarte de resíduos, não estão preocupados com os custos sociais e ambientais que a atividade representa para as cidades (MORAIS, 2006).

Nas figuras 2.5 e 2.6 abaixo, retrata-se áreas de deposições irregulares realizadas na cidade de Parnamirim/RN:



**Figura 2.5:** Área de Deposição Irregular nas proximidades do Rio Pitimbú – Nova Parnamirim – Parnamirim/RN.

**Fonte:** SANTOS (2008).



**Figura 2.6:** Área de Deposição Irregular nas proximidades do Residencial Jardim das Nações – Parnamirim/RN.  
**Fonte:** SANTOS (2008).

Em termos de destinação final dos RCD, observa-se que é necessária uma melhor gestão por parte dos construtores, notadamente no que se diz respeito a diminuir as perdas no processo produtivo e na reutilização dos materiais reaproveitáveis, com vistas a diminuir a quantidade de resíduo descartável produzido, bem como o envio dos RCD aos locais apropriados. Em termos de reformas e demolições, necessário se faz a absorção da prática do reuso e da reciclagem dos RCD, o que, desta forma, reduziria o volume dos materiais descartados.

Fundamental neste processo é a participação dos órgãos públicos gestores envolvidos com o segmento, fiscalizando e implementando práticas de gestão ambiental que venham minorar a problemática da destinação final dos RCD.

### **2.4.3 Impactos Ambientais dos RCD**

De acordo com a Legislação Federal Brasileira, especificamente a Resolução nº 1 (CONAMA, 1986), o termo impacto ambiental pode ser definido como toda a alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e a qualidade dos recursos ambientais.

Na grande maioria dos centros urbanos brasileiros os impactos ambientais já representam um grave problema, o que vem se agravando cada vez mais com o crescente adensamento das cidades e a falta de espaço para a destinação final dos resíduos sólidos (CARNEIRO et al., 2004).

A indústria da construção civil é causadora de vários impactos ambientais. Além de ser uma grande consumidora de recursos naturais, a mesma produz poluição sonora e poluição do ar (JOHN, 2000; MORAIS, 2006).

Além dos impactos provocados pela extração de matérias primas naturais e pela indústria de materiais de construção, a indústria da construção civil – construção, manutenção, reforma e demolição – origina uma significativa massa de resíduos urbanos igualmente responsáveis por impactos ambientais e sanitários (SCHNEIDER, 2003).

Por ser um resíduo de grande volume e de geração em grande escala, os RCD são responsáveis por diversos impactos ambientais negativos que se estendem além do meio urbano. Podem ser verificados desde a sua geração, quando devido o desperdício, há um acréscimo na quantidade de materiais utilizados e conseqüentemente de recursos naturais retirados da natureza, até o momento de sua deposição final, já que comumente os RCD não são depositados de maneira adequada, resultando no surgimento e agravamento de problemas urbanos (CARNEIRO, 2005).

Os principais impactos sanitários e ambientais causados pelos RCD são aqueles associados às deposições irregulares, o que provoca uma “conjunção de efeitos deteriorantes do ambiente local: comprometimento da paisagem, do tráfego de pedestres e de veículos e da drenagem urbana, atração de resíduos não inertes, multiplicação de vetores de doenças e outros efeitos” (PINTO, 2001), conforme pode ser observado nas figuras 2.7 e 2.8.



**Figura 2.7:** Deposição irregular de RCD na Rodovia RN 063 (Estrada de Pium – Nova Parnamirim).

**Fonte:** SANTOS (2008).



**Figura 2.8:** Deposição irregular de RCD na Rodovia RN 063 (Estrada de Pium – Nova Parnamirim).

**Fonte:** SANTOS (2008).

Os RCD quando colocados de forma inadequada, poluem o solo, degradam paisagens e constituem uma séria ameaça à saúde pública. Os RCD acumulados em local inadequado atraem resíduos não inertes, oferecendo água, alimento e abrigo. Assim, torna-se um

verdadeiro nicho ecológico de muitas espécies de vetores patogênicos, como ratos, baratas, moscas, vermes, bactérias, fungos e vírus (MARQUES, 2007; PINTO, 1999).

No Quadro 2.9 a seguir, estão relacionadas algumas das principais doenças transmitidas pelos vetores encontrados nos RCD depositados irregularmente:

Vetores	Doenças
Mosca	Febre tifóide, salmoneloses, disenterias
Mosquito	Malária, febre amarela, dengue
Barata	Febre tifóide, cólera, amebíase, giardíase
Ratos	Tifo murino, leptospirose, diarreias, desenterias, triquinose
Suínos	Cisticercose

**Quadro 2.9:** Vetores relacionados à disposição inadequada de resíduos sólidos e doenças transmitidas.  
**Fonte:** ROCHA 1997.

Além dos grandes riscos à saúde pública, provocada pelo acúmulo de vetores, a deposição irregular dos RCD, é responsável pela poluição e assoreamento de rios, lagos e lagoas, quando depositados próximos às margens. Além disso, a poluição visual provocada por uma paisagem degradada pelo descarte desordenado de RCD pode ser uma ameaça à saúde física e psicológica, além dos impactos ocasionados ao tráfego de pedestres, ciclistas e veículos (MARQUES, 2007; PINTO, 1999).

A maioria dos municípios não possui áreas destinadas à recepção destes resíduos. Assim, estes são muitas vezes dispostos em áreas de espriamento de importantes cursos d'água, ocasionando enchentes e prejuízos de monta para a sociedade. É comum também, que os resíduos da construção venham acompanhados de materiais perigosos como latas de tinta e de solventes, restos de gesso, lâmpadas fluorescentes e outros resíduos que deveriam receber tratamento específico, antes de sua destinação final (SCHENINI; BAGNATI; CARDOSO, 2004), conforme demonstrado nas figuras 2.9 e 2.10.



**Figura 2.9:** Deposição irregular de RCD na Rua Candelária – Nova Parnamirim – Parnamirim/RN.

**Fonte:** SANTOS (2008).



**Figura 2.10:** Deposição irregular de RCD na Av. Maria Lacerda Montenegro – Nova Parnamirim – Parnamirim/RN.

**Fonte:** SANTOS (2008).

É importante frisar que a remoção dos entulhos dispostos irregularmente nas áreas de bota-fora das cidades, os transtornos sociais causados pelas enchentes e os danos ao meio ambiente, representam custos elevados para o poder público e para a sociedade, apontando

para a necessidade do estabelecimento de novos métodos para a gestão pública de resíduos da construção e demolição (PINTO, 1999).

## 2.5 GESTÃO AMBIENTAL DE RESÍDUOS NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Os resíduos sólidos, em geral, constituem um dos principais causadores da degradação ambiental, tanto pelo volume gerado como por seu tratamento e sua destinação inadequados. Sua gestão representa um dos principais problemas a serem resolvidos por organismos do governo e prefeituras municipais (COSTA, 2003).

É importante frisar que nenhuma sociedade poderá atingir o desenvolvimento sustentável sem que a construção civil, que lhe dá suporte, passe por profundas transformações (POLILLO, 2001, apud SILVA FILHO, 2005).

No Brasil, a preocupação com os RCD é recente, sendo que, na Europa e nos EUA a preocupação com os RCD começou logo após a Segunda Guerra Mundial. Contudo, vários passos têm sido dados com vistas a minorar a problemática advinda com a produção dos RCD, e, hoje, no Brasil, a gestão da indústria da construção civil é uma imposição legal, devendo ser implementada e fiscalizada (AGOPYAN; JOHN, 2000).

### 2.5.1 Gestão Ambiental dos RCD de acordo com a Resolução 307/02 do CONAMA

O aumento da conscientização da sociedade, as evidências científicas de deterioração ambiental e as medidas de controle de poluição cada vez mais severas estão colaborando para que as questões ambientais ganhem importância nos vários setores da economia. A partir da consciência ambiental que tem sido gerado em todo o mundo, as nações vão percebendo a importância de preservá-lo, ou mesmo diminuir a intensidade com a qual vem prejudicando-o. Isto tem levado os países a criarem e adotarem políticas específicas que tratem da reciclagem e do desenvolvimento sustentável (KLEIN, 2002).

No Brasil, a publicação de leis, resoluções e normas abordando os resíduos sólidos da construção civil, incluindo regras para gerenciar sua coleta, transporte e disposição ambientalmente adequados é recente, datadas do início desta década. Isto se deve, em parte, ao descaso do poder público, à falta de incentivo e fiscalização dos gestores municipais e à falta de iniciativa por parte do setor privado (KLEIN, 2002).

No âmbito federal, a legislação mais específica para disciplinar a gestão dos RCD é a Resolução do CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente nº 307 de 05 de julho de

2002, aprovada para entrar em vigor a partir de janeiro de 2003. Esta Resolução considera a política urbana de pleno desenvolvimento da função social da cidade e da propriedade urbana. Além disso, evidencia a necessidade de redução dos impactos ambientais gerados pelos resíduos oriundos da construção civil, considerando que a disposição de RCD em locais inadequados contribui para a degradação da qualidade ambiental (MARQUES, 2007).

O Artigo 6º da Resolução nº 307/02 apresenta a exigência da elaboração, por parte do Poder Público Municipal, do Plano Integrado de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil, que deve conter: as diretrizes técnicas e procedimentos para o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e para os projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil a serem elaborados pelos grandes geradores, possibilitando o exercício de suas responsabilidades; cadastramento de áreas públicas ou privadas, aptas para recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes, em conformidade com o porte da área municipal, possibilitando a destinação posterior dos resíduos oriundos de pequenos geradores às áreas de beneficiamento; o estabelecimento de processos de licenciamento para as áreas de beneficiamento e de disposição final de resíduos; a proibição de disposição dos resíduos de construção em áreas não licenciadas; o incentivo à reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo; a definição de critérios para o cadastramento de transportadores; ações de orientação, de fiscalização e de controle dos agentes envolvidos; e ações educativas visando reduzir a geração de resíduos e possibilitar a sua segregação.

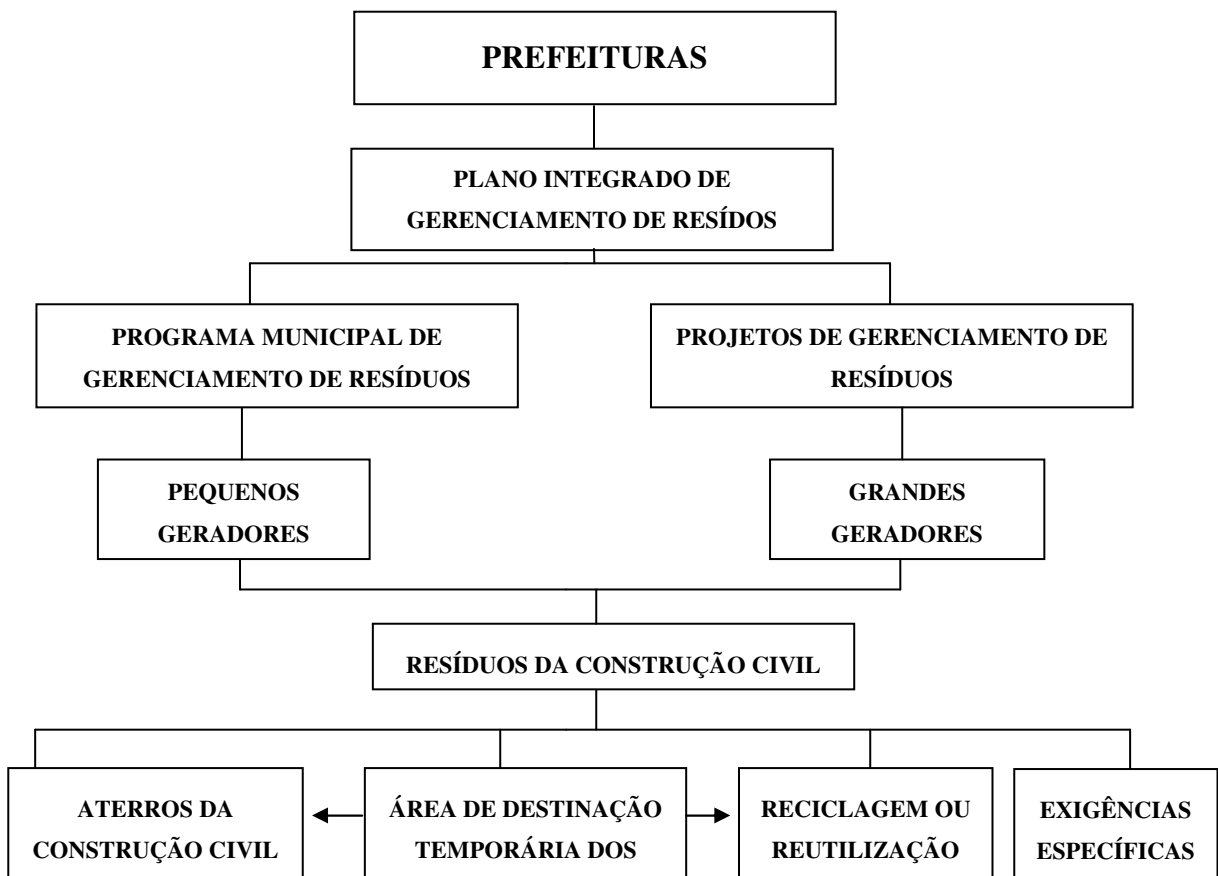
Os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil a serem elaborados pelos geradores de resíduos devem conter:

- Caracterização: identificação e quantificação dos resíduos;
- Triagem: realizada preferencialmente pelo gerador, na origem, podendo ser realizada nas áreas de destinação licenciadas para esta finalidade, respeitadas as classes de resíduos;
- Acondicionamento: o gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração, até a etapa de transporte, assegurando em todos os casos possíveis, as condições de reutilização e de reciclagem;
- Transporte: realizado em conformidade com as etapas anteriores e de acordo com as normas técnicas vigentes para o transporte de resíduos;
- Destinação: prevista de acordo com as especificações da Resolução.



Um aspecto de extrema importância na Resolução CONAMA 307 trata-se da solução encontrada para a abolição dos conhecidos “bota-foras” de entulhos da construção. Se não há ainda viabilidade em exigir-se a reciclagem dos resíduos captados da construção urbana, não se poderia aceitar a continuidade desta prática altamente poluente (COSTA, 2005).

A figura 2.11 abaixo apresenta a estrutura da gestão de resíduos da construção civil preconizada pela Resolução:



**Figura 2.11:** Gestão de Resíduos da Construção Civil de acordo com a Resolução nº 307/02 do CONAMA.  
**Fonte:** Resolução 307/02 do CONAMA (2002)

Apesar de ser um importante instrumento legal, muitos prazos e diretrizes da Resolução nº 307/02, estão sendo desrespeitados e não estão sendo cumpridos, o que acontece em muitos casos com as leis brasileiras (ROCHA, 2006).

## 2.5.2 Gestão de RCD: Panorama de Algumas Cidades Brasileiras

O gerenciamento dos resíduos sólidos de forma racional e ambientalmente adequada, principalmente os produzidos nos grandes centros urbanos, tem sido motivo de preocupação para os gestores públicos.

No mundo, bem como no Brasil, a percepção de que o inadequado gerenciamento dos resíduos sólidos gerados nos vários processos de produção e consumo, causam problemas que necessitam de soluções emergenciais, o que tem levado os diversos setores da sociedade a buscarem integração, mobilizando-se com vistas a reduzir o volume de resíduos produzidos, buscando técnicas que viabilizem a prática da reutilização e da reciclagem (ROCHA, 2006).

No Brasil, nos últimos anos, diversas ações e projetos têm sido desenvolvidos, objetivando-se corrigir a forma e estrutura adotada para coleta, transporte e disposição final dos resíduos gerados pela indústria da construção civil, com destaque para aqueles originados em construções, reformas, manutenções e demolições (ROCHA, 2006).

Algumas cidades brasileiras tem se destacado pela implantação bem sucedida de modelos de gestão sustentável no âmbito dos RCD, sendo referenciais para diversas outras cidades que já implantaram ou estão implantando seus próprios modelos de gestão sustentável (TAVARES, 2007). Neste trabalho, destacam-se as cidades de Salvador, São Paulo, Recife e Belo Horizonte.

#### A) Gestão do RCD em Salvador (BA)

Nesta cidade foi implementado o Projeto de Gestão Diferenciada de Entulho, que usou a instalação de postos de descargas de entulho, o monitoramento e a mobilização dos agentes envolvidos com a questão, a educação ambiental e a remediação de áreas degradadas, visando o descarte clandestino em deposição correta dos RCD (CARNEIRO, 2005).

Para Pinto (1999), a gerência diferenciada dos RCD no município vem desde 1992, quando foi proposto o estabelecimento de áreas para recepção de pequenos e grandes volumes de RCD. Tal decisão forneceu base para o novo plano desenvolvido pela Empresa de Limpeza Urbana de Salvador (LIMPURB) e de outros órgãos municipais. Em 1998, foi instituído Decreto Municipal que previa a implantação de 05 bases de descarte de entulhos e 22 pontos de descarga de entulho.

Oliveira (2004) diz que o plano desenvolvido tem base na descentralização do recebimento, tratamento e do destino final do entulho, com áreas estrategicamente localizadas, próximas aos centros de geração dos RCD.

As ações desenvolvidas na cidade de Salvador estão diretamente relacionadas à postura do poder público, que abandona o papel de coadjuvante, assumindo uma postura disciplinadora, ofertando soluções adequadas para os RCD gerados no município, provocando mudanças nos agentes envolvidos (PINTO, 1999).

### B) Gestão do RCD em São Paulo (SP)

A nova política de gestão dos resíduos da construção civil da Prefeitura de São Paulo foi implementada pelo Plano Municipal de Gestão Sustentável do Entulho. Este Plano, que já atende as novas diretrizes estabelecidas pela Resolução nº 307/02 do CONAMA para os municípios brasileiros, aumenta a oferta de áreas para deposição regular dos resíduos da construção e demolição de pequenos e grandes geradores, além de facilitar e incentivar a reciclagem desses materiais (TAVARES, 2007).

A situação dos RCD na cidade de São Paulo vem preocupando não somente o poder público, cujos gastos com vistas a minimizar os impactos negativos gerados têm aumentado cada vez mais, mas também a sociedade de um modo geral, que é a principal vítima dos impactos ambientais gerados pela má gestão dos RCD.

