UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
INSTITUTO de GEOCIÊNCIAS e CIÊNCIAS EXATAS
CAMPUS DE RIO CLARO

IZAURA PEREIRA FARIAS

Proposta de Modelo de Gestão de Resíduos da Construção Civil para a Zona Leste da Cidade de Teresina-PI

Tese apresentada ao Programa de Pós - Graduação em Geografia - Área de Concentração em Organização do Espaço, IGCE, UNESP, Rio Claro (SP) como requisito para obtenção do Título de Doutora em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. MANUEL ROLANDO BERRÍOS

Rio Claro
2014

IZAURA PEREIRA FARIAS

Proposta de Modelo de Gestão de Resíduos da Construção Civil para a Zona Leste da Cidade de Teresina-PI

Tese apresentada ao Programa de Pós - Graduação em Geografia - Área de Concentração em Organização do Espaço, IGCE, UNESP, Rio Claro (SP) como requisito para obtenção do Título de Doutora em Geografia.

Orientador: PROF. DR. MANUEL ROLANDO BERRÍOS

COMISSÃO EXAMINADORA

_____
Prof. Dr. MANUEL ROLANDO BERRÍOS - Orientador

_____
Prof.ª Drª ANA TEREZA CÁCERES CORTEZ

_____
Prof.ª DRª IARA REGINA NOCENTINI ANDRÉ

_____
Prof. Dr. RAFAEL ALVES ORSI - Membro externo

_____
Prof. Dr. MÁRCIO JOSÉ CELERI - Membro externo

Rio Claro, SP, 25 de julho de 2014.

Dedico esta tese à
Rui, meu companheiro e maior incentivador
e aos meus filhos Alexandre, André e Rodrigo

AGRADECIMENTOS

A vida nos leva a diversos caminhos e a vontade de aprender me levou de volta aos estudos e à pesquisa, após muitos anos somente trabalhando na área de Construção Civil.

Não foi uma tarefa fácil a conclusão deste trabalho que se tornou uma realidade somente com a firme convicção da presença de Deus em minha vida e com a colaboração de várias pessoas.

Assim, tenho muito a agradecer:

Ao meu orientador, que se transformou ao longo desses anos em um precioso amigo, prof. Dr. Manuel Rolando Berríos, sempre generoso ao compartilhar comigo sua experiência e vasto conhecimento na área de resíduos. Sinto-me honrada por tê-lo como orientador, tanto no mestrado como no doutorado.

À Rui, meu companheiro e amigo de todas os momentos , que em inúmeras ocasiões foi privado de minha companhia por estar imersa nos estudos e pesquisas para a elaboração dessa tese.

Aos meus filhos, Alexandre, André e Rodrigo, pelo carinho e incentivo constantes.

Ao prof. Dr. Antônio Carlos Tavares, professor do Programa de Pós-Graduação da UNESP- Rio Claro, pelo apoio recebido.

Aos colegas de profissão, MSc. João Pedro de Sousa Ribeiro Filho e Doutoranda Adriana Paula Rodrigues Silva professores de português do IFPI, por disporem de tempo para fazerem a revisão ortográfica dessa tese.

Ao Esp. Daniel da Silva Veras, professor do curso de Geoprocessamento do IFPI, pelo companheirismo e orientação na elaboração dos mapas.

Ao servidor do IFPI, Ezequiel Vieira Lima Júnior, pela elaboração e execução da arte dos folhetos.

Aos servidores Ricardo Augusto Romeira de Oliveira e Juliana de Oliveira Cordeiro, por me auxiliarem na finalização dos folhetos.

À Maria do Espírito Santo Rocha, aluna do curso de Geoprocessamento do IFPI, pela colaboração na pesquisa de campo e na elaboração dos mapas.

Ao Natanael de Araújo da Silva, aluno do curso de Geoprocessamento do IFPI, pela disponibilidade em me auxiliar na elaboração dos mapas.

Ao Carlos Bezerra Braga Filho, ex-aluno do IFPI, mesmo já inserido no mercado de trabalho, sempre disponibilizou seu escasso tempo em que necessitei de sua ajuda na tabulação dos dados e na formatação desse trabalho.

Aos colegas de turma, pela amizade recebida durante esses anos.

E por fim, aos meus pais, ambos falecidos, pelo exemplo de retidão, ética e amor demonstrados durante os cinquenta anos de casados, pois, só a morte foi capaz de separá-los.

Ninguém ignora tudo. Ninguém sabe tudo.
Todos nós sabemos alguma coisa.
Todos nós ignoramos alguma coisa.
Por isso aprendemos sempre.
Freire (1989, P.39)

RESUMO

A acelerada urbanização das cidades brasileiras ocasionou, dentre inúmeros problemas, a geração de um considerável volume de resíduos de construção e demolição que são depositados de forma irregular na maioria dos municípios. Dessa forma, necessário se faz que os gestores públicos adotem medidas para a sua gestão, de acordo com a legislação vigente no Brasil. Teresina, Piauí, como a maioria das cidades brasileiras, ainda não elaborou seu Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e com o objetivo de se comprovar a necessidade da elaboração e implantação desse Plano, esta pesquisa foi desenvolvida tendo em vista contribuir com o poder público com uma proposta de implantação de uma Gestão Preventiva para o gerenciamento dos RCD na Zona Leste da cidade de Teresina, tendo como objetivo a proposição de um plano de gerenciamento de RCD, baseado em adequados procedimentos técnicos para a Zona Leste da cidade, focando de forma preferencial, o pequeno gerador, abordando aspectos relacionados à engenharia: localização e definição das unidades de recebimento; à educação ambiental da população e aspectos socioeconômicos relacionados aos pequenos coletores informais de resíduos. A relevância dessa pesquisa se evidencia em virtude de diversos fatores como o elevado volume de RCD depositado irregularmente pontuando toda a cidade que causam diversos impactos ambientais; a obrigação do Poder Público local cumprir e fazer cumprir as leis e resoluções pertinentes ao assunto; a necessidade da população e dos transportadores adquirirem uma postura que possa contribuir com a melhoria da qualidade de vida da cidade; e, a importância de ações que visem à redução, a reutilização e a reciclagem de RCD. Essas ações poderão ser estendidas para a cidade como um todo e se implantadas, certamente contribuirão para a melhoria da qualidade de vida da população teresinense.

Palavras-Chave: Resíduos de Construção e Demolição. Gestão de Resíduos. Educação Ambiental.

ABSTRACT

The accelerated urbanization of Brazilian cities caused , among numerous problems , generating a considerable amount of construction and demolition waste (CDW) that are disposed irregularly in most municipalities ; thus necessary to make that public managers adopt measures to managed in accordance with current legislation in Brazil . Teresina , Piauí state, like most Brazilian cities , has not yet prepared its Plan of Waste Management of Construction and aiming to prove the need for the development and implementation of this Plan .This research was developed in order to contribute to the government with a proposal to implement a Preventive Management for managing the CDW in the East Side of the city of Teresina , aiming the proposing of a CDW management plan , based on appropriate technical procedures for the East Zone of the city , focusing on a preferential basis , the small generator , aspects related to engineering : location and definition of units of receipt; environmental education of the population and socio-economic aspects related to informal waste collectors . The relevance of this research is evident due to several factors such as the high volume of CDW deposited irregularly punctuating the entire city causing many environmental impacts, the duty of Local Authorities to respect and enforce the laws and resolutions related to the subject, need for population and transporters acquire a posture that can contribute to improving the quality of city life , and the importance of actions aimed at the reduction , reuse and recycling of CDW . These shares may be extended to the city as a whole and if implemented, will certainly contribute to improving the quality of life of the population of Teresina.

Keywords: Construction and Demolition Waste. Waste Management. Environmental Education.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Resíduos de Construção e Demolição depositados no aterro sanitário metropolitano Oeste de Caucaia, 2011 48
Quadro 2 - Resumo da destinação de Resíduos de Construção e Demolição em Aracaju 62
Quadro 3 - Linha do tempo da legislação sobre resíduos sólidos e temáticas afins . 67
Quadro 4 - Hierarquia no gerenciamento dos resíduos sólidos do Brasil. 68
Quadro 5 - Instrumentos legais nas capitais brasileiras relativos aos Resíduos de Construção e Demolição 76
Quadro 6 - Resumo dos riscos para implantação de EcoPontos 92
Quadro 7 - Cidades que possuem usinas de reciclagem de Resíduos de Construção e Demolição no ano de 2008..... 94
Quadro 8 - Situação das Usinas de Reciclagem de Resíduos de Construção e Demolição no Brasil 95
Quadro 9 - Evolução da população da Zona Leste de Teresina durante a década de 2000 e 2010 111
Quadro 10 - Coordenadas dos pontos georreferenciados e frequência de limpeza 118
Quadro 11 - Endereço dos possíveis dos EcoPontos da Zona Leste da cidade de Teresina 148
Quadro 12 - Localização dos EcoPontos da Zona Leste da cidade de Teresina 148
Quadro 13 - Formulário para controle de recebimento de Resíduos de Construção e Demolição 159
Quadro 14 - Formulário para controle de saída de Resíduos de Construção e Demolição 159

LISTA DE FOTOS

Foto 1 - Lixão Canabrava transformado em parque ambiental no ano de 2003 43
Foto 2 - Aterro de inertes Classe A Revita em Salvador- balança para pesagem dos resíduos 44
Foto 3 - Resíduos de Construção e Demolição da implosão do estádio Fonte Nova 44
Foto 4 - Disposição irregular de Resíduos de Construção e Demolição na cidade de Recife 46
Foto 5 - Usina de beneficiamento de Resíduos de Construção e Demolição na cidade de João Pessoa 50
Foto 6 - Instalação da usina de beneficiamento em área residencial.....51
Foto 7 - Usina de beneficiamento paralisada por falta de manutenção.....52
Foto 8 - Disposição irregular de Resíduos de Construção e Demolição no Altiplano Cabo Branco na cidade de João Pessoa 53
Foto 9 - Disposição irregular de Resíduos de Construção e Demolição - bairro Cidade Alta em Natal 55
Foto 10 - Apreensão de caminhão transportando Resíduos de Construção e Demolição de forma irregular 55
Foto 11 - Disposição irregular de Resíduos de Construção e Demolição no bairro da Cambona.....56
Foto 12 - Agregados de tamanhos distintos resultantes do peneiramento, na Usina de Ilha Grande no ano de 2009.....57
Foto 13 - Caixas coletoras de Resíduos de Construção e Demolição utilizadas pela Empresa Municipal de Serviços Urbanos.....60
Foto 14 - Carroceiro praticando disposição irregular de Resíduos.....61
Foto 15 - Ação corretiva da Empresa Municipal de Serviços Urbanos em Aracajú...61
Foto 16 - Bota fora situado no bairro Jardins em Aracajú 62
Foto 17 - Desconstrução seletiva em Ibirité - MG 85
Foto 18 - Instalação de aterro de inertes em área de mineração exaurida 87
Foto 19 - Ponto de entrega de pequenos volumes de Vila Velha em 2012.....89
Foto 20 - EcoPonto alvo de vandalismo em Bauru em 2013.....90
Foto 21 - EcoPonto Jardim América - Rondonópolis.....91
Foto 22 - Modelo móvel de recicladora de Resíduos de Construção e Demolição ...96

Foto 23 - Recuperação de área degradada com a utilização de Resíduos de Construção e Demolição 96
Foto 24 - Unidade de separação se Resíduos de Construção e Demolição 97
Foto 25 - Vista aérea Zona Leste de Teresina e da ponte Juscelino Kubitschek em 2008 102
Foto 26 - Av. Homero C. Branco na Zona Leste da cidade em dia de chuva. 110
Foto 27 - Conjunto Habitacional no Vale do Gavião em Teresina 112
Foto 28 - Descarte irregular de Resíduos de Construção e Demolição Bairro Ininga em Teresina 113
Foto 29 - Limpeza frequente executada pela Prefeitura - Rua Brasil em Teresina . 114
Foto 30 - Lagoa invadida por Resíduos de Construção e Demolição 114
Foto 31 - Riacho contaminado por Resíduos de Construção e Demolição 114
Foto 32 - Área de lagoa cercada no Bairro São João em Teresina 115
Foto 33 - Ponto cadastrado em 2011 130
Foto 34 - Ponto extinto em 2012 130
Foto 35 - Ponto cadastrado em 2011 131
Foto 36 - Ponto extinto em 2012 131
Foto 37 - Rua Fernando Pires Leal - Bairro São João em Teresina 131
Foto 38 - Ponto extinto em 2012 132
Foto 39 - Ponto reativado em 2013 132
Foto 40 - Material tóxico descartado incorretamente em Belo Horizonte 141
Foto 41 - Terreno murado sem construção no Bairro de Fátima em Teresina 144
Foto 42 - Terreno escolhido para o projeto do EcoPonto 153
Foto 43 - Alimentação do britador 162
Foto 44 - EcoPonto itinerante em Sorocaba - SP 167