Para solucionar definitivamente os problemas enfrentados com os entulhos despejados em vias públicas, o Plano Gestor estimula a iniciativa privada a implantar e operar as chamadas ATTs – Áreas de Transbordo e Triagem de Entulhos, regulamentadas pelo Decreto Municipal nº 42.217/02. Prevê também a instalação de EcoPontos – pontos de entrega voluntária de RCD – em áreas públicas de cada um dos 96 distritos municipais. Além disso, a Prefeitura aumentou consideravelmente as atividades de fiscalização para coibir a deposição irregular dos RCD em espaços públicos (TAVARES, 2007).

### C) Gestão do RCD em Recife (PE)

Segundo Carneiro et al. (2004), na cidade do Recife, as ações no sentido de uma melhor gestão dos resíduos gerados em atividades da construção civil foram iniciadas a partir de 2002, quando da implantação da Resolução nº 307/02 do CONAMA, tendo sido criada uma agenda de reuniões mensais pelo SINDUSCON/PE, onde se discutia os diversos temas relacionados à questão dos RCD. Dessa iniciativa resultou a elaboração do Projeto Entulho Limpo/PE, que foi aprovado pelo SEBRAE-PE e iniciado em agosto de 2003.

O Projeto Entulho Limpo/PE foi desenvolvido por um grupo de pesquisadores da Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco – POLI/UPE, e da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, tendo como objetivos: realizar um diagnóstico da situação dos RCD; disseminar princípios e técnicas de produção mais limpa para as empresas construtoras; e promover a educação ambiental nos canteiros de obras.

Em relação às ações da administração pública, destaca-se além da elaboração do Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil sob a forma de Lei Municipal nº 17.072, a criação de pontos para coleta de pequenos volumes de RCD (até 1 m<sup>3</sup>) e a

realização de estudos para definir a área onde será instalado o aterro cuja função será receber exclusivamente resíduos inertes (TAVARES, 2007).

#### D) Gestão do RCD em Belo Horizonte (MG)

Mesmo não sendo o primeiro município brasileiro no modelo de reciclagem do RCD, o município de Belo Horizonte é uma referência no tratamento desses resíduos para o Brasil e para o mundo. Desde 1993, a cidade desenvolve um plano pioneiro na gestão dos RCD. Esse plano programou ações específicas para captação, reciclagem, informação ambiental e recuperação de áreas degradadas (PINTO, 1999).

Esse programa do município de Belo Horizonte, sendo a primeira iniciativa no Brasil a apontar para um novo modelo de gestão dos RCD, definiu a necessidade de uma Rede de Atração com 9 áreas, e a necessidade de 4 Centrais de reciclagem. Seu processo de implantação foi iniciado no final de 1995 e vem, desde este período, evoluindo paulatinamente.

O projeto de gestão dos RCD de Belo Horizonte está baseado sob três pilares principais, ou eixos centrais, a saber: Facilitação da disposição e diferenciação dos resíduos; reciclagem para alteração da destinação dos RCD e estratégias e estruturas específicas para a educação ambiental.

##### a) Facilitação da disposição e diferenciação dos resíduos

Segundo Pinto (1999) existe em Belo Horizonte 04 áreas para a entrega voluntária de RCD, denominadas de Unidades de Recebimento, que provocam grande impacto nas condições ambientais de entorno. Tais unidades são assumidas como instalações de serviço público, catalogando coletores informais que, como parceiros da limpeza urbana, prestam serviço à população.

Por sua vez, a diferenciação de resíduos em Belo Horizonte tem propiciado a valorização de todos os resíduos comercializáveis (papel, plástico, metais e outros) e dos RCD, que são deslocados para as Estações de Reciclagem; parte dos resíduos ainda é deslocada para o Aterro Municipal pela inexistência de reciclagem.

##### b) Reciclagem para alteração da destinação dos RCD

Todo o RCD captado nas Unidades de Recebimento e parte dos grandes volumes gerados é processado nas Estações de Reciclagem. Resíduos que eram com correção, são valorizados e depois de processados vão auxiliar no desenvolvimento da cidade (PINTO,

1999). Nas Estações de Reciclagem, os RCD são recebidos, selecionados, descontaminados, triturados e expedidos.

A introdução das Estações de Reciclagem em Belo Horizonte, como áreas perene para a destinação dos RCD, aconteceu no período em que se elevou bastante a geração de resíduos na cidade, devido ao crescimento da indústria da construção civil. Contudo, com a criação do modelo de captação e reciclagem dos RCD, o número de bota-foras tem diminuído acentuadamente.

Quem tem ganhado com este modelo de reciclagem de RCD é o próprio município, onde o material reciclado é utilizado na pavimentação e manutenção de vias urbanas, e em serviços como preparação de vias internas e células no Aterro Municipal, em substituição a solo nobre anteriormente importado (PINTO, 1999).

#### c) Educação Ambiental

Os sólidos resultados alcançados em Belo Horizonte devem muito à incorporação de estratégias e estruturas específicas para educação ambiental, no órgão responsável pela gestão dos resíduos e pela limpeza urbana. As ações contínuas de educação ambiental propiciaram a multiplicação de parcerias entre o órgão gestor e instituições da sociedade civil, em todo o conjunto de ações da Superintendência de Limpeza Urbana (PINTO, 1999).

Com relação à questão dos RCD, chama atenção a parceria que ocorre com o conjunto dos carroceiros nucleados nas Unidades de Recebimento e a UFMG, visando a implementação do Programa “Correção Ambiental e Reciclagem com Carroceiros”.

Esse programa vem sendo operado há alguns anos e objetiva melhorias em aspectos sociais, como o estímulo à organização trabalhista e comportamento ambiental correto desses agentes, e melhorias em aspectos veterinários, orientando o manejo sanitário dos animais, providenciando a vacinação correta e melhorando sua aptidão à tração, através de um programa orientado de cruzamento com raças européias ou nacionais específicas (PINTO, 1999).

### **2.5.3 A Reciclagem dos RCD**

Com a intensa industrialização, advento de novas tecnologias, crescimento populacional e aumento de pessoas em centros urbanos e diversificação do consumo de bens e serviços, os resíduos se transformaram em graves problemas urbanos com um gerenciamento oneroso e complexo considerando-se volume e massa acumulados, principalmente após 1980.

Os problemas se caracterizam por escassez de área de deposição de resíduos causadas pela ocupação e valorização de áreas urbanas, altos custos sociais no gerenciamento de resíduos, problemas de saneamento público e contaminação ambiental (JOHN, 1999).

Durante a ECO-92 e a definição da Agenda 21, destacou-se a necessidade urgente de se implementar um adequado sistema de gestão ambiental para os resíduos sólidos (GUNTHER, 2000).

Uma das soluções encontradas para a gestão dos RCD é a reciclagem dos resíduos (JOHN, 2000).

A reciclagem do material da construção civil foi iniciada na Europa após a segunda guerra mundial. No Brasil, encontra-se ainda muito atrasada quando comparada a países do primeiro mundo, com a possível exceção da reciclagem praticada pelas indústrias de cimento e aço. Este atraso possui vários componentes, entre eles, estão os repetidos problemas econômicos e os prementes problemas sociais, que ocupam a agenda das discussões políticas, deixando pouco espaço para a discussão dos problemas relacionados ao desenvolvimento sustentável (JOHN, 2000).

Para Marques Neto (2005 apud MARQUES, 2007), embora a reciclagem seja uma solução encontrada para os impactos dos RCD, a idéia de aproveitar resíduos da construção civil na confecção de novos materiais, passíveis de serem usados nas diversas etapas de uma obra é vista com descaso em razão da falta de conhecimento técnico dos empresários da construção e de muitos que nela operam.

Contudo, alguns municípios brasileiros já possuem usinas de reciclagem instaladas, e outros estão iniciando estudo para a implantação de tais usinas, especialmente após a Resolução nº 307/02 do CONAMA (MARQUES, 2007; NUNES, 2004).

John (2000) e Pinto (1999) apresentam os seguintes benefícios advindos da reciclagem dos resíduos da construção civil: redução no consumo de recursos naturais não-renováveis, quando substituídos por resíduos reciclados (JOHN, 2000); redução de áreas necessárias para aterro, pela minimização de volume de resíduos pela reciclagem. Destaca-se aqui a necessidade da própria reciclagem dos resíduos de construção e demolição, que representam mais de 50% da massa dos resíduos sólidos urbanos (PINTO, 1999); redução do consumo de energia durante o processo de produção. Destaca-se a indústria do cimento, que usa resíduos de bom poder calorífico para a obtenção de sua matéria-prima (co-incineração) ou utilizando a escória de alto-forno, resíduo com composição semelhante ao cimento (JOHN, 2000); e redução da poluição; por exemplo, para a indústria de cimento, que reduz a emissão de gás carbônico utilizando escória de alto forno em substituição ao cimento portland (JOHN, 1999).

A disponibilização de locais e instalações para a recepção, triagem e processamento dos resíduos da construção civil, proporciona às cidades e suas comunidades benefícios ambientais, econômicos e sociais. De acordo com Carneiro et al. (2001), a reciclagem apresenta as seguintes vantagens econômicas, sociais e ambientais: economia na aquisição da matéria-prima, com a substituição de materiais convencionais por entulho; decréscimo da poluição gerada pelo entulho e de suas conseqüências negativas, como enchentes e assoreamento de rios e córregos; prevenção das reservas minerais não renováveis; preservação e redução de áreas de aterros de inertes, minimizando os impactos decorrentes da deposição maciça de RCD; criação de alternativas para as mineradoras, cada vez mais sujeitas às restrições ambientais; e redução do consumo de energia e de geração de CO<sub>2</sub> na produção e no transporte de materiais.

Para Carvalho (2003), a reciclagem de resíduos da construção civil, elimina em grande parte os despejos clandestinos, melhora a paisagem urbana e possibilita uma melhor qualidade de vida a seus habitantes; além de reduzir os custos operacionais da administração com a remoção de RCD, estimada em US\$ 10 por metro cúbico de entulho clandestinamente depositado.

A reciclagem, além de representar uma redução de até 75% (setenta e cinco por cento) do custo da remoção e tratamento de doenças para o município, produz uma cadeia de benefícios de relevante importância. Estende o tempo de vida útil dos aterros, preserva os recursos naturais, transforma uma fonte de despesa em fonte de receita e impede a contaminação de novas áreas de despejo. A produção de agregados a partir dos entulhos, que é um das formas mais simples de seu aproveitamento, gera economias de cerca de 80% (oitenta por cento) em relação ao preço dos agregados convencionais (CARVALHO, 2003).

Sua reutilização, por sua vez, dispensa a extração de matéria prima da natureza, conservando-a sob dois aspectos: não degrada o solo com a remoção e não polui o ar com os gases emitidos pelas máquinas e caminhões empregados na extração e transporte (SCHNEIDER; PHILIPPI, 2004).

Com relação à aplicação de materiais reciclados dos RCD, Zordan (1997) apresenta os seguintes modos de utilização:

- Utilização em pavimentação – a forma mais simples de reciclagem do entulho é a sua utilização em pavimentação (base, sub-base ou revestimento primário) na forma de brita corrida ou ainda em mistura de resíduos com solo.

- Utilização como agregado para o concreto – o entulho processado pelas usinas de reciclagem pode ser utilizado como agregado para o concreto não estrutural, a partir da substituição dos agregados convencionais (brita e areia).
- Utilização como agregado para a confecção de argamassa – Ao ser processado por equipamentos denominados *argamasseiras*, que moem o entulho na própria obra, em granulometria semelhante a da areia, pode ser utilizado como agregado para a argamassa de assentamento e revestimento.
- Outros usos – utilização de concreto reciclado com agregado; cascalhamento de estradas; preenchimento de vazios em construções; preenchimento de valas de instalações e reforço de aterros.

O estudo de soluções práticas que apontem para a reutilização do entulho na própria construção civil contribui para amenizar o problema urbano dos depósitos clandestinos deste material – proporcionando melhorias do ponto de vista ambiental – e introduz no mercado um novo material com grande potencial de uso (ZORDAN, 1997).

A reciclagem é essencial para o desenvolvimento sustentável, haja vista que é impossível pensar em uma sociedade que não gere resíduos. No Brasil as políticas de incentivo à reciclagem ainda estão em fase embrionária, existindo um longo caminho a ser percorrido (JOHN, 2000).

A cadeia produtiva da indústria da construção civil já é a maior recicladora da economia, mas, possui um enorme potencial para aumentar o volume de materiais que recicla, dada a massa de materiais que consome sua capilaridade regional e as características dos seus materiais. Assim, a reciclagem de RCD torna-se um grande desafio a ser enfrentado (JOHN, 2000).

Levando-se em consideração o grande potencial poluidor da indústria da construção, necessário se faz que a iniciativa privada, em conjunto com as municipalidades, busquem meios de implementar projetos que visem à prática da reciclagem dos RCD, o que trará bons resultados não somente sentida nas questões ambientais, mas, também, no aspecto econômico.

#### **2.5.4 Panorama da Gestão de Resíduos em Parnamirim/RN**

O município de Parnamirim está localizado no litoral oriental do Estado do Rio Grande do Norte, a 14 km de distância da capital - Natal, limitando-se ao norte com Natal, ao



sul pelos municípios de Nísia Floresta e São José de Mipibu, ao leste pelo oceano Atlântico e ao oeste pelo município de Macaíba.

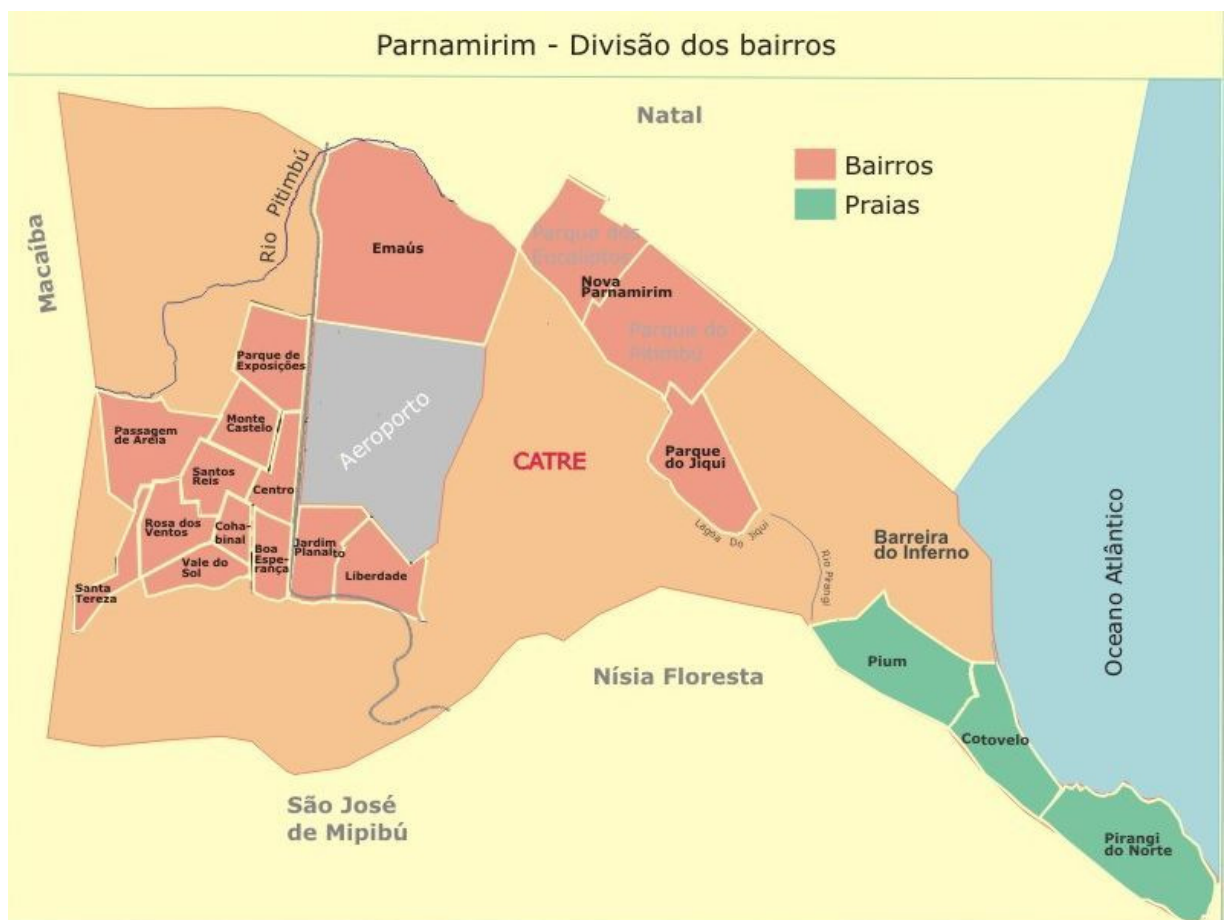
Integra a Região Metropolitana de Natal juntamente com os municípios de Ceará Mirim, Extremoz, São Gonçalo do Amarante, Macaíba, São José de Mipibu e Nísia Floresta.

Abrange uma área de 126,6 km<sup>2</sup>, que corresponde a 0,24% da área do Estado e a 5% da área da Região Metropolitana. A população estimada em 2007 pelo IBGE foi de 172.751 habitantes.

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal em 2000 foi 0,760, considerado pelo PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento) como município de médio desenvolvimento humano, ocupando a 2<sup>a</sup> posição no Estado e a 1571<sup>a</sup> no Brasil.

A cidade onde se localiza o aeroporto da região metropolitana e a Base Aérea do Estado tem como principais atividades a indústria e o turismo, além de possuir um excelente comércio.

A figura 2.12 mostra o mapa do município de Parnamirim mostrando a divisão dos principais bairros.



**Figura 2.12:** Mapa de localização do Município de Parnamirim/RN.

**Fonte:** Prefeitura Municipal de Parnamirim (2008).

Amaral (2006) traz as seguintes informações em relação à geração e gestão dos resíduos sólidos na cidade de Parnamirim/RN: o serviço de limpeza urbana é realizado pela Secretaria de Serviços Urbanos (SELIM), sendo que, 100% dos serviços de coleta são terceirizados; a geração de lixo domiciliar *per capita* se situa em média de 0,67 Kg/hab.dia, estimativa que está dentro dos padrões nacionais para as cidades do porte de Parnamirim/RN; a cobertura dos serviços de limpeza atinge 90,51% da população, sendo realizadas três vezes por semana, nos períodos matutinos e vespertinos; estão envolvidos no sistema de limpeza pública aproximadamente 60 (sessenta) trabalhadores operacionais, os quais não passaram por treinamento específico; existe uma assessoria técnica para auxiliar nos serviços de gestão dos resíduos sólidos; e a frota é composta por 06 (seis) compactadores e 13 (treze) caminhões caçambas;

No município de Parnamirim são gerados aproximadamente 163 toneladas/dia de resíduos sólidos urbanos, sendo que, 81 toneladas são de resíduos domiciliares e 82 toneladas são compostas de RCD e podas (AMARAL, 2006).

Anteriormente, a disposição final dos resíduos sólidos de Parnamirim, inclusive os RCD, era realizada em um lixão localizado nas proximidades do perímetro urbano (periferia do Bairro da Liberdade), onde existia a presença de mau cheiro, roedores, moscas e urubus, estes últimos pondo em riscos as operações de pouso e decolagem no Aeroporto Internacional Augusto Severo, que se encontra nas proximidades.

No ano de 2004, a Prefeitura de Parnamirim passou a utilizar o aterro sanitário da região metropolitana do Natal, localizado no município de Ceará-Mirim, onde, primeiramente os resíduos sólidos são enviados para a área de transbordo do antigo lixão de Natal, e, em seguida, transportados por caminhões para o aterro sanitário.

Atualmente, segundo informações da SELIM - Secretaria Municipal de Limpeza Urbana, os resíduos da construção civil coletados em Parnamirim/RN, são encaminhados para o antigo lixão da cidade, na periferia do Bairro da Liberdade, conforme demonstra as figuras 2.13 e 2.14 a seguir:



**Figura 2.13:** Área de deposição de RCD da Prefeitura de Parnamirim (Antigo Lixão de Parnamirim - Periferia do Bairro da Liberdade).

**Fonte:** SANTOS (2008).



**Figura 2.14:** Área de deposição de RCD da Prefeitura de Parnamirim (Antigo Lixão de Parnamirim - Periferia do Bairro da Liberdade).

**Fonte:** SANTOS (2008).

Segundo informações da SELIM - Secretaria Municipal de Limpeza Urbana (PARNAMIRIM, 2009) e da SEMUR - Secretaria Municipal do Meio Ambiente e do Desenvolvimento Urbano (PARNAMIRIM, 2009), estão sendo realizados estudos para a mudança da atual área de destinação dos RCD, para outra área de aproximadamente 13 ha localizada no Distrito de Pium.

O Plano Diretor do Município de Parnamirim, aprovado sob a Lei nº 1058/00, em seu Capítulo III, Artigo 40, aborda a questão ambiental do município, tratando sobre a proteção

do meio ambiente, condições adequadas para o desenvolvimento sustentável e de uma boa qualidade de vida para a população; sendo que, para se alcançar estes objetivos, deveria ser instituído o Plano de Conservação, Recuperação e Gerenciamento do patrimônio Ambiental, até hoje não discutido nem instituído pelo Poder Público municipal.

Ainda conforme informação da SEMUR – Secretaria Municipal do Meio Ambiente e do Desenvolvimento Urbano (PARNAMIRIM, 2009), estão acontecendo estudos com vistas à descentralização do Sistema Municipal do Meio Ambiente (SISMUMA), o que acarretará numa série de benefícios para o município. Entre os principais podem ser citados: a autonomia do Licenciamento Ambiental e a elaboração do Código Municipal do Meio Ambiente.

As secretarias acima citadas informaram que não existe em Parnamirim/RN, Planos ou Leis que contemplem a questão da gestão ambiental, inclusive à que se refere aos resíduos da construção e demolição. Atualmente apenas existe um Projeto que visa à implementação da coleta seletiva junto à população.

## **CAPÍTULO 3**

### **METODOLOGIA**

#### 3.1 TIPOLOGIA DA PESQUISA

A pesquisa pode ser definida como o processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico, cujo objetivo fundamental é descobrir respostas para problemas mediante o emprego de procedimentos científicos (GIL, 1999).

Em termos metodológicos, o presente trabalho classifica-se como um estudo de pesquisa aplicada. Tal modelo de pesquisa tem como principal objetivo a geração de conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos, envolvendo verdades e interesses locais (SILVA & MENEZES, 2001).

Esta pesquisa possui objetivo descritivo. Esse tipo de pesquisa observa, registra, analisa e correlacionam variáveis sem realizar manipulações (CERVO & BERVIAN, 2002).

A forma de abordagem utilizada foi à quantitativa. Para Silva e Menezes (2001) a pesquisa quantitativa tem como objetivo traduzir em números as opiniões e informações para classificá-las e analisá-las, requerendo o uso de recursos e técnicas estatísticas.

O método estatístico significa a redução dos fenômenos sociológicos, políticos, econômicos, etc. a termos quantitativos e as manipulações estatísticas, que permite comprovar as relações dos fenômenos entre si, e obter generalizações sobre sua natureza, ocorrência e significado (LAKATOS e MARCONI, 2001).

#### 3.2 PLANO AMOSTRAL

A população de interesse desta pesquisa está dividida em dois grupos: Construtoras e Coletoras de RCD – Resíduos da Construção e Demolição que atuam no município de Parnamirim (RN).

No que se refere às Construtoras, este estudo delimitou-se a pesquisar somente as empresas associadas ao SINDUSCON/RN – Sindicato da Indústria da Construção Civil do Rio Grande do Norte com obras em andamento em Parnamirim, que segundo informação desta entidade, perfazem o total de 16 (dezesseis) empresas, sendo que, deste total, 14 (quatorze) participaram da pesquisa.

Com relação às Coletoras de RCD, como não existe associação ou sindicato que congregue este segmento, foi realizado levantamento para se apontar as empresas que atuam em Parnamirim (RN) no recolhimento de RCD, tendo sido levantado o número de 07 (sete) empresas, sendo que, deste total, 05 (cinco) participaram da pesquisa.

### 3.3 O INSTRUMENTO DE PESQUISA

O instrumento utilizado para coleta de dados neste estudo, junto às Construtoras e Coletoras de RCD, foi o questionário que se encontram no Apêndice A (Construtoras) e Apêndice B (Coletoras).

O questionário é uma técnica de investigação composta por certo número de questões apresentados por escrito aos interessados, tendo como objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações, etc. Ele possibilita atingir grande número de pesquisados, implica em menos gastos e garante o anonimato (GIL, 1999).

O questionário utilizado para as Construtoras contém 14 (quatorze) questões abertas e fechadas. As questões fechadas estão baseadas na escala do tipo Likert variando de 1 a 10. Em todas as questões há a opção “sem opinião”, caso o entrevistado queira assim declarar.

As perguntas estão colocadas de forma direta e clara com vistas à obtenção de alguns resultados, tais como: o conhecimento do impacto ambiental gerado pela indústria da construção civil, o nível de preocupação da empresa em cumprir a legislação ambiental vigente, nível de conhecimento sobre a legislação referente aos RCD, os programas de gestão de resíduos que as empresas utilizam, a disponibilidade das empresas participarem de Programa de Gestão Ambiental, entre outras questões.

O questionário utilizado para as Coletoras de RCD contém 12 (doze) questões abertas e fechadas, seguindo a mesma dinâmica e processo do empregado para as Construtoras.

### 3.4 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

Com relação às Construtoras, inicialmente foi mantido contato telefônico explicando-se o objetivo da pesquisa. Em seguida, nos casos de aceitação de participação, os questionários foram enviados via internet, que depois de respondidos, foram devolvidos pelo mesmo meio eletrônico.

No que se refere às Coletoras, inicialmente, também, foi realizado contato telefônico. Contudo, diferentemente das Construtoras, houve muita resistência para participação na

pesquisa, talvez pela situação irregular de atuação das empresas (conforme informação do IDEMA, apenas três empresas possuem licença ambiental para atuar neste segmento). Assim, o questionário teve que ser aplicado pessoalmente.

A pesquisa foi realizada entre os meses de fevereiro e março de 2009.

### 3.5 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISES ESTATÍSTICAS

A partir dos dados coletados realizou-se a tabulação e o tratamento estatístico. Para essa etapa foram utilizados recursos computacionais por profissional especializado na área, com vistas a dar sustentação à criação de índices, cálculos, tabelas e gráficos, utilizando-se a Análise Descritiva e Exploratória.

Para tabulação dos dados e construção das tabelas foi utilizado o software Statistics versão 6.1 e o Programa Excel versão 2003 para elaboração dos gráficos. O principal objetivo da Análise Descritiva e Exploratória dos dados levantados foi o de realizar o diagnóstico ambiental da gestão e destinação final dos RCD na cidade de Parnamirim – RN, através de pesquisa das Construtoras e Coletoras atuantes no município.

Os resultados encontrados nas análises dos dados, cujo intuito foi o de obter informações que contribuam para o alcance dos objetivos descritos neste estudo, são apresentados e discutidos no próximo capítulo.

## **CAPÍTULO 4**

# **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

O Objetivo deste trabalho, conforme descrito no Item 1.2, foi o de realizar o diagnóstico ambiental da gestão e destinação dos Resíduos da Construção e Demolição (RCD), por parte das empresas de construção civil e empresas coletoras que atuam no Município de Parnamirim, sendo apresentada a análise descritiva e exploratória dos dados coletados e trabalhados estatisticamente.

Na Pesquisa realizada e discutida a seguir, foram trabalhadas variáveis relacionadas com: percepção de impactos ambientais, conhecimento da Legislação referente ao tema, composição e quantidade dos resíduos produzidos, gestão e destinação final dos RCD.

### **4.1 RESULTADOS E DISCUSSÕES DA PESQUISA REALIZADA COM AS EMPRESAS CONSTRUTORAS ASSOCIADAS AO SINDUSCON/RN**

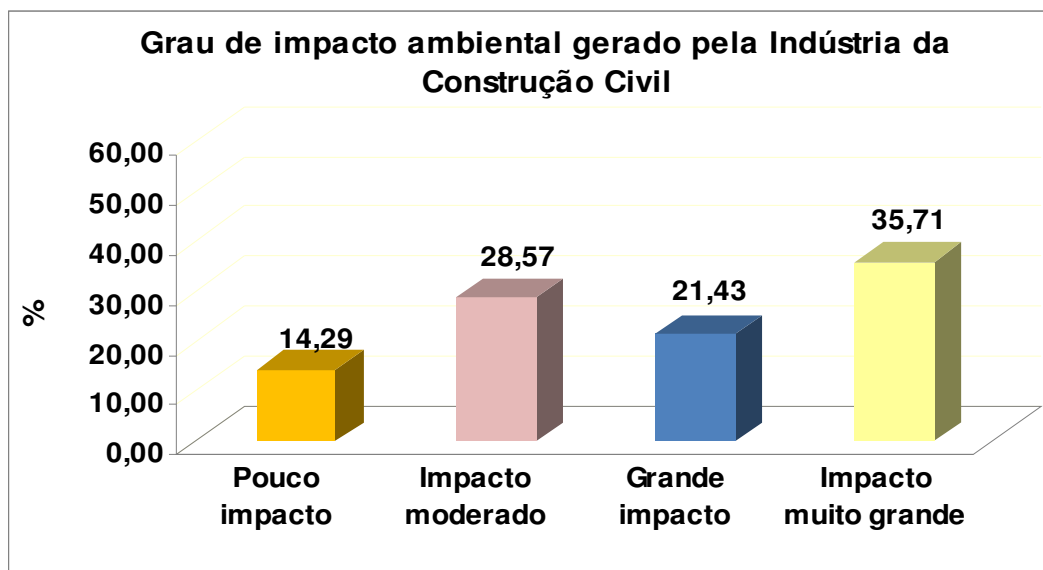
Para a efetivação da pesquisa junto às Construtoras, levantou-se o número total de empresas cadastradas junto a SEMUR – Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano de Parnamirim, cerca de 70 empresas, sendo que, nem todas estão com obras em execução no município.

Em seguida, contatou-se o SINDUSCON/RN – Sindicato da Indústria da Construção Civil do Rio Grande do Norte, onde foi levantado o número de empresas Construtoras que atualmente estão executando obras em Parnamirim e são associadas ao SINDUSCON/RN, um total de 16 (dezesesseis) empresas, sendo que, 14 (quatorze) delas resolveram participar da pesquisa, cujos resultados são demonstrados e discutidos a seguir.

#### **4.1.1 Análise Descritiva das Variáveis Relacionadas à Percepção e Legislação Ambiental**

O gráfico 4.1 mostra a opinião dos entrevistados com relação ao grau de impacto ambiental gerado pela indústria da Construção civil.





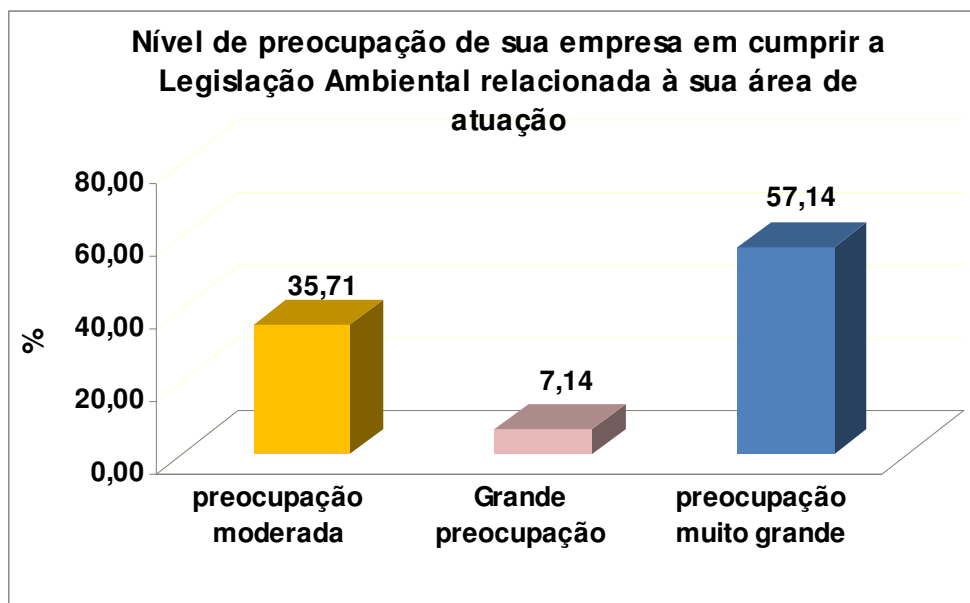
**Gráfico 4.1:** Percepção do Grau de impacto ambiental gerado pela Indústria da Construção Civil.  
**Fonte:** Pesquisa de Campo, fevereiro/março 2009.

Nota-se que 14,29% dos entrevistados afirmaram que as indústrias da construção civil causam pouco impacto ambiental, 28,57% declararam que causam impacto moderado, 21,43% afirmaram que causam grande impacto ambiental e 35,71% dos entrevistados afirmaram que a indústria da construção civil causa impacto muito grande.

Esses dados são bastante relevantes, pois se somados aqueles que julgam a atividade da construção civil de pouco e moderado impacto ambiental, chega-se ao percentual de quase 43%. Esta é uma informação preocupante, pois, sabe-se que a Indústria da Construção Civil produz impactos ambientais negativos em toda sua cadeia produtiva. Ao analisar-se a relação da construção civil e o meio ambiente, vê-se que a indústria da construção civil é uma das principais geradoras de resíduos e que todas as etapas do processo produtivo causam impactos ambientais, desde a extração da matéria prima até o descarte dos resíduos por ela gerados (MORAIS, 2006).

Vê-se que 57,14% dos entrevistados julgam que os impactos da construção civil situam-se no patamar de grande e muito grande, um dado bastante animador, pois para a geração da consciência de um Desenvolvimento Sustentável, notadamente, de uma construção sustentável, é necessária a percepção e consciência de que as atividades do setor produzem impactos ambientais negativos.

O gráfico 4.2 mostra a opinião dos entrevistados com relação ao nível de preocupação da empresa em cumprir a Legislação Ambiental relacionada à sua área de atuação.



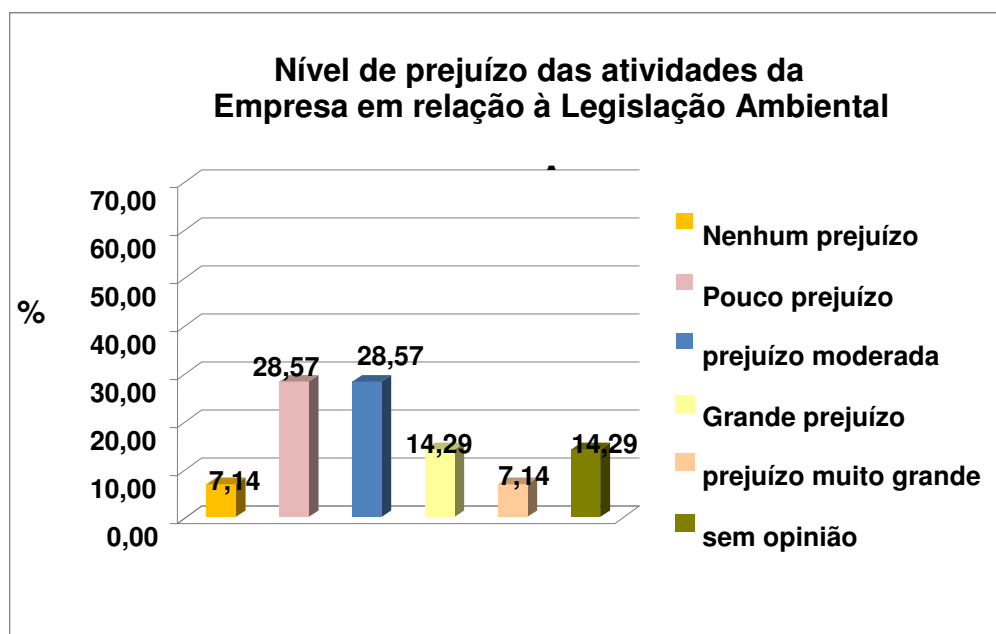
**Gráfico 4.2:** Nível de preocupação da empresa em cumprir a Legislação Ambiental relacionada à sua área de atuação.