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Evolução das taxas de reciclagem de Resíduos de Construção e Demolição na Dinamarca, 2000 36
Gráfico 2 - Estimativa da composição de resíduos nos “pontos de resíduos sólidos” 49
Gráfico 3 - Resíduos de Construção e Demolição gerados em algumas cidades brasileiras 99
Gráfico 4 - Temperatura mínima média anual de Teresina-PI 103
Gráfico 5 - Temperatura máxima média anual de Teresina-PI 104
Gráfico 6 - Precipitação média anual de Teresina-PI 104
Gráfico 7 - Evaporação e umidade de Teresina-PI 105
Gráfico 8 - Situação dos pontos de disposição irregular de Resíduos de Construção e Demolição na Zona Leste da cidade de Teresina 130
Gráfico 9 - Local onde os Resíduos de Construção e Demolição 132
Gráfico 10 - Se os resíduos de construção e demolição estão atrapalhando o trânsito 133
Gráfico 11 - Tipo de resíduo sólido 133
Gráfico 12 - Resíduos de Construção e Demolição Classe A 134
Gráfico 13 - Resíduos de Construção e Demolição Classe B 135
Gráfico 14 - Resíduos de Construção e Demolição Classe D 136
Gráfico 15 - Impactos ao meio ambiente – Solo 137
Gráfico 16 - Impactos ao meio ambiente – Água 137
Gráfico 17- Impactos ao meio ambiente – Ar 138
Gráfico 18 - Resíduos perigosos – Perfuro-cortantes 139
Gráfico 19 - Resíduos perigosos – Tóxicos 140
Gráfico 20 - Resíduos perigosos – Inflamáveis 142

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Locais de recebimento de recicláveis em São Luís 58
Figura 2 - Cartilha Marisca com orientações para educação ambiental infantil 59
Figura 3 - Objetivos das Normas Brasileiras 15112 a 15116 74
Figura 4 - Objetivos das Normas Brasileiras 15112 a 15116 75
Figura 5 - Tijolo de entulho ou de Resíduos de Construção e Demoliçãp.....83
Figura 6 - Aterro de Inertes 88
Figura 7 - Resíduos de Construção e Demolição reciclado em Americana e Guarulhos.....93
Figura 8 - Relevo da Zona Leste de Teresina 105
Figura 9 - Regiões Administrativas de Teresina.....107
Figura 10 - Divisão administrativa da Zona Leste da cidade de Teresina 108
Figura 11 - Nova divisão administrativa da Zona Leste da cidade de Teresina 109
Figura 12 - Modelo de Gestão de Resíduos de Construção e Demolição.....116
Figura 13 - Esquema para elaboração do diagnóstico dos Resíduos de Construção e Demolição 117
Figura 14 - Infraestrutura para implantação do Modelo de Gestão de Resíduos de Construção e Demolição 146
Figura 15 - Mapa com a localização dos EcoPontos.....151
Figura 16 - Modelo de Totem 152
Figura 17 - Localização do EcoPonto em terreno público 153
Figura 18 - Layout do EcoPonto projetado 154
Figura 19 - Planta baixa do EcoPonto projetado 156
Figura 20 - Cortes do EcoPonto projetado 157
Figura 21 - Fluxograma de uma usina de reciclagem de Resíduos de Construção e Demolição 163
Figura 22 - Ações necessárias para a implantação do Modelo de Gestão de Resíduos de Construção e Demolição 165
Figura 23 - Frente do folheto a ser distribuído aos carroceiros 207
Figura 24 - Verso do folheto a ser distribuído aos carroceiros 207
Figura 25 - Frente do folheto a ser distribuído à população 209

Figura 26 - Frente do folheto a ser distribuído à população 209

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quantidade de Resíduos de Construção e Demolição coletado nas regiões do Brasil em 2008 e 2009 38
Tabela 2 - Quantidade de Resíduos de Construção e Demolição coletado nas regiões do Brasil em 2010 e 2011 39
Tabela 3 - Percentual de crescimento da população brasileira e de Resíduos de Construção e Demolição entre 2009 e 2011 39
Tabela 4 - Resíduos de Construção e Demolição recebidos diariamente pela Superintendência de Limpeza Urbana de Belo Horizonte (t/dia) 40
Tabela 5 - Usina de beneficiamento – Entrada de material: Bica corrida – Unidade: m³ 52
Tabela 6 - Prazos estabelecidos pela Resolução CONAMA 307/02 72
Tabela 7- Novos prazos estabelecidos pela Resolução CONAMA 448/12 72
Tabela 8 - Percentual do aumento da impermeabilização da Zona Leste de Teresina 110
Tabela 9 - Alvarás da Zona Leste de Teresina-Pi. 122
Tabela 10 - Estimativa de Resíduos de Construção e Demolição gerados por novas edificações 123
Tabela 11 - Média mensal de Resíduos de Construção e Demolição coletados pelas empresas transportadoras 125
Tabela 12 - Transbordo recebido no aterro recolhido pelo Departamento de Limpeza Urbana em 2012 126
Tabela 13 - Transbordo que o aterro recebe da Zona Leste em 2011 e 2012 127
Tabela 14 - Estimativa de geração de Resíduos de Construção e Demolição na Zona Leste da cidade de teresina 127
Tabela 15 - Área básica demandada para manejo de Resíduos de Construção e Demolição 162
Tabela 16 - Faixa etária dos carroceiros 201
Tabela 17 - Estado civil dos carroceiros 201
Tabela 18 - Quantidade de filhos dos carroceiros 201
Tabela 19 - Grau de instrução dos carroceiros 201
Tabela 20 - Tempo de trabalho dos carroceiros 201

Tabela 21 - Atividade profissional anterior exercida pelos carroceiros.....202
Tabela 22 - Se já trabalhou com carteira assinada 202
Tabela 23 - Quantidade de horas trabalhadas por dia 202
Tabela 24 - Renda mensal dos carroceiros.....202
Tabela 25 - Naturalidade dos carroceiros 202
Tabela 26 - Bairro onde mora os carroceiros 203
Tabela 27 - Característica da residência dos carroceiros 203
Tabela 28 - Infraestrutura do bairro onde moram os carroceiros 203
Tabela 29 - Situação da carroça dos carroceiros da Zona Leste de Teresina 203
Tabela 30 - Se os carroceiros já sofreram algum acidente no período do trabalho 203
Tabela 31 - Tipo de acidente sofrido pelos carroceiros.....203
Tabela 32 - Tipo de material transportado pelos carroceiros 204
Tabela 33 - Com quem aprendeu a tratar do seu animal.....204
Tabela 34 - Onde guarda seu equídeo à noite.....204
Tabela 35 - Peso transportado na carroça.....204
Tabela 36 - Se já ouviu falar em reciclagem de entulho.....204
Tabela 37 - Se sabe que pode prejudicar alguém com o material transportado 205
Tabela 38 - Se tem conhecimento que a colocação de entulho em local.....205

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRECON	Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
ACFor	Autarquia de Regulação, Fiscalização e Controle dos Serviços Públicos de Saneamento Ambiental de Fortaleza
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
ASMOC	Aterro Sanitário Metropolitano Oeste de Caucaia
ATT	Área de Transbordo e Triagem
BDE	Base de Descarte de Entulho
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
COBEL	Companhia Beneficiamento de Resíduos sólidos de Maceió
COMAB	Comissão de Meio Ambiente de Sergipe
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CRCD	Centro de Referência de Reciclagem de Resíduos da Construção Civil
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
CTR	Controle de Transporte de Resíduos
DLU	Departamento de Limpeza Urbana de Recife
DLU-Leste	Departamento de Limpeza Urbana da Zona Leste de Teresina
EMLUR	Autarquia Especial Municipal de Limpeza Urbana
EMLURB	Empresa de Manutenção e Limpeza Urbana de Recife
EMSURB	Empresa Municipal de Serviços Urbanos de Aracajú
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEM	Integrated Environmental Management
IDEMA	Instituto de Desenvolvimento Econômico de Meio Ambiente
INFRAERO	Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
LIMPURB	Empresa de Limpeza Urbana de Salvador
MMA	Ministério do Meio Ambiente
PEVs	Pontos de Entrega de Pequenos Volumes
PDE	Ponto de Descarte de Entulho
PGRCC	Programa de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil
PMGRCC	Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil
PNRS	Política Nacional dos Resíduos Sólidos
PNSB	Pesquisa Nacional de Saneamento Básico
PRAD	Plano de Recuperação de Área Degradada
RCD	Resíduos de Construção e Demolição
RS	Resíduos Sólidos
SDU- Leste	Superintendência de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente da Zona Leste
SEBRAE/SE	Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de Sergipe
SEINFRA	Secretaria de Infraestrutura da Prefeitura de João Pessoa
SEMA	Secretaria Estadual do Meio Ambiente do Maranhão
SEMAM	Secretaria de Meio Ambiente e Controle Urbano de Fortaleza
SEMMAM	Secretaria Municipal de Meio Ambiente de São Luís
SEMOSP	Secretaria de Obras e Serviços Públicos de São Luís
SEMTHURB	Secretaria Municipal de Habitação Terras e Urbanismo de São

	Luís
SEMURH	Secretaria de Urbanismo e Habitação de São Luís
SENAI/SE	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial do Estado de Sergipe
SINDILIMP	Sindicato dos Empregados em Empresas de Asseio, Conservação, Higienização e Limpeza do Rio Grande do Norte
SINDUSCON-SE	Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado de Sergipe
SINDUSCON-MG	Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado de Minas Gerais
SINDUSCON-PI	Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado do Piauí
SINDUSCON-SP	Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado de São Paulo
SINIR	Sistema de Informação sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SLUM	Superintendência de Limpeza Urbana de Maceió
SUS	Sistema Único de Saúde
UE	União Europeia
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFPI	Universidade Federal do Piauí
UPE	Universidade de Pernambuco
URBANA	Companhia de Serviços Urbanos de Natal
URCD	Unidade de Reciclagem de RCD de Ilha Grande – São Luis
URPVs	Unidades de Recebimento de Pequenos Volumes
USIBEN	Usina de Beneficiamento de RCD em João Pessoa
USIFORT	Usina de Reciclagem de Fortaleza
ZPA 1	Zona de Proteção Ambiental 1

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 23
1.1 Procedimentos Metodológicos 27
1.2 Estrutura da tese 29
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 31
2.1 Resíduos de Construção e Demolição 32
2.2 A Geração dos Resíduos de Construção e Demolição 32
2.3 O Gerenciamento de Resíduos de Construção e Demolição em alguns Países da União Europeia 35
2.4 O Gerenciamento de Resíduos de Construção e Demolição no Brasil 38
2.5 O Gerenciamento de Resíduos de Construção e Demolição nas Capitais Nordestinas do Brasil 41
2.5.1 Cidade de Salvador - BA 41
2.5.2 Cidade de Recife - PE 45
2.5.3 Cidade de Fortaleza - CE 47
2.5.4 Cidade de João Pessoa - PB 50
2.5.5 Cidade de Natal - RN 53
2.5.6 Cidade de Maceió - AL 55
2.5.7 Cidade de São Luís - MA 57
2.5.8 Cidade de Aracaju - SE 59
2.6 As Questões Ambientais e a Gestão dos Resíduos Sólidos 64
2.7 Políticas de Gestão para os Resíduos da Construção Civil 66
2.7.1 Marco Legal nos Municípios Brasileiros 75
2.7.2 A Situação das Leis no Brasil 77
2.8 As Disposições irregulares de Resíduos de Construção e Demolição 80
2.9 Sustentabilidade Urbana e a Redução dos Resíduos de Construção e Demolição 81
2.10 Diretrizes Gerais do Manejo e Gestão dos Resíduos de Construção e Demolição 85
2.11 Obras de Engenharia necessárias para a Gestão dos Resíduos de Construção e Demolição 87

2.11.1 Atores Envolvidos no Processo de Geração de Resíduos de Construção e Demolição 98
3 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO 102
4 MODELO DE GESTÃO PARA A ZONA LESTE DA CIDADE DE TERESINA 116
4.1 Diagnóstico da Situação dos Resíduos de Construção e Demolição 117
4.1.1 Georreferenciamento dos Pontos de Disposição Irregular de Resíduos de Construção e Demolição 117
4.1.2 A geração de Resíduos de Construção e Demolição – Quantificação na Zona Leste da Cidade de Teresina 120
4.1.2.1 Indicador 01- Resíduos de Construção e Demolição Gerados em Novas Edificações 121
4.1.2.2 Indicador 02 - Resíduos Provenientes de Reformas, Ampliações e Demolições 123
4.1.2.3 Indicador 03- Resíduos Removidos das Disposições Irregulares 125
4.1.3 Análise dos Impactos Ambientais nos Pontos Disposição irregular de Resíduos de Construção e Demolição 128
4.1.4 Análise do Manejo dos Resíduos de Construção e Demolição 142
4.1.4.1 Perfil Socioeconômico dos Carroceiros 143
4.2 Infraestrutura Necessária para Implantação do Modelo de Gestão dos Resíduos de Construção e Demolição 146
4.2.1 Ecopontos 146
4.2.2 Estudo da Localização da Área de Transbordo e Triagem da Usina de Reciclagem e do Aterro de Resíduos Classe A 160
4.2.3 Outras Ações 164
4.2.4 Educação Ambiental 165
4.2.5 Cadastro e Formação dos Carroceiros 168
4.2.6 Legislação Referente à Gestão dos Resíduos de Construção e Demolição . 168
4.2.7 Monitoramento para a Correta Gestão dos Resíduos de Construção e Demolição 169
CONSIDERAÇÕES FINAIS 171
REFERÊNCIAS 174
GLOSSÁRIO 191
APÊNDICE A - Planilhas de campo 194
APÊNDICE B - Questionário aplicado aos carroceiros da Zona Leste da cidade ... 196

APÊNDICE C - Tabulação dos questionários.....200
APÊNDICE D - Folheto a ser distribuído aos carroceiros 206
APÊNDICE E - Folheto a ser distribuído à população da Zona Leste da cidade 208
ANEXO A - Resolução CONAMA nº 307 210
ANEXO B - Resolução CONAMA nº 348 215
ANEXO C - Resolução CONAMA nº 431 217
ANEXO D - Resolução CONAMA nº 448 219
ANEXO E - Lei Complementar nº 3.610.....223

1 INTRODUÇÃO

Desde o surgimento do ser humano como espécie homo sapiens, em nosso planeta, até o início da era industrial, um longo período transcorreu sem que o meio ambiente fosse significativamente afetado. No momento em que o homem deixou de ser nômade, grupos humanos se assentaram em determinados locais fixos, e, a custa das primeiras transformações e impactos ambientais na natureza, foram surgindo os primeiros assentamentos baseados na agricultura e na pecuária; com isso, surgiram as primeiras cidades que necessitavam de toda uma infraestrutura de equipamentos urbanos.

Depois de um lento processo de transformação, que se prolongou por milênios, esse cenário transformou-se rapidamente a partir do Reino Unido, com a mecanização dos sistemas de produção, dando início a Revolução Industrial, em meados do século XVIII, expandindo-se pelo mundo a partir do século XIX, em virtude disso, a natureza começou a ser transformada e agredida de uma forma mais drástica, com o surgimento de novos produtos e novos materiais desenvolvidos.

Observa-se que a era industrial, por sua vez, além dos inúmeros benefícios de todos os tipos trazidos à humanidade, provocou também consequências perniciosas como a poluição ambiental, o aumento da poluição sonora, o êxodo rural, o crescimento desordenado dos núcleos urbanos, assim como, um dos maiores problemas ambientais que se enfrenta atualmente: a imensa geração de resíduos sólidos, decorrentes das atividades quotidianas do homem e de todo e qualquer processo produtivo, que por serem de caráter artificial, a natureza não tem a capacidade de absorvê-los na medida de sua geração.

Em termos nacionais, especificamente no Brasil, houve uma primeira fase de industrialização no fim do século XIX, em decorrência do processo da cafeicultura, alicerçada na imigração europeia e um segundo momento de industrialização mais intenso, iniciado na década de 50 do século passado, como a indústria automotriz, trazendo consigo, todos os benefícios e, ao mesmo tempo problemas inerentes às transformações ocasionadas, incluído a problemática dos Resíduos de Construção e Demolição (RCD).

Assim, a indústria, em particular a da Construção Civil, agravou o processo de extração de matérias primas, pois nos centros urbanos, a demanda por esses

insumos para a construção de projetos industriais, além da edificação de habitações residenciais cresce na razão direta do crescimento de sua população multiplicando a produção de edificações, que engloba os processos de construção, reforma e demolição.

Essas inúmeras atividades dão origem um dos maiores problemas ambiental que o mundo moderno enfrenta, e trás o seguinte questionamento: o que fazer com os RS e, em particular com os RCD gerados nesses processos que, apesar de serem classificados como inertes, causam um significativo impacto ambiental, pela quantidade e volume gerados.

Por outro lado, a destinação e disposição não ambientalmente correta desses resíduos, causa uma série de outros problemas ambientais, pois são responsáveis, por exemplo, pelo assoreamento de corpos d'água, obstrução de vias públicas, proliferação de doenças, visto que os RCD atraem a deposição de outros tipos de resíduos. Além disso, o recolhimento dos resíduos depositados irregularmente representa um custo alto para as administrações municipais. (CORRÊA, CURSINO e SILVA, 2009)

Marques Neto (2005) reafirma que a disposição irregular de RCD em áreas inadequadas acarreta gravíssimos problemas ao meio urbano, como já foi dito, e causa degradação ambiental desses locais com a proliferação de vetores de doenças, sobrecarregando os serviços municipais de limpeza pública, além do que, se depositados sobre vegetação, os danos ambientais são inevitáveis, principalmente a morte da vegetação e a degradação paisagística, corrobora Ângulo (2000).

As pequenas obras como reformas de residências, de pequenos pontos comerciais e as ampliações informais são as responsáveis pela maior parte da geração e disposição irregular de RCD, pois podem ser facilmente transportados por veículos leves, como "carrinhos de mão" até espaços vizinhos vazios (calçadas, frentes de terrenos desocupados, praças não implantadas, etc.). Desta forma, Pinto (2005), observa que a disposição irregular de RCD, é produzida principalmente pelo pequeno gerador.

Geralmente, o pequeno gerador de RCD, resolve de forma mais simples o seu problema, contratando um carroceiro para fazer seu descarte. Sendo uma figura comum no Brasil, o mesmo, é responsável pelo transporte de grande parte dos RCD

e geralmente deposita esses resíduos em locais clandestinos, fato que contribui grandemente para a degradação ambiental e a poluição visual das cidades.

Portanto, sem a devida preocupação com a destinação final dos RCD, tanto por parte do gerador e menos ainda do carroceiro, esse tipo de resíduo é descartado aleatoriamente no primeiro local disponível. A essas sobras somam-se móveis quebrados, resíduos sólidos domiciliares e podas de jardim, dentre outros. Esses transtornos pontuam todas as cidades brasileiras e em Teresina não é diferente, principalmente na Zona Leste da cidade que passa por uma significativa expansão urbana.

Em virtude de se conhecer a realidade vivenciada pela cidade no que tange às disposições irregulares de RCD, e os variados impactos que eles provocam, propõe-se aqui uma gestão diferenciada desses resíduos.

Esta pesquisa foi desenvolvida tendo em vista contribuir com o poder público com uma proposta de implantação de uma Gestão Preventiva para o gerenciamento dos RCD na Zona Leste da cidade de Teresina.

Pode-se delinear como objetivo geral a proposição de um plano de gestão de RCD, baseado em adequados procedimentos técnicos para a Zona Leste da cidade de Teresina.

Como objetivos específicos foram definidos: a) elaborar um diagnóstico da situação atual dos resíduos focando de forma preferencial, o pequeno gerador, abordando aspectos relacionados à engenharia e a geografia; b) investigar a localização das disposições ambientalmente inadequadas dos RCD; c) Levantar a geração dos RCD; d) Sugerir programas de educação ambiental para a população e para os coletores informais de resíduos (carroceiros); e) identificar os instrumentos normativos legais existentes no âmbito nacional; e, f) Sugerir a elaboração de instrumentos normativos no âmbito municipal.

A importância dessa pesquisa se evidencia em virtude do elevado volume de RCD depositado irregularmente pontuando toda a cidade; dos impactos ambientais causados pela disposição irregular de RCD; da necessidade do Poder Público local cumprir e fazer cumprir as leis e resoluções pertinentes ao assunto; da necessidade da população e dos transportadores, adquirirem uma postura que possa contribuir com a melhoria da qualidade de vida da cidade; e, da importância de ações que visem à redução, a reutilização e a reciclagem de RCD.

A busca por uma gestão correta e a minimização da geração desses resíduos e o não cumprimento com as disposições estabelecidas na Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), de nº 307/02, tanto pela Prefeitura de Teresina, quanto pela população como um todo, despertou o empenho em promover essa pesquisa, que vai muito além das diretrizes estabelecidas pela Resolução, pois, envolve aspectos socioeconômicos e principalmente ambientais. Portanto, esta tese intitulada “Proposta de Modelo de Gestão de Resíduos da Construção Civil para a Zona Leste da Cidade de Teresina-PI” visa dar uma contribuição ao Poder Público local, objetivando melhorar, num futuro próximo, a qualidade de vida da população e as condições do meio ambiente.

Como solucionar a persistência da disposição irregular de RCD na Zona Leste da cidade de Teresina? Esta questão não será resolvida facilmente se não for abordada desde um ponto de vista integral, partindo de uma hipótese preliminar.

Na presente pesquisa foi estabelecida a pressuposição de que os impactos socioambientais decorrentes das disposições irregulares de RCD não têm recebido o tratamento adequado por parte dos atores envolvidos nessa problemática, atores multivariados como são: o Poder Público, a população como um todo (o pequeno gerador) e os transportadores, seja ele formal (transportadoras de RCD) ou informal (caminhoneiro ou o carroceiro), portanto pretende-se confirmar que a adoção de uma correta Gestão de Resíduos da Construção Civil requer uma solução integrada de engenharia e educação ambiental amparada nas normas legais vigentes, considerando os aspectos socioeconômicos, de modo a possibilitar a eficiência do sistema de coleta, resguardado o ambiente da disposição irregular de RCD.

Dessa forma, traçar uma metodologia para a gestão preventiva de RCD na Zona Leste da cidade de Teresina, analisando os impactos socioambientais e a possível melhoria da qualidade de vida da população, torna-se um importante instrumento para que o Poder Público local, em um futuro próximo, possa implementar o Plano de Gerenciamento de RCD como preconiza a Resolução 307/02 do CONAMA e a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS).

1.1 Procedimentos Metodológicos

Metodologicamente, quanto à área da pesquisa, optou-se como universo do trabalho, um recorte espacial específico: a Zona Leste da cidade de Teresina.

As definições das diretrizes a serem tomadas e a escolha das técnicas de coleta de dados de um trabalho representam um passo importante na consolidação do rigor científico exigido pelo mundo para qualquer atividade relacionada à pesquisa científica (BRITO, 2000). Portanto, para se obter o rigor científico relatado pelo autor, optou-se pela combinação de diversas técnicas de coletas de dados que foram desenvolvidas no período de agosto de 2011 a novembro de 2013.

Inicialmente com o propósito de elaborar o Modelo de Gestão para os RCD, foi realizada uma pesquisa documental sobre marco regulatório da Política Nacional de Resíduos Sólidos, a Lei Federal 12.305/2010, com enfoque naquelas que regulam a gestão de resíduos da Construção Civil.

A seguir, buscou-se realizar um diagnóstico da situação destes resíduos, com a finalidade de se conhecer e caracterizar as variáveis envolvidas e dessa forma, poder dimensionar os serviços e ações a serem implantados, buscando a redução, e a valorização dos resíduos.

Com o intuito de se alcançar tal objetivo, sucederam-se diversas visitas na Prefeitura de Teresina, especificamente na Superintendência de Desenvolvimento Urbano da Zona Leste (SDU-Leste), para se verificar como estava sendo tratados os pontos de disposição irregular de RCD que pontuam toda a Zona Leste da cidade. Em uma das ocasiões, quando se teve acesso ao Chefe do Departamento de Limpeza Urbana da Zona Leste da cidade (DLU-Leste), foi disponibilizado uma relação com os endereços onde a prática da disposição irregular de RCD já estava estabelecida. Também foi informada a frequência de coleta e limpeza desses locais.