**Fonte:** Pesquisa de Campo, fevereiro/março 2009.

Nota-se que 35,71% dos entrevistados responsáveis pelas construtoras apresentaram preocupação moderada com relação ao cumprimento da legislação ambiental, 7,14% dos respondentes afirmaram ter grande preocupação e 57,14% declaram ter preocupação muito grande com relação ao cumprimento da legislação ambiental.

Se somados os entrevistados que demonstram ter grande preocupação com aqueles que responderam ter uma preocupação muito grande, teremos 64% dos entrevistados; o que sugere uma contradição se comparada à questão que pergunta sobre o nível de conhecimento relacionado à Legislação vigente a área específica de atuação, ou seja, existe uma elevada preocupação em se cumprir à Legislação Ambiental, mas, a mesma não é conhecida como deveria, muito embora esteja disponível a todos.

O gráfico 4.3 mostra em que nível a legislação ambiental tem prejudicado às atividades da empresa.



**Gráfico 4.3:** Nível de prejuízo das atividades da Empresa em relação à Legislação Ambiental.

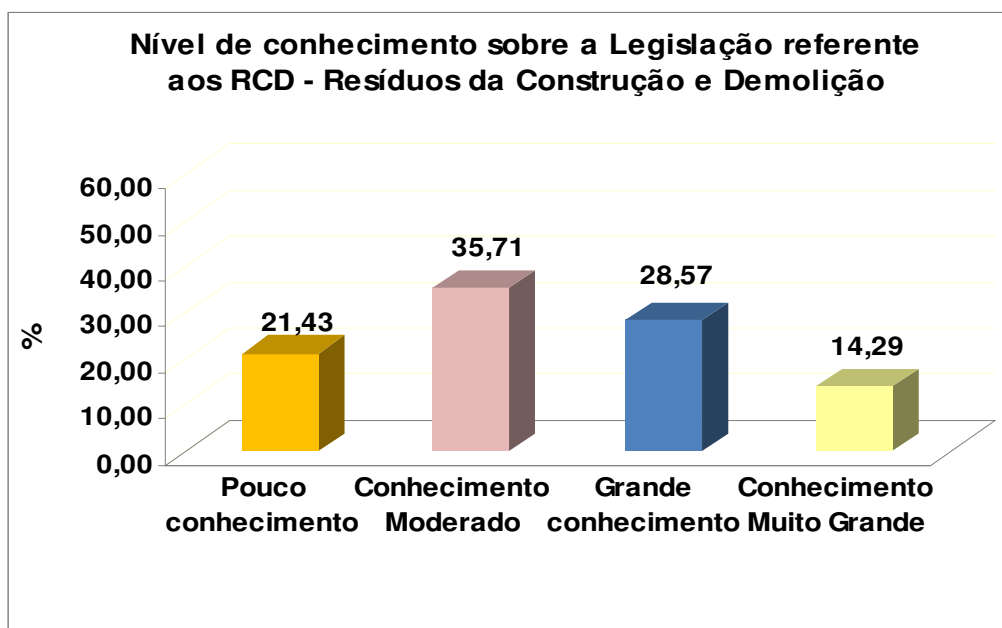
**Fonte:** Pesquisa de Campo, fevereiro/março 2009.

Nota-se que 7,14% dos entrevistados responsáveis pelas construtoras afirmaram que a legislação ambiental não causa prejuízo as atividades, 28,57% afirmaram que a legislação ambiental causa pouco prejuízo, 28,57% declaram que a legislação ambiental causa prejuízo moderado, 14,29% dos entrevistados declararam que a legislação ambiental causa grande prejuízo, 7,14% afirmaram que a legislação ambiental causa prejuízo muito grande e 14,29% dos entrevistados não souberam opinar.

Neste quesito, observa-se que as empresas pesquisadas não demonstram grande insatisfação em relação à Legislação ambiental vigente, onde 57,14% dos entrevistados disseram que a Legislação ambiental tem causado pouco/moderado prejuízo às suas atividades.

Talvez, isto se deve ao fato da ausência de uma fiscalização mais eficiente por parte dos Órgãos competentes que não conseguem fiscalizar com eficiência todas as obras, ou mesmo ter o devido controle sobre o destino final dos RCD gerados nas construções.

O gráfico 4.4 mostra o nível de conhecimento dos entrevistados sobre a Legislação referente aos RCD – Resíduos da Construção e Demolição.



**Gráfico 4.4:** Nível de conhecimento sobre a Legislação referente aos RCD – Resíduos da Construção e Demolição.

**Fonte:** Pesquisa de Campo, fevereiro/março 2009.

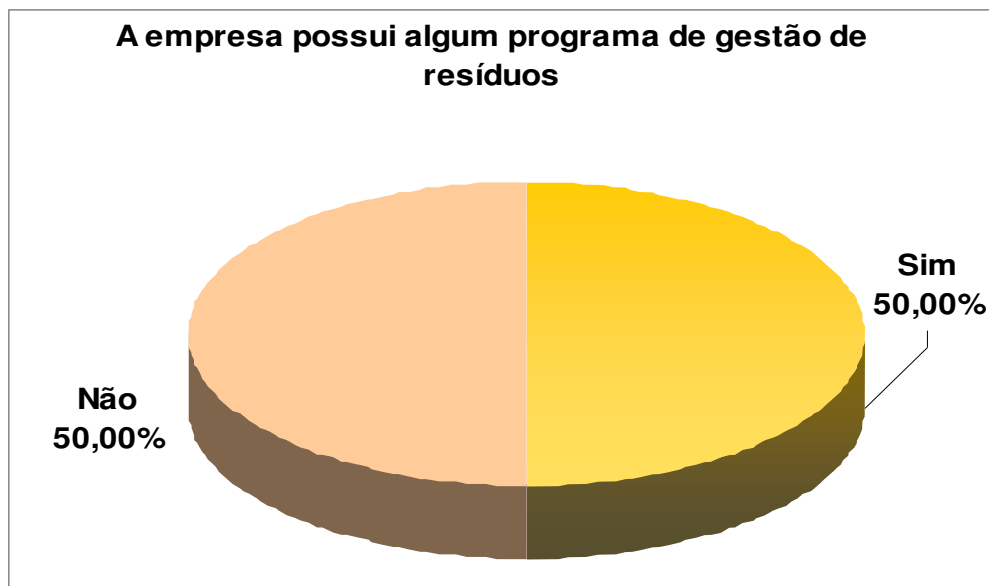
Nota-se que 21,43% dos entrevistados afirmaram que tem pouco conhecimento da legislação ambiental referente aos RCD, 35,71% afirmaram que tem conhecimento moderado da legislação ambiental referente aos RCD, 28,57% dos entrevistados afirmaram que tem grande conhecimento da legislação ambiental referente aos RCD e apenas 14,29% declarou que tem conhecimento muito grande da legislação ambiental referente aos RCD.

Observa-se um percentual elevado de entrevistados que afirmaram não conhecer especificamente à Legislação Ambiental referente à sua área de atuação. Se somados os que afirmaram ter pouco conhecimento com aqueles que disseram ter conhecimento moderado, tem-se quase 60% dos entrevistados, que representa um percentual significativo.

Sabe-se que a Resolução nº 307/02 do CONAMA traz elementos específicos sobre a gestão correta dos RCD, estabelecendo diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos de construção, definindo e ressaltando a responsabilidade do gerador sobre os seus resíduos (TAVARES, 2007). É indispensável que os atores envolvidos, tanto os atuantes na indústria da construção civil como os gestores públicos, sejam conhecedores da Legislação referente aos RCD.

#### 4.1.2 Análise Descritiva das Variáveis Relacionadas à Gestão Ambiental e dos RCD

O gráfico 4.5 apresenta o percentual de empresas que possui programa de gestão de resíduos.



**Gráfico 4.5:** Desenvolvimento de algum Programa de Gestão de Resíduos.

**Fonte:** Pesquisa de Campo, fevereiro/março 2009.

Nota-se que 50,00% das empresas possuem algum programa de gestão de resíduos e 50,00% das empresas não possuem programa de gestão de resíduos.

Os 50,00% dos entrevistados que afirmaram ter algum programa de gestão de resíduos, trata-se praticamente do reaproveitamento/reutilização dos RCD na própria obra, uma prática bastante usual em muitas construtoras. Isto foi observado através de questão aberta subsequente que perguntava como era o modelo da gestão dos resíduos.

A questão de uma gestão sustentável para os RCD tem sido um grande desafio para a indústria da construção civil e dos administradores públicos, pois as cidades têm sentido o impacto causado pelos descartes ilegais e da presença dos RCD em ambientes urbanos. Conforme se observa na questão em discussão a maioria dos entrevistados não possuem um programa específico que contemple a gestão dos RCD.

O termo gestão pode ser definido como o uso prudente de um meio para alcançar um fim. Contudo, nem sempre o termo “gestão” vem sendo empregado de forma correta quando aplicado no caso dos resíduos provenientes das atividades relacionadas à construção civil, pois, geralmente os meios utilizados não são prudentes e os fins quase nunca são alcançados em sua plenitude (KARTAM et al, 2004 apud TAVARES, 2007).

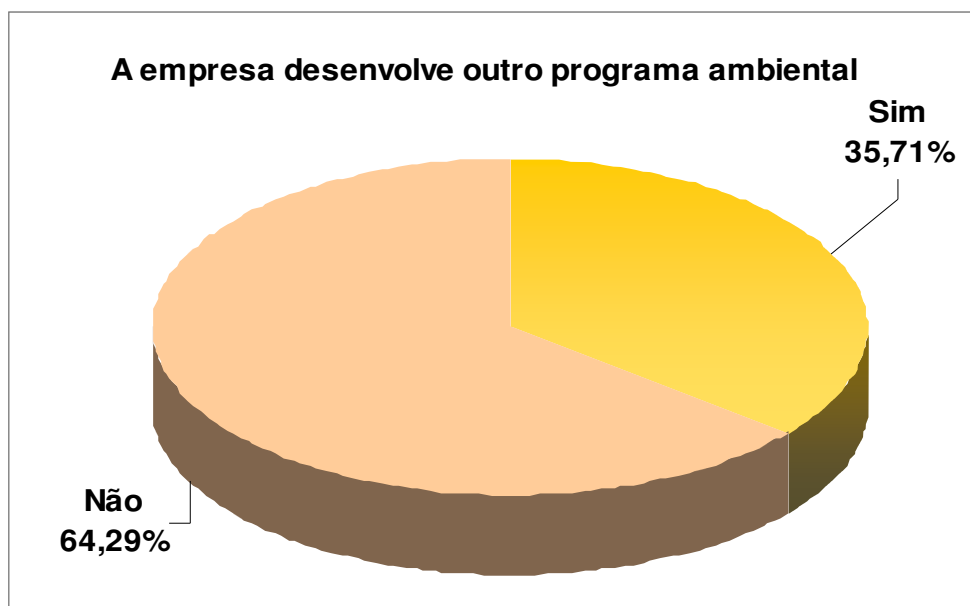
Na maioria das cidades brasileiras, o modelo de gestão comumente adotado para os RCD é do tipo corretivo. Esse modelo se mostra ineficiente, caracterizado por não englobar atividades não preventivas, repetitivas e custosas, que não surtem os resultados adequados. Pode-se caracterizar a gestão corretiva dos RCD como uma prática sem sustentabilidade (EDUFBA, 2001 apud TAVARES, 2007).

Para Pinto (1999), é necessário romper com a cultura da gestão corretiva e implementar a gestão diferenciada. Esta deve ser vista como solução necessária e complementar à gestão tradicional, introduzindo preceitos modernos na gestão dos sólidos urbanos como a coleta seletiva e reciclagem de embalagens, a compostagem de resíduos orgânicos e podas vegetais, e o reaproveitamento dos resíduos volumosos, como por exemplo, os RCD.

A metodologia para a gestão diferenciada é um conjunto de ações de entes públicos e privados, visando à reorientação de sua prática, para que recursos naturais não renováveis sejam usados com racionalidade e o ambiente seja preservado da disposição aleatória de resíduos com elevado potencial de aproveitamento (PINTO, 1999). Entre as ações para uma gestão diferenciada no que se refere exclusivamente aos RCD, destaca-se resumidamente: captação máxima dos resíduos gerados por meio de centrais de Entulhos, para pequenos e grandes geradores; reciclagem dos resíduos captados em áreas pré-definidas para esta finalidade; alteração de procedimentos e culturas referentes à intensidade da geração, melhoria das práticas de coleta e disposição e promoção do uso dos produtos reciclados; facilitação da disposição dos RCD pela oferta mais abrangente possível de áreas públicas de pequeno e médio porte; e segregação na captação, objetivando-se diferenciar, organizar e remover adequadamente outros resíduos que transitam com os RCD.

Faz-se necessário que os principais atores envolvidos na questão da gestão dos RCD, notadamente as empresas atuantes na construção civil e os gestores públicos, passem urgentemente a repensar o modelo e as práticas de gestão de RCD sustentável. O objetivo final é o desenvolvimento econômico e produtivo que traga o mínimo de impacto ambiental negativo à cidade, e, por conseguinte, aos seus habitantes.

O gráfico 4.6 apresenta o percentual de construtoras que desenvolveram outro programa ambiental.



**Gráfico 4.6:** Desenvolvimento de outro Programa Ambiental.  
**Fonte:** Pesquisa de Campo, fevereiro/março 2009.

Observa-se que 61,29% das construtoras não desenvolveram outro programa ambiental e apenas 35,71% das construtoras desenvolveram outro programa ambiental.

Percebe-se que as empresas pesquisadas necessitam de um maior envolvimento com a área de gestão ambiental, sendo relevante o despertar para o conceito de Construção Limpa e Desenvolvimento Sustentável, pois a grande maioria não desenvolve nenhum outro programa na área ambiental, senão aqueles relacionados à sua área de atuação, que como vimos na questão anterior, resume-se praticamente a reutilização dos RCD na própria obra.

Para efetivação dos pressupostos do Desenvolvimento Sustentável, necessário se faz por parte dos atores envolvidos, notadamente aqueles ligados diretamente à produção e os gestores públicos, a adoção de políticas relacionadas à Gestão Ambiental.

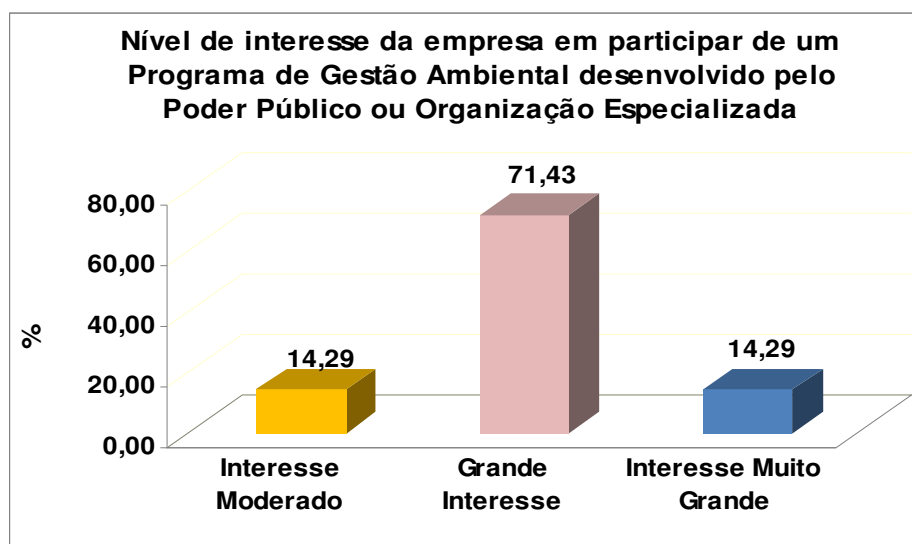
Faz-se mister a implementação de um Sistema de Gestão Ambiental que venha nortear as ações de produção, desenvolvimento e organização das empresas e órgãos públicos com vistas a atenuar e minimizar os impactos ambientais oriundos do processo produtivo.

É extremamente relevante que a gestão ambiental seja abrangente e inclua desde os problemas econômicos e sociais até os da organização e os de seus colaboradores, passando pelos aspectos ligados ao setor industrial (DEGANI, 2003).

O sistema de gestão ambiental propõe a estrutura para que as empresas possam alcançar a melhoria contínua, na velocidade e amplitude por elas determinadas. Embora sejam esperadas melhorias no desempenho ambiental, entende-se que o sistema de gestão ambiental

é apenas uma ferramenta auxiliar para a organização atingir, e sistematicamente controlar o nível de desempenho ambiental por ela mesma estabelecido.

O gráfico 4.7 apresenta o nível de interesse das construtoras de participar de um programa de gestão ambiental desenvolvido pelo poder público ou organização especializada.



**Gráfico 4.7:** Nível de interesse de a empresa participar de um Programa de Gestão Ambiental desenvolvido pelo Poder Público ou Organização Especializada.  
**Fonte:** Pesquisa de Campo, fevereiro/março 2009.

Observa-se que 14,29% das empresas têm interesse moderado de participar de um programa de gestão ambiental desenvolvido pelo poder público, 71,43% tem grande interesse e 14,29% tem interesse muito grande.

Este é um dado muito importante e relevante, pois se somados grande interesse/interesse muito grande, chega-se ao percentual de quase 86,00%, ou seja, a maioria das empresas entrevistadas estaria disposta a participar de programas de gestão ambiental.

Esta é uma informação muito interessante para a implementação de Programas e Projetos na área de gestão ambiental para uma construção mais limpa e um Desenvolvimento Sustentável por parte dos Órgãos públicos, assim como por Organizações Não-Governamentais que atuam com ações que envolvem questões do meio ambiente.

Percebe-se que nas cidades onde o modelo de gestão dos RCD tem demonstrado resultados positivos (prática de gestão diferenciada), as iniciativas para implementação e incrementação de Projetos e Ações, na maioria dos casos, partiram das municipalidades, que diante de uma problemática tão grave, se viram obrigadas a discutir e colocar em práticas modelos de gerenciamento sustentáveis.



### 4.1.3 Análise Descritiva das Variáveis Relacionadas à Destinação Final, Transporte e Composição dos RCD

A tabela 4.1 mostra a destinação final do RCD, o tipo de transporte utilizado para retirada dos RCD gerados e o percentual médio de RCD gerados pelas empresas.

Faz-se importante ressaltar, que nesta questão, os entrevistados podiam responder mais de uma opção.