Por ocasião do início dos trabalhos em campo, identificaram-se outros pontos não informados pela prefeitura totalizando um total de 67 pontos de disposição irregular de RCD. Esses novos locais foram identificados por meio de informações obtidas com os carroceiros e ou mesmo em visitas efetuadas à área de estudo.

Para um melhor entendimento denominou-se os pontos da seguinte forma:

- Pontos “cadastrados”- pontos onde a prefeitura tinha conhecimento da existência da disposição irregular de RCD;

- Pontos “novos” - pontos onde a prefeitura não tinha conhecimento da existência da disposição irregular de RCD.

Todos esses pontos foram catalogados e georreferenciados, servindo de base para elaboração de um mapa onde consta, além dos mesmos, a localização dos possíveis EcoPontos.

De posse dessa informação, a situação desses locais foi registrada com imagens fotográficas que foram identificadas e catalogadas espacialmente, favorecendo dessa forma, uma melhor visualização e compreensão da problemática da deposição de RDC na área estudada.

Todos os pontos catalogados foram novamente visitados a fim de se verificar possíveis mudanças em relação à situação registrada na visita anterior. No objetivo de padronização das observações visuais de cada ponto, foram elaboradas cinco Planilhas de Campo (APÊNDICE A).

- Planilha de Campo 1 – Localização;
- Planilha de Campo 2 – Tipo de resíduo;
- Planilha de Campo 3 – Classificação dos RCD;
- Planilha de Campo 4 – Impactos: ao meio ambiente; e,
- Planilha de Campo 5 – Resíduos perigosos.

Os dados obtidos com o preenchimento das planilhas serviram de base para que se pudesse fazer a análise dos impactos ambientais de cada ponto cadastrado.

Posteriormente, foi analisado como estava acontecendo o manejo dos RCD por meio do estudo das atividades exercidas pelos transportadores informais e nessa ocasião, executou-se uma pesquisa com o objetivo de se traçar o perfil socioeconômico dos carroceiros que atuam na área de estudo. A coleta de dados transcorreu por cerca de um ano, entre o segundo semestre de 2012 e o primeiro de 2013. Para possibilitar a execução dessa atividade, foi utilizado um questionário (APÊNDICE B) com 23 questões fechadas.

Com a utilização do software ArcGis 2010 e o shape da cidade de Teresina, foi extraídos os dados gráficos da Zona Leste com seus bairros, que em seguida adicionado o shape com a localização dos pontos de disposição irregular de RCD, criando assim, um banco de dados da seguinte forma: uma tabela contendo as coordenadas geográficas a frequência de limpeza executada pelo DLU-Leste desses pontos.

Após o mapeamento, a quantificação da geração de RCD por meio de indicadores e da análise dos impactos ambientais identificados nos pontos de disposição irregular, analisados no Capítulo 4, por meio da tabulação dos dados coletados nesses pontos e levando em consideração a frequência e o volume das disposições irregulares de RCD, definiu-se a estrutura física necessária para que o Modelo de Gestão dos RCD possa realmente se efetivar por meio das seguintes etapas:

- Identificação de possíveis áreas aptas para a construção das unidades de recebimento de RCD (EcoPontos), preferencialmente pertencentes à Prefeitura de Teresina;
- Projeto arquitetônico dos EcoPontos; e,
- Estudo das opções de áreas pertencentes à Prefeitura disponíveis na região, para implantação de uma área de transbordo e triagem, de uma usina de reciclagem e de um aterro de resíduos Classe A.

Outras ações necessárias para o pleno funcionamento de uma correta gestão dos RCD foram planejadas:

a) Ações de educação ambiental:

- Planejamento de um ciclo de palestras em consonância com a SDU-Leste e as Associações de Bairros para disseminar a importância de se fazer a correta destinação dos RDC; e,
- Elaboração de 2 folhetos, uma a ser distribuído aos carroceiros ,outro, a ser distribuído à população dos bairros da Zona Leste discorrendo sobre o que fazer com os RCD gerados nas pequenas obras de Construção Civil.

b) Cadastro e treinamento dos carroceiros, transformando-os em agentes colaboradores da limpeza pública.

c) Sugestões para elaboração da legislação pertinente e do monitoramento necessário para a plena execução do Modelo de Gestão dos RCD proposto.

1.2 Estrutura da tese

Esta tese divide-se em 5 (cinco) Capítulos, incluindo este. O primeiro Capítulo trata de uma breve introdução, dos objetivos, importância e justificativa do tema, da

delimitação da pesquisa, da metodologia e da estrutura da tese, de forma a situar o leitor sobre a problemática da disposição irregular de RDC e de como o trabalho foi realizado.

No Capítulo seguinte apresenta-se a Revisão Bibliográfica, base teórica da tese indispensável para o desenvolvimento da pesquisa, onde foi elaborado um panorama sobre a geração dos RCD, o seu gerenciamento, focando principalmente a situação no Nordeste brasileiro. As questões ambientais relacionadas com as disposições ambientalmente inadequadas de RCD também foram tratadas, assim como as políticas para a sua correta gestão.

O terceiro Capítulo aborda a caracterização de Teresina e mais detalhadamente, da Zona Leste da cidade, objeto de estudo desse trabalho. Descreve as características físicas da região com também a sua urbanização e como se encontra a situação das disposições ambientalmente inadequadas de RCD que pontuam toda a Zona Leste da cidade.

No quarto Capítulo discorre-se sobre o levantamento dos dados e dos resultados obtidos na pesquisa de campo que embasam toda a pesquisa, apresentando as ações necessárias para que se possa elaborar o Plano de Gerenciamento para a Zona Leste da cidade de Teresina e finalizando, com o quinto Capítulo que apresenta as Considerações Finais.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Revisitando a história descobre-se que historicamente, a coleta de resíduos sólidos domiciliares se estabelece no Brasil somente a partir da abolição dos escravos, pois eram eles que tinham a tarefa de carregar os resíduos sólidos e os dejetos das casas para as praças e praias (KARASCH, 2009). Essa coleta negligenciava os resíduos pesados e volumosos, incluindo-se os gerados por obras da Construção Civil e demolições. Uma coleta paralela e informal, com a utilização de carroças de tração animal instalou-se nas grandes cidades, atividade movida mais pela necessidade do aproveitamento das sobras para aterros, do que pela necessidade de organização do espaço urbano.

Em termos da sua constituição, a característica inerte dos materiais considerados como “entulho” permitia sua disposição em terrenos ociosos e áreas públicas sem grandes manifestações por parte da população, já que estes se integram aos lugares sem problemas de odores e outros incômodos.

Essa situação se manteve sem grandes alterações até a década de 40 do século XX, com os avanços tecnológicos, acarretando também a produção de mais resíduos, acrescentando aos antigos (tijolos, telhas de barro, sobras de cal e madeiras), novos materiais, entre outros: concretos, vidros, ligas metálicas, plásticos e compostos sintéticos. A mistura de materiais e caracterização deste como resíduos, somada ao adensamento dos núcleos urbanos, transformou uma situação aceitável em um problema urbano. Como se pode perceber na afirmação de Marques Neto (2005, p.13) onde descreve com bastante propriedade a problemática dos RCD:

> O crescimento das populações em áreas urbanas de forma desordenada e sem planejamento, aliado a falta de conscientização ambiental dos geradores desses resíduos, podem explicar, em parte, o atual quadro de degradação das mais diversas áreas de proteção, como mananciais e córregos, onde são frequentemente descartados de forma clandestina e irregular [...] o que tem agravado a situação das cidades, no que diz respeito ao seu meio ambiente urbano.

Com efeito, essa prática pode ser observada efetivamente na maioria das cidades brasileiras, como também no meio ambiente rural.

2.1 Resíduos de Construção e Demolição

De acordo com Ferreira (1995) a composição dos RCD consiste em: caliça, pedregulhos, areia, tudo que sirva para aterrar, nivelar depressão de terreno, vala. Restos de tijolos, argamassa. Caliça, fragmentos de argamassa resultantes da demolição de obras de alvenaria.

Numa linguagem mais técnica, e segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos os RCD são: “os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de Construção Civil, incluído os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis”.

A composição dos RCD varia muito de país para país e até de cidade para cidade, dependendo dos métodos construtivos utilizados e da disponibilidade de matéria-prima de cada região, além das tecnologias e modalidades empregadas na Construção Civil. Assis (2002, p.34) observa que “nos resíduos brasileiros, ocorre grande predominância de resíduos provenientes das construções novas em relação aos gerados em demolições, em função do desenvolvimento recente das áreas urbanas”.

2.2 A Geração dos Resíduos de Construção e Demolição

A geração de resíduos, nos padrões de produção e consumo atuais, tornou-se um problema mundial, como bem descreve Berríos (2007): a produção de resíduos sólidos caracteriza-se em todo o mundo por apresentar um aumento constante em seu volume, além da natureza dos materiais que o compõem, serem mais estáveis ante a degradação; ele argumenta que sua geração ocorre constantemente, sem que possa ser detida nos momentos críticos e situações limites, como seria possível interditar uma fábrica que polui o meio ambiente ou suspender a circulação de veículos em determinadas áreas de uma cidade ante a contaminação atmosférica. Não seria fatível obrigar aos cidadãos a não produzir resíduos sólidos em momentos críticos.

Outro fator que deveras incrementou a geração de resíduos foi segundo Teixeira (2010, p. 33), o crescimento populacional em áreas urbanas, juntamente com o aumento da produção e do consumo de bens e serviços.

Continuando no mesmo raciocínio, Valle (2006, p. 18), ressalta que “[...] foi apenas recentemente que o homem percebeu que a verdadeira solução é não gerar resíduos, e sim desenvolver técnicas que eliminem os desperdícios”. Seguido esse contexto, Ogata (1999, p.84) afirma que “na verdade, além da grande quantidade de detritos gerados, incomoda, no mundo atual, o fato de que boa parte deles não é passível de fácil reintegração à natureza”. Desta forma, vê-se que a geração de resíduos necessita de várias ações conjuntas para que se possa alcançar uma efetiva redução em sua geração, ou bem, um aproveitamento aceitável.

Sobre isso, Potenza (2012, p.14) afirma ser importante ressaltar que:

> a geração dos resíduos da construção é de forma difusa e se concentra na sua maior parcela no pequeno gerador, cerca de 70% do resíduo gerado, provenientes de reformas, pequenas obras e nas obras de demolição, em muitos casos coletados pelos serviços de limpeza urbana. Os 30 % restantes são provenientes da construção formal.

Contudo, de acordo com Cortez e Ortigoza (2007), não há um consenso generalizado a respeito da ordem exata da intensidade desses problemas, pois não existem estatísticas sistemáticas, e as escassas informações existentes terminam sendo pouco confiáveis. Porém, entre os problemas gerados pelos RCD, estão o esgotamento dos recursos naturais e o acúmulo de resíduos. John (2001, p.28) alerta para os problemas que a geração de resíduos acarreta: “resíduos gerados durante a produção e ao final da vida útil dos produtos são depositados em aterros, caracterizando um modelo linear de produção”.

Kazmierczak (2008, p.28) relata que:

> Em função do constante aumento do volume de novas construções, e da pequena vida útil de boa parte dessas, a quantidade de resíduos gerados pelo setor tem crescido, substancialmente, o que justifica a necessidade de se buscar alternativas para reduzir a geração e o acúmulo desses resíduos.

Em virtude disso, percebe-se que as causas da geração indiscriminada e excessiva destes RCD são diversas, Leite, (2001) destaca alguns desses motivos:

- A falta de qualidade dos bens e serviços, que dão origem às perdas de materiais, que saem das obras na forma de entulho;
- A urbanização desordenada que faz com que as construções passem por adaptações e modificações gerando mais resíduos;
- O aumento do poder aquisitivo da população e as facilidades econômicas que impulsionam o desenvolvimento de novas construções e reformas;

- Estruturas de concreto mal concebidas que necessitam de manutenção corretiva, gerando grandes volumes de resíduos;
- Desastres naturais, como avalanches, terremotos e tsunamis; e,
- Desastres provocados pelo homem, como incêndios, acidentes, guerras e bombardeios.

Quanto aos grandes geradores, não sendo objeto de uma correta e constante fiscalização, muitas construtoras contratam empresas transportadoras para afastar seus resíduos dos canteiros de obras, sem que exista preocupação por saber qual será a destinação final, pois não solicitam a essas prestadoras de serviços a comprovação da correta destinação dos resíduos. Na outra modalidade, quando fazem o transporte com caminhões próprios, as construtoras também não têm o devido cuidado com a sua destinação final.

A população, responsável pela maioria das disposições irregulares de RCD emanados de pequenas obras, contratam transportadores clandestinos, seja carroceiros ou mesmo caminhões, para transportarem os restos gerados em suas construções ou reformas, que são depositados em locais impróprios, gerando um custo elevado para o poder público, transformando-se em um círculo vicioso: a prefeitura faz a limpeza de uma área, após alguns dias, é necessário fazer novamente e assim as mesmas ações se repetem indefinidamente.

Quanto à quantificação da geração de RCD se constitui numa tarefa bastante complexa visto que diversas são as variáveis que contribuem para sua ocorrência. De acordo com Pinto (1999, p.32), para a difícil tarefa de quantificar os RCD devem-se buscar informações nos órgãos competentes para se chegar à composição de três indicadores: a) por área construída; b) pela movimentação de cargas por coletores e c) por monitoramento de descarga nas áreas utilizadas como destino dos RCD.

Ressalta-se que todos os métodos utilizados para se chegar a indicadores sobre a produção de RCD têm suas limitações que lhes são próprias, entre elas, citamos os métodos:

a) Por área construída:

O cálculo por área construída vai depender do tipo de construção, dos materiais empregados e principalmente dos cuidados adotados na execução da obra. Outro fator importante consiste em que muitos alvarás municipais são concedidos, porém as obras não são executadas, além do que, muitas vezes,

constroem-se sem registrar a obra na Prefeitura, principalmente as reformas que geram um considerável volume de RCD.

b) Pela movimentação de cargas por coletores:

Essa informação também é considerada uma estimativa, pois nem toda construção formal ou informal, contrata uma empresa coletadora de RCD; em diversas ocasiões o mesmo é depositado irregularmente por agentes autônomos, veículos automotores e a tração animal.

c) Por monitoramento de descarga nas áreas utilizadas como destino final dos RCD.

Vale ressaltar que o método descrito no item “c” se torna praticamente inexequível devido à enorme quantidade de pontos de disposição irregular nos espaços urbanos e pela impossibilidade de se fazer um acompanhamento diário das descargas em cada ponto, além do que, observa-se um fato corriqueiro: onde existe um ponto de disposição irregular de RCD, rapidamente este ponto começa também a receber os resíduos sólidos domiciliares, podas e até objetos volumosos, inviabilizado dessa forma, o cálculo do volume de RCD pela quantidade de caçambas retiradas de cada ponto de disposição irregular.

2.3 O Gerenciamento de Resíduos de Construção e Demolição em alguns Países da União Europeia

Para se formar um quadro aproximado sobre a realidade apresentada em outros países, Ortiz, Pasqualino e Castells (2010) informam que a indústria da Construção Civil gera mais de 450 milhões de t/ano de resíduos por toda a União Europeia (UE), sendo este o maior fluxo de resíduos, em termos quantitativos, à exceção dos resíduos provenientes das atividades de mineração e agrícola.

Observa-se que até duas décadas atrás, não existia uma legislação específica para os RCD nos países que compõem a UE; eles apresentavam realidades bem distintas, alguns reciclam até 90% de seus RCD, outros países estão bem aquém dessa cifra, quadro que vem mudando ultimamente.

A Holanda é um dos países onde o nível de desenvolvimento do sistema de gestão de RCD se apresenta mais avançado. Em 1990, foi traçada a meta de se atingir a reciclagem de 90% dos RCD, até o ano de 2000, tendo sido atingida um ano antes do prazo planejado, em 1999, pois dos 18 milhões de toneladas de RCD

produzidos nesse ano, 16,2 milhões de toneladas foram reutilizados ou reciclados (MINISTRY OF HOUSING, SPATIAL PLANNING AND THE ENVIRONMENT, 2001).

Para conseguir chegar à almejada taxa de 90% de reciclagem dos RCD (que hoje, provavelmente, deve ser superior) as seguintes ações foram implantadas:

- A obrigação da separação na origem;
- A criação de um mercado competitivo para o uso de produtos reciclados; e,
- A elevada taxa a ser paga por ocasião da deposição de RCD em aterros.

Outras medidas correlatas também são adotadas pelo governo holandês entre as que se destacam:

- Incentivo ao uso de matérias com maior durabilidade;
- Desenvolvimento de tecnologias que possibilitem elementos construtivos facilmente desmontáveis; e,
- A melhoria da qualidade dos materiais produzidos a partir de RCD.

Com praticamente a mesma taxa de reciclagem de RCD da Holanda, a Dinamarca (GRÁFICO 1), atingiu a meta de 89% de reciclagem de RCD em 1997, sete anos antes do planejado, e mantém esse nível desde então (WASTE CENTRE DENMARK, 2010).

Gráfico 1- Evolução das taxas de reciclagem de Resíduos de Construção e Demolição na Dinamarca, 2000

Fonte: Veltzé, 2006.

De acordo com Mália (2010), são diversos os fatores que contribuíram para se chegar a essa taxa tão expressiva, tais como:

- O elevado imposto para aqueles que não reciclam os RCD;
- A falta de espaço físico para implantação de novos aterros;
- A escassez de materiais naturais; e,
- Procedimentos estabelecidos para a correta demolição de edificações, possibilitando, com a adequada segregação, a posterior reciclagem.

Na Alemanha, os padrões de tratamento de resíduos de construção, segundo o Manual Europeu de Resíduos da Construção de Edifícios (LIPSMEIER E GÜNTHER, 2002) eram bastante elevados, exigências rígidas que se estende a toda a gestão de todos os tipos de resíduos. Existem regulamentações extensivas que vão muito além das normas da UE e que em geral são cumpridas. Em 1996, foi promulgada a principal lei no âmbito da reciclagem de RCD, (WEISLEDER e NASSERI, 2006), definindo princípios e estabelecendo hierarquia de tratamento de resíduos, priorizando a redução da geração, mas também, valorizando a reciclagem em detrimento da eliminação dos RCD.

De acordo com os mesmos autores, a Alemanha é o país da UE que mais gera RCD. No ano de 2002, produziu cerca de 214 milhões de toneladas de RCD, representando 60% do total de resíduos produzidos no corrente ano; desse total, reutilizou ou reciclou cerca de 85%.

Já outros países como a Finlândia, Áustria, Reino Unido, a taxa de reciclagem variava entre 40 a 45%, já na Suécia e França, a reciclagem diminui para 15 a 20% (HENDRIKS e PIETERSEN, 2000).

Citando-se como exemplo de um país que ainda necessita avançar bastante nas ações no que se refere à gestão de RCD, semelhante o que acontece no Brasil, pode-se citar o caso de Portugal, onde cerca de 7,5 milhões de toneladas de RCD são produzidas a cada ano. Segundo a Agência Portuguesa do Ambiente (2010), representando cerca de 20% do volume total de resíduos gerados no país (COELHO e BRITO, 2010).

Sobre isso, Mália (2010) relata que em Portugal, a publicação do Decreto-Lei nº 46/2008, que regula a gestão dos RCD, veio criar condições para a aplicação de medidas de prevenção e reaproveitamento desses resíduos, aliando a utilização das melhores tecnologias disponíveis à utilização de materiais com um potencial superior de reutilização e reciclagem. No entanto, de acordo com o mesmo autor (p. 43):

> [...] existem claras dificuldades para conseguir convencer os projectistas e donos de obras a adoptar materiais reutilizados ou reciclados; subsiste ainda a conotação de que estes materiais são um produto de menor qualidade; é necessário que se desenvolvam mais projectos de demonstração e investigação no sentido de se comprovar a qualidade destes novos materiais.

Apesar das especificidades de cada país, verifica-se que o sucesso na UE no que se refere à reciclagem dos RCD se dá em função:

- Da escassez de matéria prima no continente europeu;
- Da falta de espaços disponível para a implantação de aterros de inertes;
- Da elevada taxa para a deposição dos RCD em aterros, viabilizando dessa forma, a reciclagem dos RCD;
- Incentivo à correta desconstrução das edificações; e,
- Do investimento de tecnologias visando a melhorias das características técnicas dos RCD entre outras.

Analisando o desempenho no que se refere à gestão de RCD, principalmente da Holanda e Dinamarca, pode-se concluir que as diversas ações adotadas por esses países, poderiam também surtir o efeito desejado se fossem aplicadas de forma correta aqui no Brasil.

2.4 O Gerenciamento de Resíduos de Construção e Demolição no Brasil

A Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) traça anualmente, o panorama dos resíduos sólidos do Brasil. No que se refere aos RCD, a associação contabiliza somente os resíduos coletados das obras municipais e os lançados em logradouros públicos. Mesmo não representando o total de RCD gerado pelos municípios, esta fração é a única que possui registros confiáveis e, portanto, é a que integra a pesquisa municipal realizada anualmente pela ABRELPE.

Não obstante a validade da pesquisa, da qual podem se retirar importantes informações, sabe-se que uma grande parcela da geração de RCD fica excluída por falta de condições de se apurar de forma fidedigna a realidade de cada município, no que se refere a esta problemática.

A Tabela 1 demonstra o crescimento dos RCD coletados no período de 2008 a 2009.

Tabela 1 - Quantidade de Resíduos de Construção e Demolição coletado nas regiões do Brasil em 2008 e 2009

Região	Pop. Urbana (hab) 2009	RCD coletado (t/dia) 2008	RCD coletado (t/dia) 2009	Índice (Kg/hab/dia) 2009	% crescimento dos RCD
Norte	11.482.246	2.925	3.405	0,297	16,41
Nordeste	38.024.507	13.548	15.663	0,412	15,56
Sudeste	74.325.454	40.411	46.990	0,632	16,28
Sul	22.848.997	12.374	14.389	0,630	16,28
Brasil	**158.657.883**	**78.715**	**91.444**	**0,576**	**16,17**

Fonte: IBGE, 2009. ABRELPE, 2008 e 2009.

A Tabela 2 apresenta o crescimento dos RCD coletados no Brasil no período de 2010 a 2011. Fazendo uma comparação entre as Tabelas 1 e 2 pode-se constatar que houve acentuado declínio no percentual de crescimento da geração de RCD, principalmente na região Sul.

Tabela 2 - Quantidade de Resíduos de Construção e Demolição coletado nas regiões do Brasil em 2010 e 2011

Região	Pop. Urbana (hab)	RCD coletado (t/dia) 2010	RCD coletado (t/dia) 2011	Índice (Kg/hab/dia) 2011	% crescimento dos RCD
Norte	11.833.104	3.514	3.903	0,330	11,07
Nordeste	39.154.163	17.995	19.643	0,502	9,16
Centro-Oeste	12.655.100	11.525	12.231	0,966	6,13
Sudeste	75.252.119	51.582	55.817	0,742	8,21
Sul	23.424.082	14.738	14.955	0,638	1,47
Brasil	**168.318.568**	**99.354**	**106.549**	**0,656**	**7,24**

Fontes: IBGE, 2011. ABRELPE, 2010 e 2011.

Porém se o crescimento da geração de RCD constatado na Tabela 2 for comparado ao crescimento da população brasileira entre o período de 2009 a 2011 percebe-se uma realidade bastante preocupante (TABELA 3), principalmente no Nordeste: enquanto a população urbana cresceu 2,97%, a geração de RCD sofreu um incremento de 25,54% demonstrando que a região não está cumprindo as legislações vigentes no país no que se refere à correta gestão dos RCD.

Outra constatação que causa apreensão diz respeito à região Sudeste, pois é a região com um maior número de municípios que possuem legislação específica sobre a temática e mesmo assim, é bastante significativo o crescimento do índice de geração de RCD, comprovando-se, que somente o fato da promulgação de leis, decretos e resoluções não resolve de forma alguma o problema e sim, o real cumprimento das mesmas.

Tabela 3 - Percentual de crescimento da população brasileira e de Resíduos de Construção e Demolição entre 2009 e 2011

Região	Crescimento da Pop. Urbana (%)	Crescimento da geração RCD coletado (%)	Crescimento do Índice (Kg/hab/dia) (%)
Norte	3,06	14,63	11,11
Nordeste	**2,97**	**25,54**	**21,85**
Centro-Oeste	5,67	11,22	5,23
Sudeste	**12,47**	**18,78**	**17,41**
Sul	25,17	3,93	1,27
Brasil	9,87	14,82	11,37

Fontes: IBGE, 2011. ABRELPE, 2010 e 2011, organizada pela autora.

Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) apontam para a seguinte realidade:

- Dos 5.570 somente 124 municípios adotam a triagem simples dos RCD reaproveitáveis (classes A e B);
- 14 realizam a triagem e trituração simples dos resíduos Classe A;
- 20 realizam a triagem e trituração dos resíduos Classe A, com classificação granulométrica dos agregados reciclados;
- 79 fazem o reaproveitamento dos agregados produzidos na fabricação de componentes construtivos; e,
- Estima-se um valor entre 0,50 a 0,60 t/ano por habitante na geração de RCD em algumas cidades brasileiras.

Contudo, para uma maior representatividade serão necessárias mais caracterizações para verificar essa estimativa, para municípios de pequeno porte. (IBGE, 2009)

Como exemplo de um município que já implantou o gerenciamento de RCD, pode-se mencionar Belo Horizonte que foi um dos pioneiros em encontrar soluções para essa endêmica problemática. Em 1993, muito antes da promulgação de leis que regulamentaram o gerenciamento dos RCD, foi implantado o Programa de Correção das Deposições Clandestinas e Reciclagem de Entulho. Esse projeto, segundo Farias, (2010) teve como finalidade equacionar os problemas ambientais gerados com a disposição irregular dos resíduos na malha urbana da cidade.

Esse programa foi criado visando à correta destinação dos RCD gerados diariamente na cidade que correspondem aproximadamente a 40% dos resíduos recebidos diariamente nos equipamentos públicos, como se demonstra na Tabela 4.

Tabela 4 - Resíduos de Construção e Demolição recebidos diariamente pela Superintendência de Limpeza Urbana de Belo Horizonte (t/dia)

Tipo/ano	2.000	2001	2002	2003	2004
Resíduos sólidos Urbanos	4.554	4.009	4.337	4.119	4.255
Resíduos de Construção Civil	2.325	1.676	1.829	1.352	1.795
Participação do RCD %	**51,00**	**41,00**	**42,20**	**33,00**	**42,00**

Fonte: Cunha Júnior, 2005.

Além de uma rede física receptora que compreende as Unidades de Recebimento de Pequenos Volumes (URPVs) e as Estações de Reciclagem de Entulho, foram implantados programas complementares de comunicação e mobilização social, fiscalização e recuperação de áreas degradadas.

A Prefeitura local, em parceria com a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) cadastrou 400 carroceiros que foram orientados e treinados para cuidarem corretamente do meio ambiente e de seus animais. Segundo Farias (2010) eles aprendem que jogar o entulho em vias públicas, lotes vagos e cursos d'água causam prejuízo ao meio ambiente urbano. Por sua vez, os animais têm assistência dos veterinários da UFMG, incluindo vacinação e exames de prevenção de doenças.

Criou-se também, uma fábrica de concreto cuja matéria prima é proveniente das estações de reciclagem e dessa forma contribui tanto com a preservação ambiental, como na inclusão social dos carroceiros e das pessoas envolvidas na produção da fábrica. (BELO HORIZONTE, 2009)

Porém, constata-se que nos dias atuais, que as disposições irregulares de RCD continuam a pontuar todas as regiões da cidade. Portanto, o problema ainda está longe de ser resolvido, existem ainda muitos carroceiros não cadastrados que não respeitam as normas do projeto, além dos caminhoneiros particulares que também não fazem a correta destinação desses resíduos.

2.5 O Gerenciamento de Resíduos de Construção e Demolição nas Capitais Nordestinas do Brasil

Devido o Nordeste ser a região com maior crescimento da geração de RCD, além de ser a área em estudo pertencente a essa região, será feito uma sinopse da situação dessas capitais no que se refere ao gerenciamento de RCD.

2.5.1 Cidade de Salvador - BA

Mesmo antes da promulgação da Resolução CONAMA 307/02, no ano de 1998, a Empresa de Limpeza Urbana de Salvador (LIMPURB) realizou um levantamento no qual foram identificados 220 pontos de descarte clandestino de RCD na cidade. Baseado neste trabalho, a empresa vem implantando, desde 1999, o Projeto de Gestão Diferenciada de Entulho de Salvador (SALVADOR, 1997), objetivando transformar o descarte clandestino de RCD em deposição correta, através da adoção de uma política ordenadora, que busca a remediação da degradação ambiental gerada, a integração dos agentes envolvidos com a questão,

como também a redução da geração desse tipo de resíduos, seu reaproveitamento e reciclagem.

Segundo informações de Sanches (2004), foi criada nessa cidade, uma estrutura específica para a segregação dos RCD na origem, por meio do estabelecimento de áreas autorizadas de descarte localizadas próximo ao centro de massa dos geradores.

De acordo com Farias (2010), para que o referido modelo de descentralização alcançasse os seus objetivos, o projeto criou os Postos de Descarte de Entulho (PDE) para receber, reutilizar ou transferir, os produzidos pelos pequenos geradores; criou-se também, as Bases de Descarte de Entulho (BDE). Estas instalações são áreas maiores, visando receberem os RCD dos grandes geradores e dos PDE. A meta era a implantação de 17 PDEs, cinco DBE e a construção de duas usinas de reciclagem.

Com este projeto, a Prefeitura implantou a coleta diferenciada de entulho em Salvador e teve, naquela época, os seguintes resultados:

> • redução em 61,66% do número de pontos de disposição clandestinos, passando de 420 em 1996 para 161 em 2000. Em 2002, contudo, foram contabilizados mais de 250 pontos;
> • recepção de 99,4 t/dia de RCD nos postos em funcionamento;
> • aumento da participação de RCD no total dos resíduos coletados com uma média de 2.746t/dia ou quase 50% do resíduo total coletado em Salvador no ano 2000, embora não abranja a totalidade de RCD gerado na cidade;
> • aumento de 1.490t/dia ou cerca de 119% de variação na quantidade de entulho coletado entre 1997 e 2000;
> •coleta de 508.732 t/ano (2000), realizada pelo próprio gerador, que resultou numa economia de R$ 10.528.717,00 para a Prefeitura;
> • aumento da participação do gerador na coleta e transporte de RCD, evoluindo de 3% em 1996 para 61% em 2000, com redução para 44,2%, em 2002 (SALVADOR, 2002, p.16).

Apesar dos resultados significativos alcançados por esse projeto, a Limpurb não tem dado a devida continuidade das ações necessárias para o bom andamento do projeto. No ano de 2010, dos 17 PDE, propostos inicialmente no projeto, apenas um PDE, localizado à Rua Wanderley Pinho, bairro Itaigara, em área nobre de Salvador, estava em funcionamento e dos cinco BDE previstos, somente um está na atualidade em funcionamento (PINTO e FERREIRA, 2013). Infelizmente, o descaso com a manutenção de projetos neste sentido é comum em todas as cidades do Brasil.

Dos cinco DBE, previstos no projeto inicial, apenas uma área municipal foi oficializada para o destino final dos RCD, localizada no antigo lixão de Canabrava, (FOTO 1), que, entre 1974 e 1997, recebia todo o resíduos sólidos produzido por Salvador e foi transformado mais tarde, no ano de 2003, em um parque socioambiental pioneiro no país. (LIXO URBANO, 2010).

Foto 1 - Lixão Canabrava transformado em parque ambiental no ano de 2003

Fonte: Salvador - Limpurb, 2008.

O Parque Socioambiental de Canabrava, entre outras atividades, implantou uma usina de reciclagem de RCD, onde esses resíduos eram recebidos gratuitamente, porém, em 2008 com sua capacidade praticamente esgotada, passou a receber somente os RCD de pequenos geradores, em decorrência disso,os grandes geradores deveriam, a partir dessa data, fazer a correta destinação dos RCD em áreas particulares devidamente licenciadas para esse fim.

Atualmente, está em operação o aterro Classe A REVITA (FOTO 2) instalado em uma área de 148.700 m², localizado na rodovia BR 324, com capacidade para receber 2.800.000 m³ de RCD. Operado por uma empresa privada recebeu a devida Licença Ambiental; ele funciona dentro das diretrizes pré-estabelecidas como área de transbordo e triagem de RCD conforme NBR 15112, bem como dentro dos parâmetros da NBR 15113 que lida com aterros de resíduos de construção e demolição e também utilizando as diretrizes para projeto e implantação de áreas de reciclagem presentes na NBR 15114 (SALVADOR, 2010).

Foto 2 - Aterro de inertes Classe A Revita em Salvador- balança para pesagem dos resíduos

Fonte: Salvador - Limpurb, 2008.

Salvador, como uma das cidades sede da Copa do Mundo de 2014, foi inserida pelo governo federal no Projeto Copa 2014: Cidades-Sede e Gestão de Resíduos e Reciclagem, sob a responsabilidade do Ministério do Esporte, tendo sido financia do pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID).

Uma das ações de forte apelo ambiental desse projeto se refere à certificação das arenas, com interface com Resíduos e Reciclagem, pois os RCD gerados nas obras de demolição e construção das arenas foram reciclados e utilizados no próprio canteiro, sinalizando de maneira clara uma nova postura no trato com os resíduos sólidos e a perfeita sintonia com a legislação nacional (BRASIL, 2011). Essa ação, bastante divulgada na mídia, ocorreu no estádio Fonte Nova; após sua implosão, os RCD foram triturados em um britador móvel e reaproveitados na própria obra, como se pode observar na Foto 3.

Foto 3 - Resíduos de Construção e Demolição da implosão do estádio Fonte Nova

Fonte: Portal a Tarde, 2010.

2.5.2 Cidade de Recife - PE

Continuando com a visão panorâmica das iniciativas que materializadas nos municípios, em relação aos RCD, a cidade de Recife promulgou no ano de 2005, a Lei Municipal Nº 17.072 de 04 de janeiro de 2005, preconizando que todo volume de RCD superior a 1m³ somente poderia ser transportado por empresas devidamente cadastradas na prefeitura. A Lei prevê ainda, as penalidades por descumprimento ao disposto ao instrumento legal, que vão desde notificação de advertência a multas, além da suspensão e cassação das licenças de operação (RECIFE, 2005).

As informações sobre a geração de RCD na Cidade de Recife obtidas na Empresa de Manutenção e Limpeza Urbana da referida cidade (EMLURB) estão muito aquém da realidade, pois os estudos realizados no ano de 2005 pelo Grupo de Resíduos da Construção Civil, da Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco (UPE), mostram que na grande Recife, formada pela conurbação de Recife, Olinda e Jaboatão dos Guararapes, verificou que foram geradas de três a quatro mil t/dia de RCD, ou seja, entre 90 e 120 mil t/mês (CARNEIRO, 2005). Nesse mesmo ano, o Departamento de Limpeza Urbana de Recife (DLU), órgão ligado à EMLURB, informou algo bem diferente:

> No ano de 2005, apenas 53.072 toneladas de RCD foram dispostos pelas empresas privadas de coleta de entulho na área destinada a resíduos inertes do aterro da Muribeca, que é a única instalação licenciada pela Prefeitura da cidade de Recife e pelo órgão de controle ambiental estadual para a deposição de RCD provenientes de grandes geradores. (VALENÇA ET AL 2008, p. 51).

Dessa forma, verifica-se que o aterro licenciado pela Prefeitura recebeu, durante o ano de 2005, um volume de RCD inferior ao gerado em um mês. Todo o RCD excedente, segundo os mesmos autores, é objeto de disposição irregular, sendo utilizado para aterrar mangues e áreas ribeirinhas, causando obstrução, assoreamento de canais e estuário, além do comprometimento de todo o ecossistema dos manguezais.

Em Recife, o problema da disposição irregular de RCD é bastante agravado devido à confluência de vários rios e a presença dos manguezais. Vale salientar, também, que o referido aterro encontra-se no limite de sua vida útil (FARIAS, 2010).