**Tabela 4.1:** Destinação Final dos RCD, tipo de transporte e os percentuais de RCD gerados pelas empresas.

Destinação Final	Qtd.	Porcentagem do destino dos RCD gerados por sua empresa		
		Média (%)	Mínimo (%)	Máximo (%)
Terreno Baldio (Bota-Fora)	3	20,0	10	30
Aterro da Prefeitura	9	71,1	10	100
Destino Desconhecido	5	32,4	10	50
Outros: Reaproveitamento	8	58,8	20	100
Tipo de Transporte	Qtd.	Porcentagem do transporte dos RCD gerados pela empresa		
		Média (%)	Mínimo (%)	Máximo (%)
Retirado por empresa especializada	12	80,00	30	100
Transporte Próprio	5	56,00	20	100
Empresa Especializada e Transporte próprio	3	25,00	10	40
Transporte da Prefeitura	2	17,50	15	20
Outros	2	25,00	10	40
Tipos de RCD	Qtd.	Quais os percentuais de RCD gerados pela empresa?		
		Média (%)	Mínimo (%)	Máximo (%)
Concretos + Argamassas + Pedras	9	45,44	10	75
Produtos cerâmicos	10	20,00	5	50
Madeiras e derivados	9	18,00	2	50
Vidros + Polímeros	6	7,83	2	20
Metais	8	9,63	2	20
Outros	6	50,83	10	100

**Fonte:** Pesquisa de Campo, fevereiro/março 2009.

Nota-se que entre as empresas analisadas, 3 delas lançam RCD em terreno baldio, entre essas construtoras percebe-se que em média 20% dos RCD gerados são lançados em terreno baldio. Observa-se que 9 empresas lançam os RCD em aterros da prefeitura, em média 71,1% dos RCD tem esse destino; 5 construtoras não sabe o destino dos RCD, uma média de

32,4%; e 8 empresas fazem reaproveitamento dos RCD; entre as empresas que fazem reaproveitamento, nota-se que em média 58,8% dos RCD são reaproveitados.

Esses dados são reveladores e importantes. Vê-se que em média 71,1% dos entrevistados têm destinado seus resíduos para o aterro da municipalidade, uma prática de gestão bastante pertinente no que se refere ao destino final dos RCD. Quase 59% (em média) das empresas realizam reuso/reaproveitamento dos RCD na própria obra.

Sabe-se que as sobras de resíduos no processo da construção, ou mesmo da reforma, tem um grande potencial de reaproveitamento; sendo que, muitas vezes tais materiais são descartados como perdas pelo desconhecimento do potencial do material, da falta de preparo e conhecimento técnico por parte dos construtores, e, muitas vezes, pelo descaso. O devido reaproveitamento/reutilização dos RCD auxilia consideravelmente na diminuição da quantidade de resíduos produzidos numa obra.

O dado mais preocupante no quesito de destinação final dos RCD relaciona-se aquele que se refere aos resíduos descartados em terrenos baldios, os conhecidos “bota-fora”, onde os mesmos são lançados em locais impróprios e ilegais. Em média 20% dos entrevistados alegaram destinar seus RCD para terrenos baldios.

Se somados com a média dos entrevistados que desconhecem a destinação final dos resíduos produzidos, que é de 32,4%, a questão fica ainda mais preocupante, pois, destino desconhecido pode significar também terrenos impróprios e ilegais.

Sabe-se que a deposição irregular dos RCD é um dos maiores problemas enfrentados pelas municipalidades, com um alto custo social e ambiental. A prática de deposição ilegal provoca a degradação da qualidade de vida urbana em aspectos como transporte, enchentes, poluição visual, proliferação de vetores de doenças, assoreamento e poluição de leitos de água, entre outros (TAVARES, 2007). A seguir, nas figuras 4.1 e 4.2, observa-se deposição irregular no contexto urbano do município de Parnamirim:



**Figura 4.1:** Deposição irregular na Avenida Perimetral, Residencial Vida Nova II – Monte Castelo – Parnamirim.  
**Fonte:** SANTOS (2009).



**Figura 4.2:** Deposição irregular na Avenida Cajupiranga – Primavera – Parnamirim.  
**Fonte:** SANTOS (2009).

Analisando o tipo de transporte utilizado no transporte destes RCD, nota-se que 12 dos entrevistados afirmaram que o RCD produzido é retirado por empresa especializada, 5 construtoras utilizam transporte próprio, 3 construtoras utilizam empresa especializada e transporte próprio, 2 utilizam transporte da prefeitura, enquanto 2 utilizam outros tipos de transportes. Com relação ao transporte dos RCD, sabe-se que a remoção dos mesmos das obras é de responsabilidade dos geradores, conforme Resolução nº 307/02 do CONAMA.

Contudo, é bastante comum a contratação por parte dos geradores, de empresas especializadas na coleta e transporte de RCD (MARQUES, 2007), como se observa na

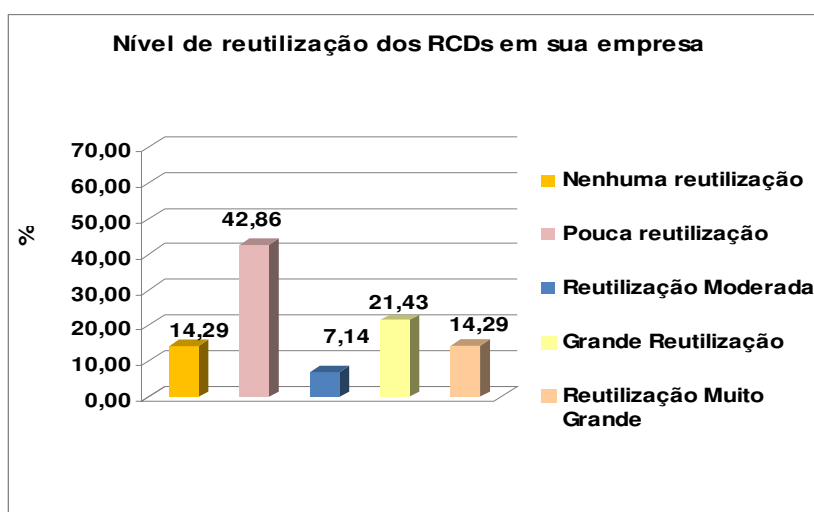
presente pesquisa, onde a maioria das Construtoras entrevistadas afirmou utilizar o transporte dos RCD através de empresa especializada. Isto se deve principalmente a questões econômicas, onde os custos com a terceirização do serviço é inferior quando comparado a investimentos e manutenção de transportes próprios.

Com relação aos tipos de RCD, nota-se que 9 construtoras geram resíduos cuja composição é de Concretos + Argamassas + Pedras; tem-se que 10 construtoras geram resíduos de produtos cerâmicos; 9 geram resíduos de madeiras e derivados; 6 construtoras geram resíduos de Vidros + Polímeros; 8 geram resíduos de metais e 6 geram outros tipos de RCD.

Sabe-se que o tipo de RCD gerado numa obra varia de acordo com cada região, bem como com o tipo de obra que está sendo realizada. Contudo, o número levantado pelo presente trabalho aproxima-se da média de outras cidades brasileiras, observadas em outros trabalhos acadêmicos. Analisando estes números, vê-se que em média, 65,44% das empresas geram resíduos cuja composição é Concretos+Argamassas+Pedras / Produtos Cerâmicos, materiais com grande potencial de impacto ambiental negativo, seja pela composição, ou pela grande quantidade gerada nas obras. Contudo, estes materiais são os que mais possuem propriedades para a prática da reciclagem, prática esta ainda pouco utilizada no Brasil.

#### 4.1.4 Análise Descritiva das Variáveis Relacionadas à Reutilização e Reciclagem dos RCD

O gráfico 4.8 apresenta o nível de reutilização dos RCD pelas empresas.



**Gráfico 4.8:** Nível de reutilização dos RCD na empresa.  
**Fonte:** Pesquisa de Campo, fevereiro/março 2009.

Observa-se que 14,29% das empresas não fazem nenhuma reutilização dos RCD, e 42,86% fazem pouca reutilização. Se somados, chega-se ao patamar de 57,15%, um dado preocupante, pois, sabe-se da importância na reutilização das sobras das construções (comentados no item 4.1.3), o que pode auxiliar na diminuição dos custos das obras, bem como, na diminuição dos impactos ao meio ambiente, haja vista que, sabe-se que parte destes resíduos será descartada em locais impróprios e indevidos.

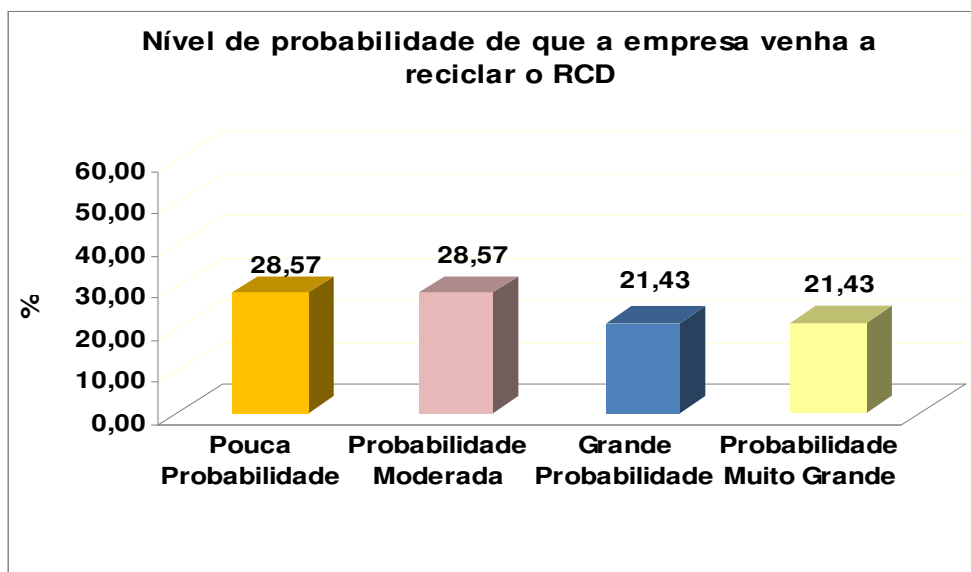
Observa-se que 7,14% das empresas entrevistadas fazem reutilização moderada dos RCD; 21,43% das empresas fazem grande reutilização e 14,29% fazem reutilização muito grande dos RCD. Se somados os que fazem grande reutilização com aqueles que fazem uma reutilização muito grande, chega-se ao patamar de quase 36%, um índice bastante animador, pois, como já comentado, tal prática auxilia na diminuição de custos, assim como, na redução dos impactos ambientais.

Na figura 4.3 abaixo, observa-se reutilização de RCD para aterramento e compactação de solo com vistas à construção de imóveis na RN 063:



**Figura 4.3:** Reutilização de RCD para aterramento e compactação de solo.  
**Fonte:** SANTOS (2009).

O gráfico 4.9 apresenta o nível de probabilidade de que a empresa venha a reciclar o RCD.



**Gráfico 4.9:** Nível de probabilidade de que a empresa venha a reciclar o RCD.  
**Fonte:** Pesquisa de Campo, fevereiro/março 2009.

Observa-se que 28,57% das empresas declararam ter pouca probabilidade de reciclar o RCD, 28,57% afirmaram que tem probabilidade moderada de reciclar o RCD, 21,43% das empresas afirmaram ter grande probabilidade e 21,43% das empresas declararam que tem probabilidade muito grande de reciclar o RCD.

Se somados os que demonstram pouca probabilidade com a probabilidade moderada, chega-se ao percentual de 57,14%, uma informação preocupante, pois, sabe-se do grande potencial que existe na reciclagem dos RCD, o que gera uma série de benefícios tanto para as próprias empresas que atuam na indústria da construção civil, como para as municipalidades.

Infelizmente, a idéia de aproveitar resíduos da construção civil na confecção de novos materiais, passíveis de serem usados nas diversas etapas de uma obra é vista, muitas vezes, com descaso por parte dos construtores e autoridades públicas, acima de tudo, por falta de conhecimento técnico (MARQUES, 2007).

Existem várias vantagens na utilização dos agregados reciclados, que podem ser aplicados em vários produtos, além de não ocupar espaços em aterros sanitários ou em serem descartados em áreas ilegais. Vários municípios que têm utilizado a prática de reciclagem dos RCD utilizam os agregados reciclados em vários serviços simplificados, tais como: cobertura primária de vias, camadas de base e sub-base para pavimentação, argamassa de assentamento e de revestimento, fabricação de pré-moldados de concreto, camadas drenantes, entre outras (MORAIS, 2006).

Uma informação animadora é que quase 43% dos entrevistados afirmaram ter grande / muito grande probabilidade de reciclar os RCD gerados nas obras, uma consciência correta,

não apenas na esfera econômica (redução de custos), mas, na esfera ambiental, o que pode gerar inúmeros benefícios, não apenas para as próprias construtoras, mas, também para as municipalidades, assim como para toda sociedade.

Na figura 4.4 observa-se uma Usina de reciclagem de RCD:



**Figura 4.4:** Usina de Reciclagem de RCD – Estoril – Belo Horizonte (MG).  
**Fonte:** [www.maqbrit.com.br](http://www.maqbrit.com.br) (2009).

#### 4.2 RESULTADOS E DISCUSSÕES DA PESQUISA REALIZADA COM AS EMPRESAS COLETORAS DE RCD ATUANTES EM PARNAMIRIM/RN

As Empresas Coletoras (chamadas de Disk-Entulho, Tira-Entulho, Disk-Metralha etc) desempenham um papel importante com relação aos resíduos sólidos, notadamente no que se refere aos RCD.

Embora a responsabilidade pela remoção dos RCD seja dos geradores (conforme Resolução 307/02 do CONAMA), é comum a contratação por parte dos geradores das empresas coletoras. Assim, tais empresas realizam a coleta, com a disposição de caçambas nos canteiros de obras, conforme demonstrado na figura 4.5, fazem o transporte dos resíduos recolhidos, e, são responsáveis pela destinação final dos resíduos, conforme a figura 4.6:



**Figura 4.5:** Caçamba coletora de RCD – Travessa Brigadeiro Everaldo Breves – Centro – Parnamirim.  
**Fonte:** SANTOS (2009).



**Figura 4.6:** Caminhão transportando caçamba coletora para destinação final na Área de descarte da Prefeitura de Parnamirim (Antigo Lixão).  
**Fonte:** SANTOS (2009).

Tais empresas, como colocado no item 3.2, não possuem Sindicato ou Associação que as congregue, o que dificulta a identificação; e, algumas delas atuam clandestinamente, sem o devido licenciamento por parte do IDEMA.

O levantamento dessas empresas foi feito através de pesquisa realizada pela Internet e pelo catálogo telefônico (LISTEL, 2009), tendo sido levantado um total de 11 empresas atuantes neste segmento. Deste total, apenas 07 atuam na cidade de Parnamirim, sendo que,

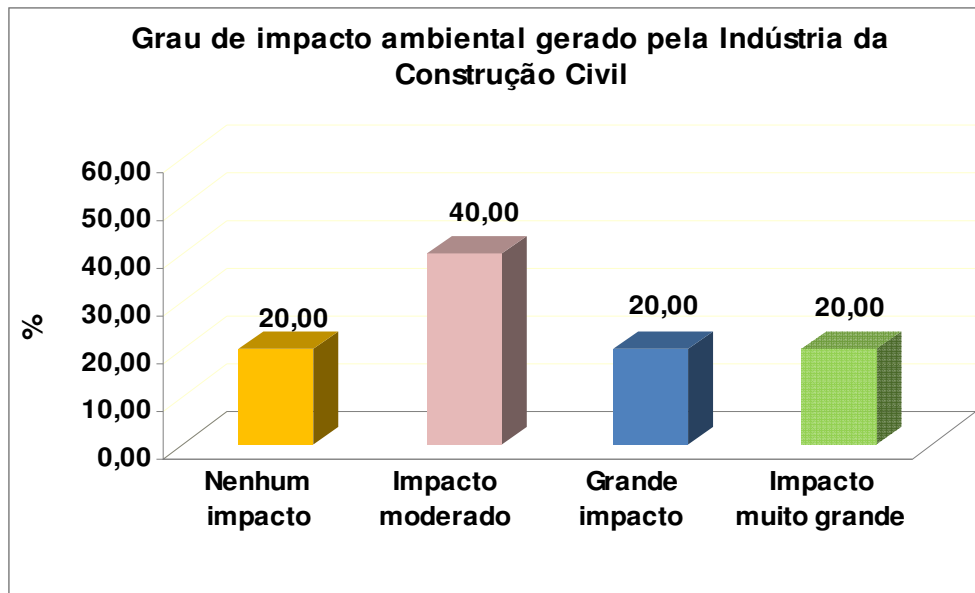


segundo levantamento realizado junto a Sub-Coordenadoria de Licenciamento e Controle Ambiental do IDEMA – Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte (IDEMA, 2009), apenas 03 possuem licença para atuação no segmento. Das 07 empresas levantadas, 05 decidiram participar da pesquisa. As restrições para participação na pesquisa, talvez, deva-se ao fato da empresa não estar atuando em conformidade com as exigências legais.

Na Pesquisa foram trabalhadas variáveis referentes à percepção e Legislação ambiental, gestão e destinação dos RCD, entre outras. Para aprofundamento das discussões, algumas respostas foram comparadas com aquelas dadas pelas Construtoras.

#### 4.2.1 Análise Descritiva das Variáveis Relacionadas à Percepção e Legislação Ambiental

O gráfico 4.10 mostra a opinião dos entrevistados com relação ao grau de impacto ambiental gerado pela indústria da Construção civil.



**Gráfico 4.10:** Percepção do Grau de impacto ambiental gerado pela Indústria da Construção Civil.

**Fonte:** Pesquisa de Campo, fevereiro/março 2009.

Nota-se que 20,00% dos entrevistados afirmaram que a indústria da construção civil não causa impacto, 40,00% declararam que causam impacto moderado.