Recentemente, apesar do Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil de Recife estar em vigor desde 2005, como já foi citado, portanto,

há mais de nove anos, as seguintes situações irregulares relatadas na Folha de Pernambuco ocorrem corriqueiramente:

> [...] para quem anda pelas ruas do Recife não é raro encontrar entulhos de obras nas calçadas. Em diversos bairros da capital pernambucana há obras de grande e pequeno porte e, sem saber qual destino dar ao material, muitas pessoas deixam os resíduos de Construção Civil nas ruas e calçadas esperando que a equipe de limpeza urbana recolha, atrapalhando a passagem de veículos e pedestres (CUNHA, 2013, p. 24),

Os transtornos que a disposição irregular de RCD, constatados na Foto 4, pode ser agravado ainda mais, quando um pessoa com necessidades especiais necessita se locomover pelas vias públicas, como se verifica no depoimento do servidor público Alcidésio Gomes de Almeida, na Folha de Pernambuco:

> É comum ver por aqui sobras de materiais de construção. É um desrespeito para com o ser humano. Como cadeirante preciso circular pela calçada, mas nem sempre isto é possível, pois os entulhos atrapalham a locomoção. (CUNHA, 2013, p.33)

Foto 4 - Disposição irregular de Resíduos de Construção e Demolição na cidade de Recife

Fonte: Farias, 2013.

O que se percebe em relação à alta incidência da disposição irregular de RCD, são as limitações impostas pelo modelo de gestão adotado, pois:

> A coleta dos resíduos da Construção Civil (metralha, material de demolição) poderá ser efetuada pelo sistema regular de coleta domiciliar desde que o peso não ultrapasse os 300 litros de volume, acondicionados em sacos de até 50 litros cada. Caso ultrapasse esse volume deve ser contratada firma especializada, que através de caçamba estacionária realiza esse serviço e com custos para o responsável pelos resíduos. (RECIFE, 2013, p. 21)

Portanto, o pequeno gerador, pensando no financeiro, quando ultrapassa o volume de RCD estipulado pela prefeitura, contrata um carroceiro ou mesmo um caminhão e estes fazem a disposição irregular desses resíduos.

Quanto ao grande gerador, sem ter à disposição áreas licenciadas para disposição final ou unidades de reciclagem próximas aos centros de geração de RCD, tem como única opção o aterro da Muribeca, distante 15 km do centro da cidade. Como grande parte das construtoras normalmente enfatiza o menor custo, não se preocupando com o destino final dos resíduos por elas gerados, elas contratam uma empresa de coleta e transporte, e não solicitam a comprovação da disposição dos resíduos em áreas legais. Da mesma forma, quando transportam em caminhão próprio ou alugado, não fazem a devida deposição dos resíduos em áreas licenciadas.

Em relação às empresas transportadoras de RCD, Carneiro (2005) relata que em decorrência da grande distância ao aterro da Muribeca, o transporte do RCD chega a representar 48% dos custos das empresas, este é um fator importante que estimula disposição irregular, visando lucro.

2.5.3 Cidade de Fortaleza - CE

Com uma população de 2.452.185 habitantes (Censo IBGE, 2010), o município de Fortaleza gera um grande volume de resíduos sólidos, isso devido ao acelerado crescimento urbano da cidade (LIMA, 2006). Seu traçado urbano avançou sobre a região de lagoas e mangues, ocupando irregularmente essas áreas.

De acordo com Elias (2008), metade de suas lagoas está aterrada; os riachos Pajeú e Maceió foram transformados em galerias de esgotos, por estarem contidos em canais fechados. Outros recursos hídricos superficiais desapareceram ou estão em avançado processo de degradação devido principalmente, à disposição irregular de RCD.

Quanto ao Gerenciamento de RCD, a prefeitura antecipou-se à Resolução CONAMA 307/02 promulgando no ano de 1999, a Lei Municipal 8.408 que em seu anexo 01, estabelece normas de responsabilidade sobre a manipulação de resíduos produzidos em grande quantidade, ou de natureza especifica e dá outras providências. Seu artigo 10 dispõe:

> O produtor de resíduos sólidos cujo peso específico seja maior que 500Kg (quinhentos quilogramas) por m3 (metro cúbico), ou cuja quantidade produzida exceda o volume, de 100 L (cem litros) ou 50 Kg (cinquenta quilogramas), por dia, e que seja proveniente de estabelecimentos domiciliares públicos, comerciais, industriai e de serviços, será denominado

> grande gerador e responsável pelos serviços de acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e destinação final, que deverá custeá-las. (FORTALEZA, 1999)

Visando minimizar os problemas decorrentes da deposição inadequada desses resíduos, foi elaborado no ano de 2006, um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), (LIMA, 2006) que dentre as principais diretrizes desse Plano estão:

- Implantação de 40 pontos ecológicos de Pequenos Volumes; e,
- Implantação de duas unidades de triagem e reciclagem de RCD, sendo uma na Zona Norte e uma na Zona Leste, que deveriam ser implantadas e operadas pelo poder público/iniciativa privada (Parcerias público-privadas).

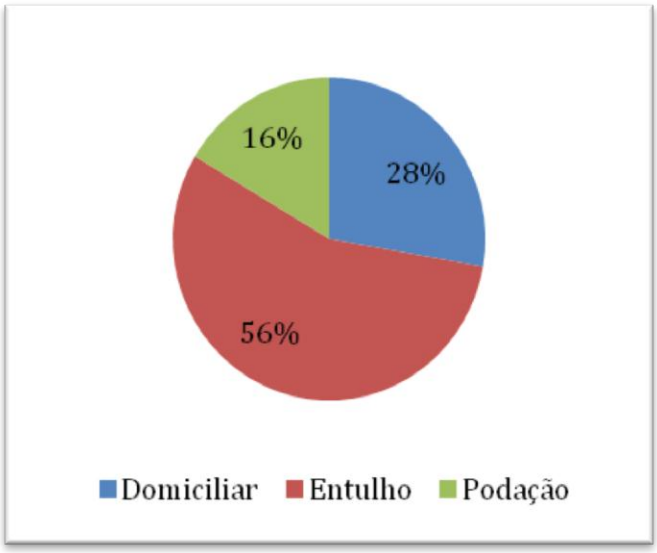
Após sete anos de vigência do PGRCC e apesar da geração de RCD representar mais de 50% dos resíduos sólidos urbanos da cidade, como pode ser atestado no Quadro 1 e na Gráfico 2, a realidade é preocupante: dos 40 EcoPontos previstos, somente um está em funcionamento e apenas uma unidade de triagem está em operação – a Usina de Reciclagem de Fortaleza (USIFORT), que recebe cerca de 5% dos RCD gerados no município. Uma segunda usina, a USINE, situada fora do perímetro urbano da cidade, encontra-se em fase de licenciamento (SANETAL, 2012).

Quadro 1- Resíduos de Construção e Demolição depositados no aterro sanitário metropolitano Oeste de Caucaia, 2011

Mês	TIPO DE RESÍDUO		
	Domiciliar (t)	**RCD (t)**	**%RCD/Domiciliar**
Janeiro	32.657,55	19.068,88	58
Fevereiro	28.218,98	18.854,27	67
Março	32.787,52	26.294,25	80
Abril	32.828,68	28.251,63	86
Maio	44.688,01	22.572,22	51
Junho	52.749,52	26.292,80	50
Julho	51.000,75	23.607,02	46
Agosto	53.487,27	21.554,50	40
Setembro	47.362,27	21.554,50	46
Outubro	49.639,95	27.181,73	55
Novembro	51.525,31	30.828,79	60
Dezembro	54.610,97	29.950,05	55
Total	**531.557,36**	**296.421,39**	**56**

Fonte: Fortaleza, 2012.

Gráfico 2 - Estimativa da composição de resíduos nos “pontos de resíduos sólidos”



Fonte: Fortaleza, 2012.

Como consequência direta do não funcionamento do PGRCC, outro grande desafio que a cidade enfrenta são as disposições irregularesde RCD que pontuam toda sua área urbana. Dados do Relatório IV, do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Fortaleza elaborado em 2012, pela Sanetal Engenharia & Consultoria (SANETAL, 2012), atesta que a quantidade de resíduos recebidos de grandes geradores no Aterro Sanitário Metropolitano Oeste de Caucaia (ASMOC) representa cerca de 7% do total de todos os resíduos recebidos diariamente.

Esse percentual ínfimo comprova que, além do empresariado local da Construção Civil não mostrar interesse pelo correto gerenciamento de seus resíduos, o município por sua vez, não está cumprido o seu papel, pois, não disponibiliza às construtoras e à população em geral, os locais licenciados para a deposição final ou para a reciclagem dos RCD, e tampouco faz a devida fiscalização.

Por sua vez, a Secretaria de Meio Ambiente e Controle Urbano de Fortaleza (SEMAM), responsável pela fiscalização, admite que não exista dados reais sobre quantas empresas estão gerenciando corretamente seus resíduos, isso, em virtude do órgão possuir uma pequena e deficitária estrutura para fiscalizar o volume de construções da cidade. Este fato é mais uma vez comprovado por meio da Figura 2, onde se pode observar que o percentual de RCD é 56% de todo o material recolhido nos “pontos de resíduos sólidos” que são os pontos da cidade onde existe a disposição irregular de resíduos.

Portanto, apesar de Fortaleza contar com legislação específica no que se refere à gestão de resíduos desde o ano de 1999, o que se observa na realidade da cidade é, o descumprimento dessa lei todos os dias.

2.5.4 Cidade de João Pessoa - PB

O panorama do setor observado em João Pessoa, capital da Paraíba, é o que se observa a seguir, a cidade implantou o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil no ano de 2007, com a promulgação da Lei nº 11.176 de 10 de outubro de 2007. Porém, até a presente data, ainda não adotou as medidas necessárias para o devido cumprimento da mesma, pois não foi implantado nenhum ponto de recebimento de RCD (EcoPontos) e a Usina de Beneficiamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil (USIBEN), apresentada na Foto 5 , criada pela Autarquia Especial Municipal de Limpeza Urbana (EMLUR) que funciona precariamente.

Localizada no bairro José Américo, entrou em operação no início de 2008 e por conta de diversos fatores, nunca operou com sua capacidade máxima. Sendo de propriedade do poder público, não apresenta agilidade para fazer a devida manutenção preventiva do maquinário, não possuindo também, peças sobressalentes para a substituição por ocasião de quebra de algum componente do britador.

Foto 5 - Usina de beneficiamento de Resíduos de Construção e Demolição na cidade de João Pessoa

Fonte: a autora.

Quanto à localização da USIBEN, a Prefeitura a instalou na zona residencial ZR-2, em desacordo com o Código Urbanístico da cidade, publicado em julho de 2001 que em seu art. 176 declara:

> Todo estabelecimento que provoque poluição da atmosfera como também qualquer fábrica e depósito de explosivos ou inflamáveis, estação de tratamento de esgotos ou de resíduos sólidos, não poderão ser localizados a uma distancia inferior a 600,00m (seiscentos metros) de edificações residenciais recreativas, escolares, assistenciais, ou de escritórios e consultórios, estabelecimentos de hospedagem ou alimentação, parques infantis estádios esportivos (JOÃO PESSOA, 2001).

Na Foto 6, verifica-se a proximidade de residências no entorno da Usina, o que gera conflitos, principalmente por conta da poeira produzida tanto pelo tráfego dos caminhões, quanto pelo britador.

Foto 6 - Instalação da usina de beneficiamento em área residencial

Fonte: a autora.

Segundo Sobral (2010, p. 72):

> A decisão da instalação da usina nesta área, foi basicamente, pelo fato da Prefeitura Municipal de João Pessoa já possuir o terreno sem nenhuma edificação nele encravada. [...] a escolha da área, ao que parece, não levou em consideração estudos técnicos mais aprofundados, pois com certeza se assim tivesse ocorrido, a usina não seria implantada nesse local.

Instalada em uma área de aproximadamente 2 hectares, a usina iniciou seus trabalhos recebendo gratuitamente os resíduos de 183 construtoras, o que ocasionou o rápido saturamento do pátio de recebimento de RCD, inviabilizando, por conseguinte, o seu funcionamento.

Atualmente, só recebe RCD das construtoras que estão executando obras financiadas pelo governo municipal. A triagem do material é executada por seis operários e o rejeito é enviado para o aterro sanitário. Depois de selecionado, o

material é encaminhado para o britador e se transforma em agregado reciclado. Normalmente, esse material é utilizado nas obras da Secretaria de Infraestrutura da Prefeitura (SEINFRA).

A empresa USIBEN não faz o controle de seus gastos e como recebe o material gratuitamente, não gera receita, operando sempre em déficit, com suas despesas subsidiadas pela autarquia municipal EMLUR.

Em 2011, a usina praticamente parou de funcionar devido a problemas operacionais, como se pode observar, pela quantidade de material recebido apresentado na Tabela 5.