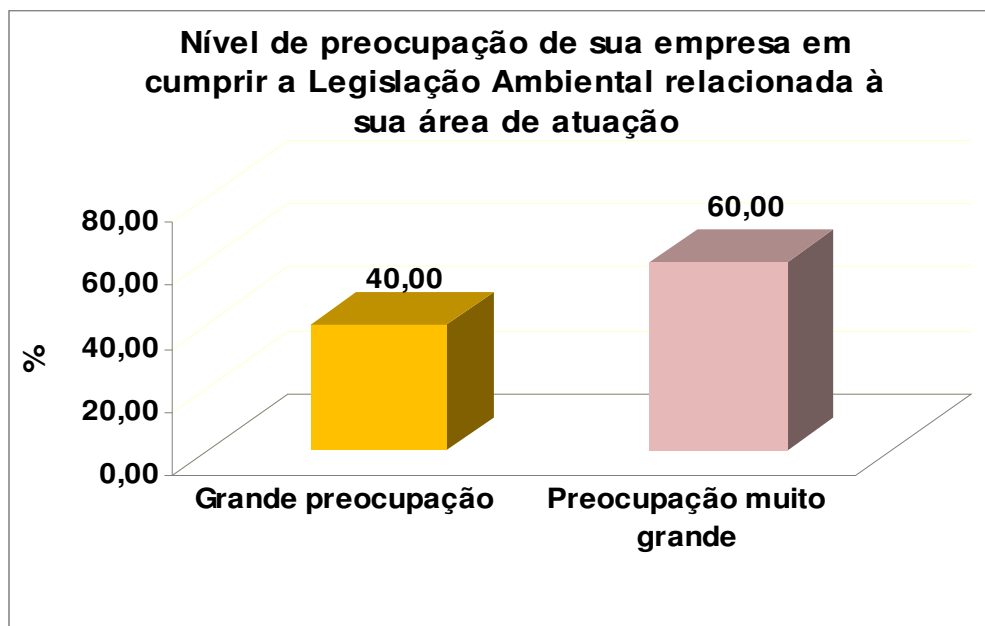
Se somados, chega-se ao percentual de 60,00%, um dado preocupante, pois, como já comentado, sabe-se que a indústria da construção civil provoca impactos ambientais negativos

em toda a sua cadeia produtiva. No caso das Construtoras, esse percentual atingiu o patamar de 43%, ou seja, existe uma maior consciência de impacto ambiental provocado pela Indústria da Construção Civil por parte dos construtores, quando comparados com as Empresas Coletoras.

O aumento do consumo de energia, matéria-prima e RCD, provocado pelo desenvolvimento da indústria da Construção Civil, causam grande impacto ao meio ambiente. A abundância de matéria-prima que o Brasil dispõe para o abastecimento da construção civil envolve atividades com importantes impactos ambientais, desde a extração de recursos necessários à produção até a fabricação de materiais e também os processos construtivos (COSTA, 2005).

Por outro lado, vê-se que 20,00% dos entrevistados afirmaram que a indústria da construção civil provoca grande impacto ambiental, e 20,00% afirmaram que causam impacto ambiental muito grande. Esta é uma informação relevante, pois, se somados, perfazem 40,00%. Sabe-se que a mudança na postura em relação às práticas de gestão ambiental e de um desenvolvimento sustentável, notadamente de uma construção mais limpa/sustentável, inicia-se com a mudança na consciência ambiental de todos os atores envolvidos na temática.

O gráfico 4.11 mostra a opinião dos entrevistados com relação ao nível de preocupação de sua empresa em cumprir a Legislação Ambiental relacionada à sua área de atuação.



**Gráfico 4.11:** Nível de preocupação de sua empresa em cumprir a Legislação Ambiental relacionada à sua área de atuação.

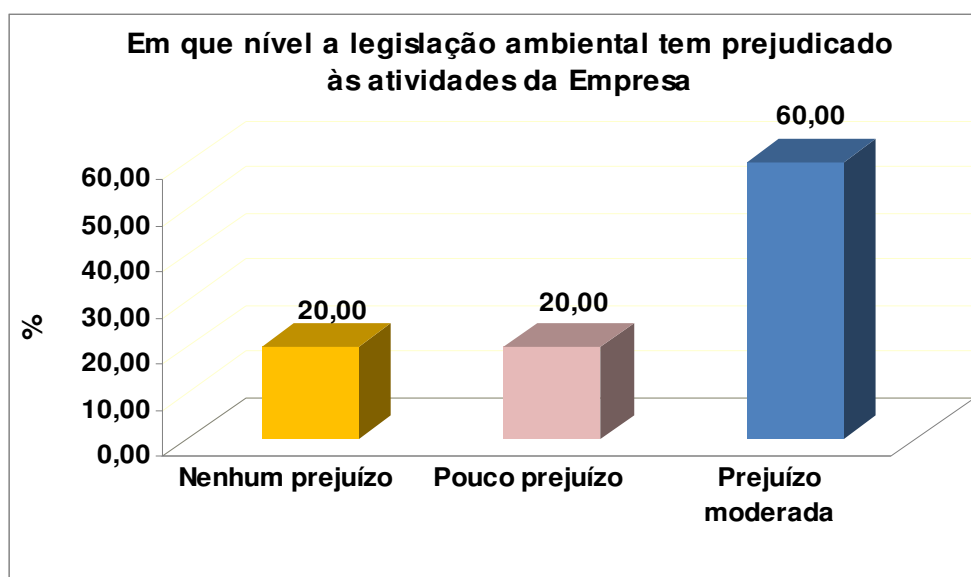
**Fonte:** Pesquisa de Campo, fevereiro/março 2009.

Nota-se que 40,00% dos entrevistados responsáveis pelas Coletoras declararam grande preocupação com relação ao cumprimento da legislação ambiental e 60,00% dos respondentes afirmaram preocupação muito grande com relação ao cumprimento da legislação ambiental.

Vê-se que a maioria das empresas entrevistadas demonstra preocupação em cumprir a Legislação ambiental alusiva à sua área de atuação. Este é um dado muito importante quando comparado a preocupação das construtoras, que somados os percentuais de grande preocupação e preocupação muito grande, chegou-se ao patamar de 64,28%, enquanto 35,71% alegaram preocupação moderada.

Sabe-se que para o desenvolvimento de um modelo de gestão ambiental sustentável a relação com as leis ambientais são imprescindíveis. Numa grande maioria dos casos, os agentes poluidores do meio ambiente estão mudando sua postura de produção, e elaborando modelos de gerenciamento sustentáveis devido à força das leis ambientais, particularmente, de instrumentos legais que determinam diretrizes e aplicam sanções (ROCHA, 2006).

O gráfico 4.12 mostra em que nível a legislação ambiental tem prejudicado às atividades da empresa.



**Gráfico 4.12:** Nível de prejuízo das atividades da Empresa em relação à Legislação Ambiental.

**Fonte:** Pesquisa de Campo, fevereiro/março 2009.

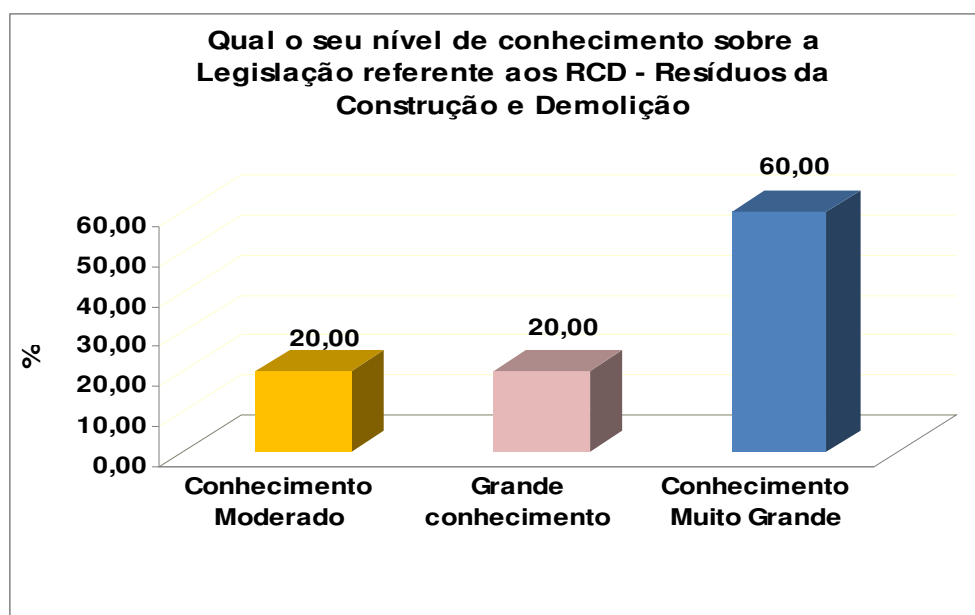
Nota-se que 20,00% dos entrevistados responsáveis pelas coletoras afirmaram que a legislação não tem causado prejuízo as atividades da empresa, 20,00% afirmaram que a

legislação causa pouco prejuízo e 60,00% declaram que a legislação tem causado prejuízo moderado às atividades das empresas.

Semelhantemente às Construtoras entrevistadas, as Empresas Coletoras não demonstram grande insatisfação em relação à Legislação ambiental, onde 40,00% das empresas Coletoras afirmaram não ter nenhum prejuízo / pouco prejuízo em suas atividades em relação à Legislação; e, 60,00% afirmaram ter prejuízo moderado.

Como já comentado anteriormente, isto talvez reflita a ausência de uma fiscalização mais eficiente por parte dos Órgãos competentes, que não conseguem fiscalizar com eficácia todas as obras, e mesmo a destinação final dos resíduos descartados. Isto se torna mais preocupante no caso das Empresas Coletoras, porque, como informado pelo IDEMA, apenas 03 empresas possuem licença para atuação no setor.

O gráfico 4.13 mostra o nível de conhecimento dos entrevistados sobre a Legislação referente aos RCD – Resíduos da Construção e Demolição.



**Gráfico 4.13:** Nível de conhecimento sobre a Legislação referente aos RCD – Resíduos da Construção e Demolição.

**Fonte:** Pesquisa de Campo, fevereiro/março 2009.

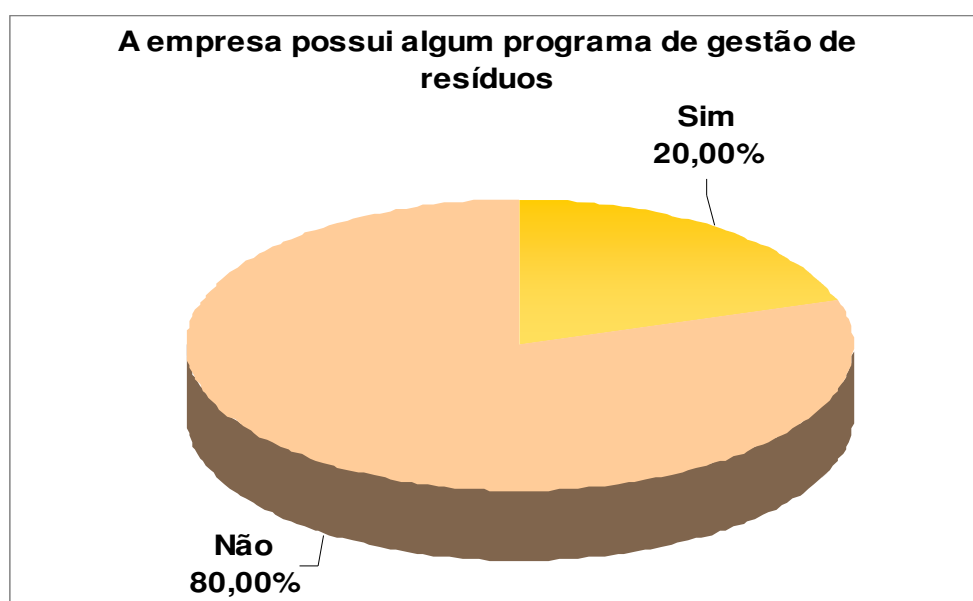
Nota-se que 20,00% dos entrevistados afirmaram que tem conhecimento moderado sobre a Legislação referente aos RCD, 20,00% afirmaram que tem grande conhecimento sobre a legislação referente aos RCD, e 60,00% dos entrevistados afirmaram que tem conhecimento muito grande.

Esta informação é bastante relevante, pois a grande maioria das empresas entrevistadas afirmou ter conhecimento grande / muito grande da Legislação referente aos RCD, um percentual de 80%, enquanto apenas 20% afirmaram ter conhecimento moderado. Comparado aos resultados das empresas construtoras, vê-se que aproximadamente 43% afirmaram ter conhecimento grande (28,57%) / muito grande (14,29%) da Legislação específica dos RCD, enquanto 21,43% afirmaram ter pouco conhecimento da Legislação. É possível que o maior conhecimento da Legislação ambiental específica por das empresas Coletoras, quando comparadas às Construtoras, deva-se ao fato de uma maior preocupação com a fiscalização dos Órgãos ambientais.

O conhecimento da Legislação específica à gestão dos RCD é indispensável para as empresas que atuam no segmento da Construção Civil e para as empresas que atuam como Coletoras. A Resolução 307/02 do CONAMA traz os subsídios necessários para a correta gestão dos RCD por parte dos seus geradores.

#### 4.2.2 Análise Descritiva das Variáveis Relacionadas à Gestão Ambiental e dos RCD

O gráfico 4.14 apresenta o percentual de empresas que possui programa de gestão de resíduos.



**Gráfico 4.14:** Desenvolvimento de algum Programa de Gestão de Resíduos.  
**Fonte:** Pesquisa de Campo, fevereiro/março 2009.

Nota-se que apenas 20,00% das empresas possuem algum programa de gestão de resíduos, enquanto 80,00% das empresas entrevistadas não possuem programa de gestão de resíduos.

A questão do devido gerenciamento dos RCD tem sido um grande desafio por todos os atores envolvidos no problema: municipalidades, empresas construtoras e empresas coletoras. Os problemas dos descartes ilegais e da presença dos RCD no ambiente urbano refletem as dificuldades da devida gestão ambientalmente adequada para os resíduos, o que traz uma série de transtornos para toda sociedade (PINTO et al., 2005).

As figuras 4.7 e 4.8 mostram a presença de RCD em ambiente urbano, descartado também de modo ilegal, trazendo uma série de transtornos ambientais:



**Figura 4.7:** Deposição irregular de RCD em área urbana – Rua Aspirante Santos – Centro – Parnamirim.

**Fonte:** SANTOS (2009).



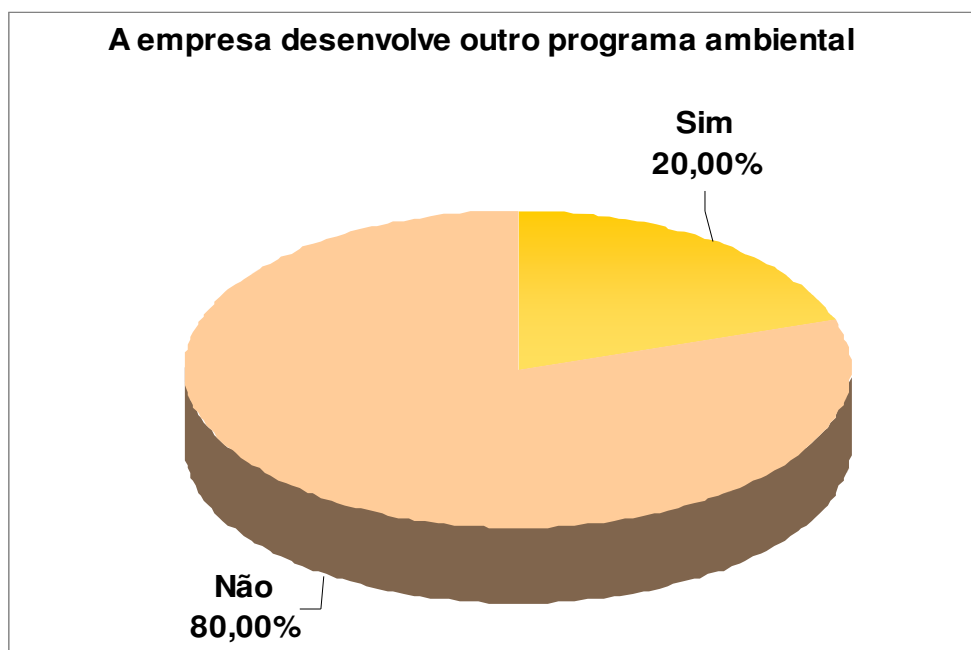
**Figura 4.8:** Deposição irregular de RCD em área urbana – Rua Felizardo Moura – Liberdade – Parnamirim.

**Fonte:** SANTOS (2009).

É de extrema relevância que as empresas envolvidas na problemática, com o auxílio dos Órgãos competentes implementem ações e políticas que visem uma gestão sustentável para os RCD.

Neste quesito, a empresa que afirmou ter um programa de gestão de RCD, adiantou que se trata de um Programa chamado de Entulho Bom, onde são retirados através de triagem dos entulhos coletados, aqueles materiais que podem ser utilizados em obras de construção como contra-pisos, ou que servem para nivelamento de obras. Isto foi levantado mediante questão aberta subsequente à pergunta que indagava sobre a gestão dos RCD.

O gráfico 4.15 apresenta o percentual de empresas que desenvolve outro programa ambiental.



**Gráfico 4.15:** Desenvolvimento outro Programa Ambiental.

**Fonte:** Pesquisa de Campo, fevereiro/março 2009.

Nota-se que 20,00% das empresas desenvolve outro programa ambiental e 80,00% das empresas não desenvolve outro programa ambiental.

Percebe-se que, assim como as empresas construtoras, as empresas Coletoras necessitam de um maior envolvimento com a área da gestão ambiental, pois a grande maioria (cerca de 04 empresas) não desenvolvem nenhum programa de Gestão Ambiental, sendo que, o conceito e implementação da gestão ambiental é extremamente relevante para o desenvolvimento da sustentabilidade, tanto em termos econômicos como em termos sociais.

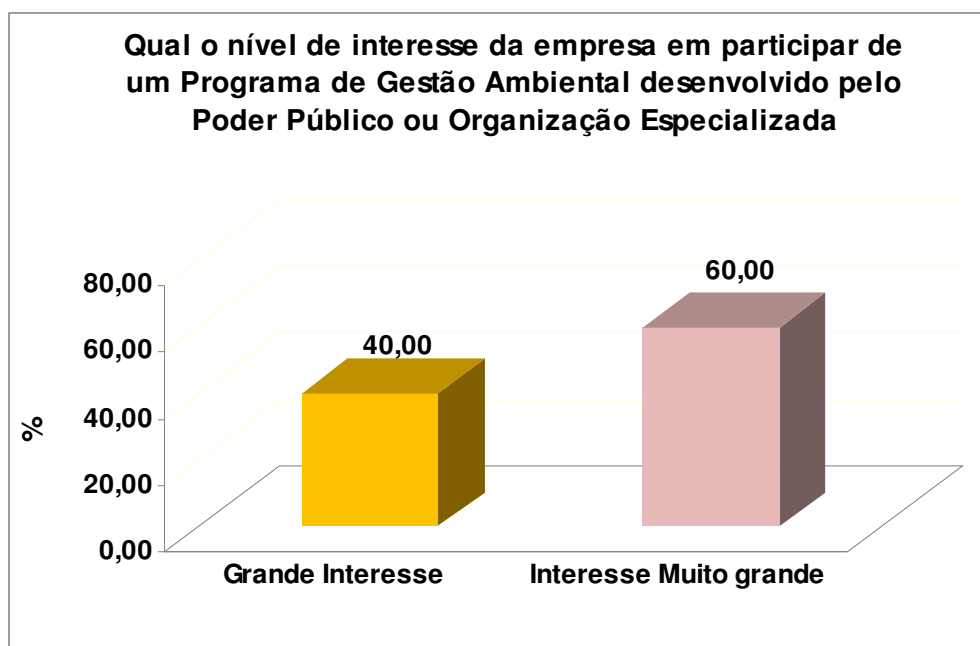
Um sistema de gestão ambiental é parte de um sistema global de gestão que provê ordenamento e consistência para que as organizações abordem suas preocupações ambientais, através da alocação de recursos, definição de responsabilidades e avaliação contínua de práticas, procedimentos e processos, voltados para desenvolver, implementar, atingir, analisar criticamente e manter a política ambiental estabelecida pela empresa (NBR ISO 14004:1996).

O sistema de gestão ambiental é uma estrutura organizacional, a qual se recomenda que seja periodicamente monitorada e analisada criticamente, a fim de que as atividades ambientais da organização possam ser dirigidas eficazmente e respondam às mudanças de fatores internos e externos (NBR ISO 14004:1996).

A única empresa que afirmou possuir um programa de gestão ambiental trabalha com triagem de papelão, plásticos e metais provenientes dos RCD, que são posteriormente vendidos para reciclagem. Percebe-se que não é realizado triagem dos outros componentes dos RCD. Isto, talvez, esteja relacionado aos custos da operação.



O gráfico 4.16 apresenta o nível de interesse das coletoras de participar de um programa de gestão ambiental desenvolvido pelo poder público ou organização especializada.



**Gráfico 4.16:** Nível de interesse da empresa em participar de um Programa de Gestão Ambiental desenvolvido pelo Poder Público ou Organização Especializada.

**Fonte:** Pesquisa de Campo, fevereiro/março 2009.

Observa-se que 40,00% das empresas têm grande interesse de participar de um programa de gestão ambiental desenvolvido pelo poder público e 60,00% têm interesse muito grande. Ou seja, praticamente todas as empresas entrevistadas demonstram interesse em participar de um Programa de Gestão Ambiental desenvolvido pelo Poder Público ou por entidades Não-Governamentais que atuam na área.

Como frisado anteriormente, esta é uma informação bastante importante, pois a implementação de Projetos e Políticas na área da gestão ambiental por parte de Órgãos governamentais e ONGs, seriam bem aceito pela empresas Coletoras, e como já comentado anteriormente, as principais ações de gestão ambiental geralmente tem partido das municipalidades.

#### **4.2.3 Análise Descritiva das Variáveis Relacionadas à Destinação Final e Tipos dos RCD recolhido**

A tabela 4.2 mostra as variáveis relacionadas à destinação final e os tipos de RCD recolhidos pelas empresas Coletoras.

Semelhantemente ao Questionário aplicado às Construtoras, as empresas Coletoras entrevistadas poderiam responder mais de uma questão.

**Tabela 4.2:** Destinação final do RCD e os percentuais de RCD recolhidos pelas empresas.

Destinação	Quantidade	Porcentagem do destino dos RCD recolhidos pela empresa		
		Média	Mínimo	Máximo
Aterro Particular	3	80,0	40	100
Aterro da prefeitura	3	80,0	40	100
Outros	1	30,0	-	-
Tipos de RCD	Quantidade	Percentuais de RCD recolhidos e transportados pela empresa		
		Média	Mínimo	Máximo
Concretos + Argamassas + Pedras	5	58,00	40	80
Produtos cerâmicos	5	17,00	10	30
Madeiras e derivados	4	16,25	10	20
Vidros + Polímeros	3	4,67	2	10
Metais	3	2,33	1	5
Outros	3	28,33	5	40

**Fonte:** Pesquisa de Campo, fevereiro/março 2009.

Nota-se que 03 Coletoras recolhem RCD que tem como destinação final aterro particular; 03 Coletoras recolhem RCD e tem como destinação final o aterro da Prefeitura, e 01 Coletora destina seus RCD para outros locais.

Percebe-se que a grande maioria das empresas pesquisadas tem destinado os RCD coletados corretamente, ou seja, para o aterro da Prefeitura ou para aterro de particulares, uma informação bastante animadora, pois o grande problema ambiental e sanitário gerado pelos RCD refere-se à sua destinação final, que como já vimos, pode trazer uma série de prejuízos ao meio ambiente. Apenas 01 empresa informou destinar os RCD coletados para outro local, o que pode significar área imprópria e ilegal, conhecidos “bota-fora”, conforme demonstrado na figura 4.9:



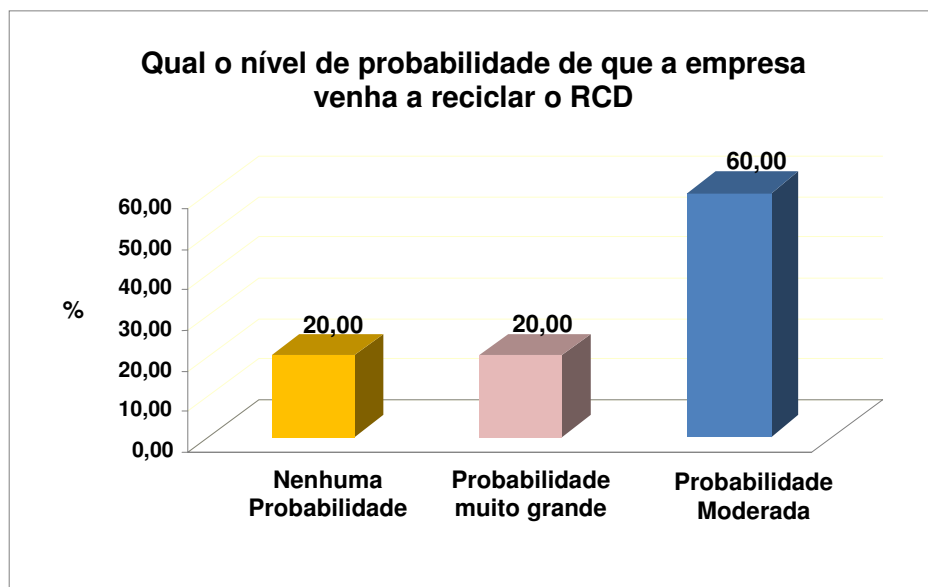
**Figura 4.9:** Área de Deposição irregular de RCD às margens da RN 063 – Estrada de Pium – Parnamirim.

**Fonte:** SANTOS (2008).

Com relação aos tipos de RCD, nota-se que 5 empresas recolhem, além de outros tipos de RCD, Concretos + Argamassas + Pedras, 5 coletoras recolhem, além de outros tipos de RCD, Produtos cerâmicos, 4 coletoras recolhem madeiras e derivados, 3 delas recolhem vidros + polímeros, 3 coletoras recolhem metais e 3 delas recolhem outro tipo de RCD. Como comentado no caso das construtoras, o maior percentual de material coletado são aqueles com alto nível de poluição. Contudo, esses são os materiais com maior possibilidade de passarem pelo processo de reciclagem.

#### **4.2.4 Análise Descritiva da Variável Relacionada à Reciclagem dos RCD**

O gráfico 4.17 apresenta o nível de probabilidade de que as coletoras venham a reciclar o RCD.



**Gráfico 4.17:** Nível de probabilidade de que a empresa venha a reciclar o RCD.  
**Fonte:** Pesquisa de Campo, fevereiro/março 2009.

Observa-se que 20,00% das empresas declararam que não tem nenhuma probabilidade da empresa vir a reciclar o RCD; 20,0% declararam que tem muito grande probabilidade de reciclar o RCD e 60,00% afirmaram que tem probabilidade moderada de reciclar o RCD.

Vê-se que apenas 20,00% dos entrevistados demonstram probabilidade muito grande de reciclar os RCD, enquanto se somados aqueles que afirmaram nenhuma probabilidade / probabilidade moderada, chega-se ao percentual de 80,00%, um dado não muito animador.

Como colocado anteriormente, a prática da reciclagem é indispensável quando se pensa numa gestão de RCD ambientalmente correta. Segundo Pinto (1999) a elevada geração de resíduos, determinada pelo acelerado desenvolvimento econômico, coloca como inevitável a adesão às políticas de valorização dos resíduos e a sua reciclagem.

A destinação final dos resíduos gerados pela indústria da construção civil é um dos grandes problemas enfrentados pelo setor de limpeza urbana. Uma alternativa para isso é a reciclagem, processo que pode inclusive reduzir os custos de uma obra. Cerca de 80% do resíduo da construção pode ser moído e utilizado como base na pavimentação e na própria construção civil (ABRELPE, 2004 apud TAVARES, 2007).

Segundo informação do SINDUSCON-RN (Sindicato da Indústria da Construção Civil do Rio Grande do Norte), como parte do Projeto OBRA LIMPA, que congrega construtoras de grande porte em Natal, está sendo apresentada à Prefeitura de Natal e municípios da região metropolitana uma Proposta Preliminar para Gestão e Reciclagem dos Resíduos da Construção Civil. O propósito é cumprir a Resolução 307/02 do CONAMA, que

obriga os administradores públicos municipais a não permitir que a metralha e outros restos de construção sejam jogados aleatoriamente.

Para tanto, seria firmada uma parceria entre o SINDUSCON-RN e as Prefeituras dos municípios da região metropolitana de Natal, com o direito de concessão de explorar uma usina de reciclagem e um aterro de materiais inertes. O direito de concessão seria outorgado à COOPERCON/RN – Cooperativa da Construção Civil do Rio Grande do Norte. Um dos objetivos da usina seria reaproveitar todos os resíduos que possam servir de matéria prima para a fabricação de agregados reciclados, os quais poderão ser usados em obras públicas a um custo bem menor.

Faz-se necessário que os principais atores envolvidos na questão da gestão dos RCD possam despertar para o grande potencial existente no processo de reciclagem dos resíduos gerados pela indústria da construção civil.

## **CAPÍTULO 5**

### **CONCLUSÕES**

Este capítulo apresenta uma síntese geral da Dissertação, com base na pesquisa bibliográfica e na pesquisa de campo, sendo apresentadas as conclusões e recomendações gerais do trabalho.

O conteúdo deste capítulo é composto das seguintes seções: conclusões da pesquisa de campo, direções da pesquisa e recomendações.

#### **5.1 CONCLUSÕES DA PESQUISA DE CAMPO**

Levando-se em consideração a pesquisa bibliográfica realizada para a fundamentação teórica, e a pesquisa de opinião colhida por meio de questionário aplicado aos empresários da construção civil no total de 14 (quatorze) empresas e 05 (cinco) empresas Coletoras e Removedoras de RCD, verifica-se que os resultados alcançados foram satisfatórios em relação aos objetivos propostos.

Com esta pesquisa de campo foi possível apresentar os principais pontos que precisam de uma atenção maior por parte dos empresários da construção civil, das empresas coletoras, bem como do poder público. Foi possível observar a percepção dos empresários entrevistados a respeito do impacto ambiental da indústria da construção civil, analisar o conhecimento a respeito da Legislação ambiental vigente, o modelo de gestão ambiental adotado, e verificar e analisar a destinação final dos RCD.

A pesquisa demonstrou que uma parte considerável das empresas tem preocupação em atender às exigências da Legislação Ambiental vigente específica; contudo, existe a necessidade de um maior conhecimento da mesma. Neste caso, é importante que o Poder Público, através dos órgãos competentes, possa repassar informações referentes à Legislação Ambiental específica, e, ao mesmo tempo, exigir o seu devido cumprimento.

No que se refere à questão da gestão ambiental dos RCD, observou-se que as empresas pesquisadas, praticamente, restringem o modelo de gestão ao reaproveitamento/reuso dos resíduos; e, mesmo nestes casos, num percentual mediano. Observou-se, também, que as empresas pesquisadas desenvolvem poucos programas e projetos na área de gestão ambiental. Neste sentido, faz-se necessário que o Poder Público, conjuntamente com organizações especializadas, possa oferecer programas específicos na área de gestão ambiental, pois a

grande maioria das empresas demonstra interesse na participação dos mesmos. Entre tais programas, pode-se, por exemplo, trabalhar a questão da reutilização e reciclagem dos RCD, ainda pouco trabalhado nas construções brasileiras. É interessante frisar que não se pode pensar em construções mais limpas ou Desenvolvimento Sustentável na área da construção civil, sem antes se refletir sobre a questão da gestão ambiental.

Em termos de destinação final dos RCD, observa-se que é necessária uma melhor gestão por parte dos construtores, notadamente no que se diz respeito a diminuir as perdas no processo produtivo e na reutilização dos materiais reaproveitáveis, com vistas a diminuir a quantidade de resíduo descartável produzido, bem como o envio dos RCD aos locais apropriados. Em termos de reformas e demolições, faz-se necessário a absorção da prática do reuso e da reciclagem dos RCD, o que, desta forma, reduziria o volume dos materiais descartados.

Ainda com relação à destinação final dos RCD, necessário se faz que o Poder Público, através dos órgãos competentes, possa exercer uma efetiva fiscalização com vistas a coibir que as empresas joguem seus excedentes em locais impróprios, como também a população, o que acarreta sérios problemas ao meio ambiente.

Para efetivação dos pressupostos do Desenvolvimento Sustentável e de uma construção mais limpa, necessário se faz por parte dos atores envolvidos, notadamente aqueles ligados diretamente à produção (construção civil) e os gestores públicos a adoção de políticas e ações que tenham por objetivo atenuar e minimizar os impactos ambientais oriundos do processo produtivo.

## 5.2 DIREÇÕES DE PESQUISA

Partindo deste trabalho acadêmico realizado, sugerem-se futuras pesquisas que possam complementar este estudo, com vistas a contribuir com o aperfeiçoamento do setor da construção civil no município de Parnamirim/RN, bem como subsidiar o poder público em suas tomadas de decisões, tais como:

- Estudo de caso quanto aos impactos ambientais devido à incorreta destinação dos RCD causados por empreendimentos imobiliários em Parnamirim;
- Estudo de caso com vistas à identificação dos principais pontos de deposição irregular (bota-foras) dos RCD na periferia do município de Parnamirim;

- Estudo de caso dos impactos ambientais causados pelos pequenos construtores (poluidores periféricos), que na grande maioria dos casos não são contemplados nos estudos acadêmicos, preferindo-se os grandes poluidores;
- Estudo de caso onde se analise em maiores detalhes a atuação das Empresas Coletoras, principalmente no que se refere aos aspectos da gestão ambiental e destinação final dos RCD;
- Estudo de caso que venha investigar a percepção ambiental do usuário, ou seja, do comprador do imóvel, quanto à utilização de materiais reciclados na obra.

### 5.3 RECOMENDAÇÕES

Considerando o quanto levantado e pesquisado na pesquisa de bibliográfica, bem como os resultados obtidos na pesquisa de campo, faz-se necessário destacar os principais pontos para a melhoria da qualidade ambiental no município de Parnamirim no que diz respeito aos RCD – Resíduos da Construção e Demolição:

- Concepção e aplicação de uma política de educação ambiental nas empresas de Construção Civil e Coletoras, bem como nos órgãos públicos;
- Busca, por parte das empresas construtoras, de tecnologias aplicadas ao reaproveitamento e reciclagem dos RCD, mesmo que não haja a participação direta do poder público;
- Aplicação de uma política mais eficaz de gestão ambiental por parte da Prefeitura de Parnamirim;
- Participação mais efetiva dos órgãos competentes na fiscalização, gestão, controle e destinação dos RCD;
- Implantação de uma Usina de Reciclagem através da Prefeitura Municipal e/ou iniciativa privada;
- Participação efetiva e direta dos membros e associados do CREA-RN, SINDUSCON-RN e entidades congêneres, assim como, do Ministério Público e das entidades de ensino como: UFRN, UNP, IFT-RN e Organizações Não-Governamentais, com vistas ao esclarecimento e cumprimento ao quanto colocado na Resolução nº 307/02 do CONAMA.



## REFERÊNCIAS

ABNT. Sistema de Gestão Ambiental – Diretrizes Gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de Apoio: **NBR ISSO 14001**, 1996.

AGOPYAN, V.F.; JOHN, V.M. **Reciclagem de Resíduos da Construção**. Artigo. Escola Politécnica da USP, Departamento de Construção Civil, São Paulo, 2000.

AMARAL, E.S. **Gerenciamento de Serviços de Limpeza Urbana na Região Metropolitana de Natal-RN (2000 a 2004)**. 2006. 119 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Engenharia de Produção, UFRN, Natal, 2006.

ARAÚJO, J. M.; GUNTHER, W. M. R.. **Caçambas Coletoras de Resíduos da Construção e Demolição no Contexto do Mobiliário Urbano: Uma questão de saúde pública e ambiental**. Saúde e Sociedade, São Paulo, v. 16, n. 1, p.145-154, 05 fev. 2007. Jan-abr.

ARAÚJO, J.M.A. **Caçambas metálicas nas vias públicas para a coleta de resíduos sólidos inertes e riscos à saúde pública: um enfoque para a gestão ambientalmente adequada de resíduos sólidos**. [monografia on- line ]. 2000. Disponível em <URL:[http://www.ciesp.org.br/bolsa/outros\\_textos/detalhes\\_texto](http://www.ciesp.org.br/bolsa/outros_textos/detalhes_texto) > . Acessado em 03.06.09.

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

BIDONE, F.R.A. (Coord.). **Resíduos Sólidos Provenientes de Coletores Especiais: Eliminação e Valorização**. Rio de Janeiro: ABES, 2001, 212 p.

BRASIL. Caixa Econômica Federal – CEF. **Manejo e Gestão de Resíduos da Construção Civil**. Brasília: Caixa, 2005, 194 p.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde – FUNASA. **Manual de Saneamento**. 3 ed. rev. Brasília: FUNASA, 2004, 408 p.

BRITO FILHO, J.A. **Cidade Versus Entulho**. In: **Seminário de Desenvolvimento Sustentável e a Reciclagem na Construção Civil**, 2., São Paulo, 1999. Anais... São Paulo, Comitê Técnico CT206 Meio Ambiente (IBRACON), 1999. p. 56-67.

CARNEIRO, A. P. et al. **Características do entulho e do agregado reciclado**. In: CARNEIRO, A. P.; BRUM, I. A. S.; CASSA, J. C. S. **Reciclagem de Entulho para Produção de Materiais de Construção: projeto entulho bom**. Salvador: EDUFBA, 2001. Cap.5, p.142-187.

CARNEIRO, F.P. **Diagnóstico e Ações da Atual Situação dos Resíduos de Construção e Demolição na Cidade do Recife**. 2005. 131 f. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2005.

CARNEIRO, F.P. et al. **Repercussão da Resolução nº 307 do CONAMA na Cidade do Recife**. In: Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental, 4, 2004, Porto Alegre. Anais...Porto Alegre, 2004.

CARVALHO, M. J.. **Perícia Ambiental**. 2003. 158 f. Monografia (Especialização) - Curso de Pós-graduação em Gestão Ambiental, Universidade Estadual de Minas Gerais, Ituiutaba, 2003.

CERVO, A. L.; BERVIAN, Pedro A. **Metodologia científica**. 5ª. Ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Resolução no. 307, de 05 de julho de 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30702.htm>. Acesso em 27.07.09>

CONAMA. Resolução no. 01, de 23 de janeiro de 1986. Disponível em: <[http://www.ambiente.sp.gov.br/leis\\_internet/geral/licenc/resconama186.htm](http://www.ambiente.sp.gov.br/leis_internet/geral/licenc/resconama186.htm)>. Acesso em 25.07.08.

COSTA, L.F. **Estratégia Ambiental na Indústria da Construção Civil: Um Estudo sobre Fatores Direcionadores de Percepção Ambiental de Construtores de Imóveis**. 2005. 73 f. Dissertação (Mestrado), Engenharia de Produção, UFRN, Natal, 2005.

COSTA, N.A.A. **A Reciclagem do RCD: Uma Aplicação da Análise Multivariada**. 2003. 188 f. Tese (Doutorado), Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis, 2003.

DEGANI, C.M. **Sistemas de Gestão Ambiental em Empresas Construtoras de Edifícios**. 2003. 223 f. Dissertação (Mestrado). Escola Politécnica da USP, Departamento de Construção Civil, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

FILHO, R.P. et al **Gestão De Resíduos Da Construção Civil E Demolição No Município de São Paulo e Normas Existentes**. Revista Técnica IPEP, São Paulo, SP, v. 7, n. 1,p. 55-72, jan./jun. 2007.

FLORIM L.C.; QUELHAS, O.L.G. **Contribuição para a Construção Sustentável: Características de Um Projeto Habitacional Eco-Eficiente**. ENGEVISTA, v. 6, n. 3, p. 121-120, dezembro 2004.

GIL, António Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GUNTHER, W.M.R. **Minimização de Resíduos e Educação Ambiental**. In: **Seminário Nacional de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública**, 7, Curitiba, 2000. Anais... Curitiba, 2000.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm>>. Acesso em 20.08.08.

IDEMA, Manoel Alexandre Diniz - Subcoordenadoria de Licenciamento Ambiental . **Relação de Empresas Coletoras Licenciadas pelo IDEMA**. [mensagem pessoal] Mensagem recebida por: <Alcimar Santos>. em: 19 fev. 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000. PNSB 2002**. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>>, acessado em 20.06.09.

JOHN, V.M. et al. Agenda 21 – **Agenda 21 for the Brazilian Construction Industry – a Proposal Dep. Civil Construction**. Eng. Escola Politécnica, University of the São Paulo, Brazil, 2000. Disponível em <<http://www.alexabiko.pcc.usp.br/artigos.htm>>. Acessado em 17.07.09.

JOHN, V.M.J. **Aproveitamento dos resíduos sólidos como materiais de construção**. In: Projeto Entulho Bom. Reciclagem de entulho para a produção de materiais de construção. Salvador: UFBA; 2001. p. 26-43.

JOHN, V.M.J. **Panorama sobre a Reciclagem de Resíduos na Construção Civil**. In: SEMINÁRIO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E RECICLAGEM NA CONSTRUÇÃO CIVIL, 2., 1999, São Paulo. **Anais...** . São Paulo: Ibracon, 1999. p. 44 - 45.

JOHN, V.M.J. **Reciclagem de resíduos na construção civil: contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento**. 2000.113f. Tese (Doutorado). Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

KLEIN, S.E.S. **Diretrizes de Gestão Ambiental na Indústria da Construção Civil de Edificações**. 2002. 101 f. Dissertação (Mestrado). Centro de Ciências Tecnológicas, Universidade Regional de Blumenau (FURB), Blumenau, 2002.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

LEVY, S.M. **Reciclagem de Resíduos na Construção Civil: Contribuição para Metodologia e Desenvolvimento**. 2000. 113 f. Tese (Livre Docência), Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

LIMA, J.A.R. **Proposição para diretrizes para produção e normalização de resíduo de construção reciclado e de suas aplicações em argamassas e concreto**. 1999. 240 f. Dissertação (Mestrado), UFSCAR, São Carlos, 1999.

LISTEL. 2009. Disponível em <[http://www.achecerto.com.br/listel\\_estado\\_rio-grande-do-norte.html/](http://www.achecerto.com.br/listel_estado_rio-grande-do-norte.html/)>. Acessado em 15.01.09.

MARQUES, R.B. **Resíduos da Construção Civil em Araguari-MG: Do Diagnóstico à Proposta de um Modelo Gerencial Proativo**. 2007. 174 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Departamento de Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.

MORAIS, G.M.D. **Diagnóstico da deposição clandestina de resíduos de construção e demolição em bairros periféricos de Uberlândia: Subsídios para uma gestão sustentável**. 2006. 134 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Departamento de Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2006

NUNES, K.R.A. **Avaliação de Investimentos e de Desempenho de Centrais de Reciclagem para Resíduos Sólidos de Construção e Demolição**. 2004. 276 f. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

OLIVEIRA, M. J. E. **Materiais Descartados Pelas Obras da Construção Civil: Estudo dos resíduos de Concreto para Reciclagem**. 2002. 211 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2002.

PARNAMIRIM. Prefeitura Municipal. SEMUR – Secretaria Municipal do Meio Ambiente e do Desenvolvimento Urbano. [ **Questionário Sobre Gestão Ambiental dos RCD em Parnamirim/RN**]. Parnamirim, 2009.

PARNAMIRIM. Prefeitura Municipal. SELIM – Secretaria Municipal de Limpeza Urbana. [ **Questionário Sobre Gestão Ambiental dos RCD em Parnamirim/RN**]. Parnamirim, 2009.

PINTO, T. P. **Gestão dos resíduos de construção e demolição em áreas urbanas – da ineficácia a um modelo de gestão sustentável**. In: Reciclagem de Entulho para a produção. Salvador: Editora da UFBA, 2001.

PINTO, T. P. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. 1999. 218 f. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, USP, São Paulo, 1999.

PINTO, T. P. **Perda de Materiais em Processos Construtivos Tradicionais**. Departamento de Engenharia Civil da UFSCAR (texto datilografado), 1989, 33 p.

PINTO, T.P. et al **Gestão Ambiental de Resíduos da Construção Civil**. In Sindicato da Indústria da Construção do Estado de São Paulo (SINDUSCON - SP), São Paulo: Obra Limpa/I&T/SINDUSCON, 48p, 2005.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARNAMIRIM - SEMUR - **Relação de Construtoras Cadastradas na Secretaria**. [mensagem pessoal] Mensagem recebida por: <Alcimar Santos>. em: 21 jan. 2009.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARNAMIRIM - SEMOP. **Relação de Empresas Cadastradas na Secretaria**. [mensagem pessoal] Mensagem recebida por: <Alcimar Santos>. em: 20 jan. 2009.

ROCHA, A.A.; NEDER, L.T.C. **Agravos Sanitários e Ambientais Decorrentes do Tratamento da Disposição de Resíduos Sólidos nas Áreas de Proteção de Mananciais**. Revista Limpeza Pública, nr. 46, p. 27-29, 1997.

ROCHA, E. G. A. **Os resíduos sólidos da construção e demolição: gerenciamento, quantificação e caracterização - Um estudo de caso no Distrito Federal**. 2006. 174 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil e Ambiental, Departamento de Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

SCHENINI, P.C.; BAGNATI, A. M. Z.; CARDOSO, A.C.F. **Gestão de Resíduos da Construção**. COBRAC 2004 · Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário · UFSC Florianópolis · 10 a 14 de Outubro 2004.

SCHNEIDER, D. M. **Deposições irregulares de resíduos da construção civil na cidade de São Paulo**. 2003. 131 f. Tese (Doutorado), Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2003.

SCHNEIDER, D.M.; PHILIPPI, A. **Gestão pública de resíduos a construção civil no município de São Paulo**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 4, n. 4, p. 21-32, out./dez. 2004.

SILVA FILHO, A.F. **Gestão dos Resíduos Sólidos das Construções Prediais na Cidade do Natal-RN**. 2005. 118 f. Dissertação (Mestrado), Programa de Engenharia de Produção, UFRN, Natal, 2005.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 3ª. Ed. Florianópolis: Laboratório de Ensino à Distância da UFSC, 2001.

SINDUSCON/RN, Ana Adalgiza -. **Relação de Construtoras Associadas ao SINDUSCON/RN que atuam em Parnamirim/RN.** [mensagem pessoal] Mensagem recebida por: <Alcimar Santos>. em: 21 jan. 2009.

SINDUSCON/RN, Marcos Aguiar -. **Informações sobre Usina de Reciclagem.** [mensagem pessoal] Mensagem recebida por: <Alcimar Santos>. em: 13 fev. 2009.

SINDUSCON-SP. Apresentações dos palestrantes no seminário “**Gestão dos resíduos da construção: a legislação na cidade de São Paulo**”. 03 de maio de 2005: São Paulo, 2005.

SOUZA et al. **Desperdício de Materiais nos Canteiros de Obras: a Quebra do Mito.** In: Simpósio Nacional: Desperdício de Materiais nos Canteiros de Obras: A Quebra do Mito. São Paulo, 1999. Anais. São Paulo (PCC/EPUSP), 1999. 48 p.

TAVARES, L. P. M.. **Levantamento e análise da deposição e destinação dos resíduos da construção civil em Ituiutaba, MG.** 2007. 160 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.

ZORDAN, S. E. **Entulho da Indústria da Construção Civil,** 2001. Disponível em <[http://www.reciclagem.pcc.usp.br/entulho\\_ind\\_ccivil.htm](http://www.reciclagem.pcc.usp.br/entulho_ind_ccivil.htm)>. Acessado em 25.06.09.

ZORDAN, S.E. **A Utilização do Entulho como Agregado na Confeção do Concreto.** Dissertação (Mestrado), Faculdade de Engenharia Civil, UNICAMP, Campinas. 140 p., 1997.

**Instrumento de Pesquisa: Questionário Aplicado às Empresas Construtoras**

<b>1 - Na sua opinião, qual o grau de impacto gerado pela Indústria da Construção Civil</b>										
<b>Nenhum Impacto</b>		<b>Pouco Impacto</b>		<b>Impacto Moderado</b>		<b>Grande Impacto</b>		<b>Impacto Muito Grande</b>		<b>Sem opinião</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>00</b>

<b>2 - Qual o nível de preocupação de sua empresa em cumprir a Legislação Ambiental relacionada à sua área de atuação?</b>										
<b>Nenhuma Preocupação</b>		<b>Pouca preocupação</b>		<b>Preocupação Moderada</b>		<b>Grande Preocupação</b>		<b>Preocupação Muito Grande</b>		<b>Sem opinião</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>00</b>

<b>3 - Em que nível a legislação ambiental tem prejudicado às atividades da Empresa?</b>										
<b>Nenhum prejuízo</b>		<b>Pouco prejuízo</b>		<b>prejuízo Moderado</b>		<b>Grande Prejuízo</b>		<b>Prejuízo Muito Grande</b>		<b>Sem opinião</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>00</b>

<b>4 - Qual o nível de conhecimento sobre a Legislação referente aos RCD – Resíduos da Construção e Demolição?</b>										
<b>Nenhum conhecimento</b>		<b>Pouco conhecimento</b>		<b>Conhecimento Moderado</b>		<b>Grande conhecimento</b>		<b>Conhecimento Muito Grande</b>		<b>Sem opinião</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>00</b>

<b>5 – A empresa possui algum programa de gestão de resíduos?</b>										
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO
------------------------------	------------------------------

<b>6 – Se, há, descreva resumidamente o Programa</b>

<b>7 – A empresa desenvolve outro programa ambiental ?</b>	
<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO

<b>8 – Se, sim, descreva resumidamente o Programa</b>

<b>9 - Qual o nível de interesse da empresa em participar de um Programa de Gestão</b>
--



<b>Ambiental desenvolvido pelo Poder Público ou Organização Especializada</b>										
<b>Nenhum interesse</b>		<b>Pouco interesse</b>		<b>Interesse Moderado</b>		<b>Grande Interesse</b>		<b>Interesse Muito Grande</b>		<b>Sem opinião</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>00</b>

<b>10 – Preencha no quadro abaixo, a porcentagem do destino dos RCD gerados por sua empresa</b>	
<b>%</b>	<b>DESTINAÇÃO</b>
	<b>Terreno Baldio (Bota-Fora)</b>
	<b>Aterro da Prefeitura</b>
	<b>Destino Desconhecido</b>
	<b>Outros:</b> _____ —

<b>11 – Preencha no quadro abaixo, a porcentagem do transporte dos RCD gerados pela empresa</b>	
<b>%</b>	<b>Tipo de Transporte</b>
	<b>Retirado por empresa especializada</b>
	<b>Transporte Próprio</b>
	<b>Empresa Especializada e Transporte próprio</b>
	<b>Transporte da Prefeitura</b>
	<b>Outros:</b> _____

<b>12 – Quais os percentuais de RCD gerados pela empresa?</b>
---

<b>%</b>	<b>Tipos de RCD</b>
	<b>Concretos + Argamassas + Pedras</b>
	<b>Produtos cerâmicos</b>
	<b>Madeiras e derivados</b>
	<b>Vidros + Polímeros</b>
	<b>Metais</b>
	<b>Outros</b>

<b>13 - Qual o nível de reutilização dos RCDs em sua empresa?</b>										
<b>Nenhuma reutilização</b>		<b>Pouca reutilização</b>		<b>Reutilização Moderada</b>		<b>Grande Reutilização</b>		<b>Reutilização Muito Grande</b>		<b>Sem opinião</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>00</b>

<b>14 - Nas atuais condições de sua empresa (financeira, legal, normativa, etc), qual o nível de probabilidade de que a empresa venha a reciclar o RCD</b>										
<b>Nenhuma Probabilidade</b>		<b>Pouca Probabilidade</b>		<b>Probabilidade e Moderada</b>		<b>Grande Probabilidade</b>		<b>Probabilidade Muito Grande</b>		<b>Sem opinião</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>00</b>

**Instrumento de Pesquisa: Questionário Aplicado às Empresas Coletoras**

<b>1 - Na sua opinião, qual o grau de impacto ambiental gerado pela Indústria da Construção Civil</b>										
<b>Nenhum Impacto</b>		<b>Pouco Impacto</b>		<b>Impacto Moderado</b>		<b>Grande Impacto</b>		<b>Impacto Muito Grande</b>		<b>Sem opinião</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>00</b>

<b>2 - Qual o nível de preocupação de sua empresa em cumprir a Legislação Ambiental relacionada à sua área de atuação?</b>										
<b>Nenhuma Preocupação</b>		<b>Pouca preocupação</b>		<b>Preocupação Moderada</b>		<b>Grande Preocupação</b>		<b>Preocupação Muito Grande</b>		<b>Sem opinião</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>00</b>

<b>3 - Em que nível a legislação ambiental tem prejudicado às atividades da Empresa?</b>										
<b>Nenhum prejuízo</b>		<b>Pouco prejuízo</b>		<b>prejuízo Moderado</b>		<b>Grande Prejuízo</b>		<b>Prejuízo Muito Grande</b>		<b>Sem opinião</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>00</b>

<b>4 - Qual o seu nível de conhecimento sobre a Legislação referente aos RCD – Resíduos da Construção e Demolição?</b>										
<b>Nenhum conhecimento</b>		<b>Pouco conhecimento</b>		<b>Conhecimento Moderado</b>		<b>Grande conhecimento</b>		<b>Conhecimento Muito Grande</b>		<b>Sem opinião</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>00</b>

<b>5 – A empresa possui algum programa de gestão de resíduos?</b>										
<b>( ) SIM</b>						<b>( ) NÃO</b>				



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	00
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----

<b>10 – Preencha no quadro abaixo, a porcentagem do destino dos RCD recolhidos pela empresa</b>										
%	<b>DESTINAÇÃO</b>									
	Terreno Baldio (Bota-Fora)									
	Aterro da Prefeitura									
	Aterros de Particulares									
	Outros: _____									

<b>11 – Quais os percentuais de RCD recolhidos e transportados pela empresa?</b>										
%	<b>Tipos de RCD</b>									
	Concretos + Argamassas + Pedras									
	Produtos cerâmicos									
	Madeiras e derivados									
	Vidros + Polímeros									
	Metais									
	Outros									

<b>12 - Nas atuais condições de sua empresa (financeira, legal, normativa, etc), qual o nível de probabilidade de que a empresa venha a reciclar o RCD</b>										
<b>Nenhuma Probabilidade</b>		<b>Pouca Probabilidade</b>		<b>Probabilidade e Moderada</b>		<b>Grande Probabilidade</b>		<b>Probabilidade Muito Grande</b>		<b>Sem opinião</b>
e		e				e				o
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	00

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)