Tabela 5 - Usina de beneficiamento – Entrada de material: Bica corrida – Unidade: m³

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAIO	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOT. M³
2008	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	3667	**3667**
2009	2036	1608	1017	1407	3202	2062	1434	678	2821	3419	2260	1354	**23298**
2010	974	1690	3742	2105	4352	2658	1996	2770	2711	4387	3024	4863	**35272**
2011	11	186	8	4	8	136	484	272	1074	168	122	2284	**4757**

Fonte: Prefeitura Municipal de João Pessoa – USIBEN, 2013.

Em abril de 2013, a usina se encontrava há três meses paralisada, visto que o rotor do britador estava passando por uma manutenção, demonstrando a total falta de interesse do poder municipal para resolver um problema técnico, talvez de fácil solução (FOTO 7).

Foto 7 - Usina de beneficiamento paralisada por falta de manutenção

Fonte: a autora.

Em decorrência da não definição dos locais para a instalação dos EcoPontos, a disposição irregular de RCD, (FOTO 8), permeia toda a cidade, em virtude disso, ocasiona todos os impactos ambientais já descritos nessa tese.

Foto 8 - Disposição irregular de Resíduos de Construção e Demolição no Altiplano Cabo Branco na cidade de João Pessoa

Fonte: Paparazzo, 2012.

Fernandes *et al* (2010, p.15), atestam essa realidade quando afirmam que:

> Apesar do PGRCC, abordar o planejamento minucioso dos EcoPontos na cidade de João Pessoa, com proposta de layout, localização, interação e conscientização da população circunvizinha, nenhum dos necessários e obrigatórios pontos estruturados para recebimento e triagem dos resíduos a serem implantados nos bairros geradores foram implementados, permanecendo esta situação até os dias atuais, restando, tão somente, o encaminhamento para a USIBEN.

No que se refere às empresas transportadoras de RCD, na cidade existem somente cinco, apesar da atividade de Construção Civil estar vivenciando um momento bastante fortuito, com muitas obras em andamento, nos bairros de uma maneira geral e principalmente na orla, onde estão sendo construídos edifícios de grande porte.

2.5.5 Cidade de Natal - RN

Outro exemplo a ser analisado corresponde ao Município de Natal. A prefeitura regulamentou a limpeza pública por meio da Lei nº 4.748 de 30 de abril de

1996, tendo sua gestão realizada pela Companhia de Serviços Urbanos de Natal (URBANA). Dentre as suas atribuições está a coleta dos RCD da cidade.

De acordo com o Instituto de Desenvolvimento Econômico de Meio Ambiente (IDEMA) (RIO GRANDE DO NORTE, 2002), a produção per capita de resíduos da cidade cresceu 80,47% de 1980 a 1999, atingindo uma media de 0,93 kg/hab.dia, no ano de 2000. Em 2002 a cidade do Natal gerava diariamente cerca de 1.233 toneladas de resíduos, sendo 45,2% de resíduos domiciliares e 48,6% de RCD misturado com podas.

Segundo o diagnóstico realizado em 2006 para a elaboração do Plano Estratégico de Natal - Uma Metrópole em Formação, no ano de 2005, de acordo com os quadros de controle de resíduos da URBANA, foram gerados cerca de 575 t/dia (38,76%) de resíduos domiciliares, 794 t/dia (54,91%) de resíduos de podação e de RCD, 69 t/dia (4,77%) de resíduos recolhidos por caminhão poli guindaste, além de 8 t/dia (0,55%) de materiais oriundos da coleta seletiva porta a porta, perfazendo um total de 1.446 t/dia (NATAL, 2006).

Em 2012, a URBANA recolheu em média, 700 t/dia toneladas de RCD e podas, lançadas em via pública ou em contêineres (dispostos nas ruas ou nos EcoPontos) que foram depositadas na área do Guajirú, licenciada pelo IDEMA, localizada no município de São Gonçalo do Amarante.

Nesse mesmo ano, a prefeitura contratou por R$ 512 mil mensais, duas usinas para tratamento final dos RCD, a RN Soluções e a ECOBRIT. As usinas teriam capacidade de reciclar 24 mil toneladas de RCD, podendo gerar 20,4 mil toneladas de brita corrida. A prefeitura receberia 20%, perto de 4.080 t. Por falta de previsão orçamentária para o contrato, a Comissão de Finanças da Câmara Municipal e o Sindicato dos Empregados em Empresas de Asseio, Conservação, Higienização e Limpeza do Rio Grande do Norte (SINDILIMP) pediram a anulação da licitação (GRILO, 2012).

Quanto à disposição irregular de RCD, em Natal, ocorre da mesma forma como em todas as demais cidades brasileiras: essa irregularidade é cometida por carroceiros (FOTO 9) ou por caminhoneiros (FOTO 10).

Na Foto 9, fiscais ambientais coíbem disposição irregular de RCD e resíduos sólidos em área pública localizada nas proximidades do viaduto do Baldo, no Bairro Cidade Alta.

Foto 9 - Disposição irregular de Resíduos de Construção e Demolição - bairro Cidade Alta em Natal

Fonte: Natal/RN, 2012.

Uma equipe da Guarda Municipal, durante o patrulhamento externo na Zona de Proteção Ambiental 1 (ZPA 1), localizaram um caminhão caçamba, realizando a deposição de RCD em área protegida por lei, violando a legislação ambiental do Município (FOTO 10) .

Foto 10 - Apreensão de caminhão transportando Resíduos de Construção e Demolição de forma irregular

Fonte: Natal/RN, 2012.

2.5.6 Cidade de Maceió - AL

Em 14 de abril de 1994, a Lei Municipal nº 4.301 instituiu o Código Municipal de Limpeza Urbana de Maceió que em 23 de novembro de 2007 foi complementada pela Lei Municipal nº 5.648, transferindo a responsabilidade da fiscalização e aplicação de sanções previstas no referido Código, da Companhia Beneficiadora de

Resíduos sólidos (COBEL) para a Superintendência de Limpeza Urbana de Maceió (SLUM).

Segundo a SLUM, o descarte irregular de resíduos sólidos urbanos e dos RCD (FOTO11) se tornaram os principais problemas relacionados à limpeza urbana na capital alagoana. A SLUM ainda acrescenta que:

> Com a coleta domiciliar regularizada em todos os bairros da capital, o desafio agora é mostrar e educar a população os procedimentos corretos para evitar a frequência de uma cena tão triste quanto corriqueira: os garis fazem a coleta e realizam a limpeza, deixam ruas e espaços públicos asseados e higienizados e, no dia seguinte, chega o cidadão com o carro de mão, o carroceiro não licenciado e o transporte contratado irregularmente para despejar o resíduos sólidos, os restos da construção e as sobras do negócio (MACEIÓ, 2013).

Foto 11 - Disposição irregular de Resíduos de Construção e Demolição no bairro da Cambona

Fonte: Monteiro, 2010.

Maceió ainda não tem EcoPontos e nem áreas licenciadas para recebimento de RCD. O engenheiro Roberto Monteiro em seu blog comenta:

> Para se ter uma ideia da dimensão do problema, tome-se a capital Maceió como exemplo, a cidade sequer possui um Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil (PMGRCC), embora cobre das construtoras que apresentem um Programa de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil (PGRCC), quando nem mesmo possui um sistema de aterro sanitário em funcionamento e, todo resíduo sólido urbano gerado, é lançado de modo clandestino e arcaico em um lixão à céu aberto, localizado em plena zona urbana, existente há mais de 40 anos. (MONTEIRO, 2010)

Em virtude desse desordenamento com relação ao descarte de resíduos sólidos, a SLUM pretende criar, em médio prazo, opções para a população poder realizar o descarte de maneira correta, ações que poderão resolver o problema. “Não adianta apenas punir quem está cometendo irregularidades, o município tem, em parte, a obrigação de garantir locais adequados para que a população possa

estar destinando os resíduos sólidos", ressalta o superintendente da SLUM (MACEIÓ, 2013).

2.5.7 Cidade de São Luís - MA

Outra capital que tomou algumas medidas relacionadas com a gestão dos RCD cujos resultados, igualmente como as outras cidades citadas, ainda não alcançou a tão almejada solução definitiva do problema crônico, é São Luís, cidade na qual os técnicos municipais e privados do setor desenvolveram um Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos da Construção Civil. Para tal objetivo, foi editada a Lei nº 4.653 de 21 de agosto de 2006. Participaram do processo, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMAM), as Secretarias de Urbanismo e Habitação (SEMURH) e de Obras e Serviços Públicos (SEMOSP) e as instituições privadas: construtores, transportadores e empresas de reciclagem.

A lei previa a disponibilização de áreas licenciadas para recebimento de RCD, mas somente no ano de 2009, os técnicos da SEMMAM, da SEMURH, da SESMOP, juntamente com o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), a Secretaria Estadual do Meio Ambiente (Sema) e os Ministérios Públicos Estadual e Federal iniciaram vistorias em áreas que poderiam ser utilizadas como bacias de captação de RCD, desde que devidamente licenciadas e com Plano de Recuperação de Área Degradada (SÃO LUÍS, 2009).

São Luís possui uma Unidade de Reciclagem de RCD denominada URCD Ilha Grande, localizada em São José de Ribamar, distante 28 km do centro da cidade. A Foto 12 mostra os diversos tipos de materiais produzidos na usina, provenientes da moagem dos resíduos Classe "A" (produtos cimentícios e cerâmicos).

Foto 12 - Agregados de tamanhos distintos resultantes do peneiramento na Usina de Ilha Grande no ano de 2009

Fonte: Silva, Santana & Santos, 2009.

Em 2009, a Prefeitura Municipal de São Luís criou um sistema de disque-entulho, em que empresas são cadastradas na Secretaria Municipal de Habitação, Terras e Urbanismo (SEMTHURB).

Atualmente existem operando nesta cidade as empresas: Lokcenter e Transentulho (HORTEGAL, FERREIRA & SANT'ANA, 2009). A Prefeitura também disponibilizou em seu site, os endereços dos locais próprios para o recebimento de recicláveis (FIGURA 1).

Figura 1 - Locais de recebimento de recicláveis em São Luís

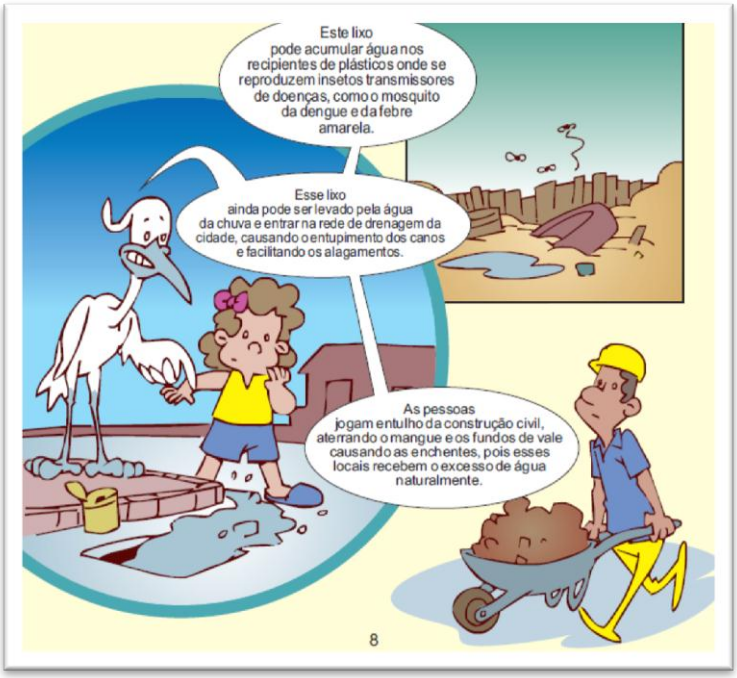
Nome	Onde	Contato	O que recebe
ASCAMAR	Av. Stº. Pantaleão, 1094, Madre Deus - Centro	8857-7901	Papel, plástico, metais
Cepel Ltda.	Av. 05, Módulo A, Q-E, Lote 03 – Dist. Industrial (Maracanã)	3241-1012	Papel, plástico, metais, barbante
Cicloplast	Est. Rio do meio, nº 183 - Tibiri	3241-8060	Papel, plástico, metais
Coopresl	Itaqui Bacanga	8816-9782	Papel, plástico, metais
Com. Lima de Metais	Br 135, km 13, nº 40 - Pedrinhas	3276-0932	Sucata metálica ferrosa
Muscapel	R. Tupiniquins 136 – João Paulo	3223-3375	Papel, plástico
Emapla	R. Stº. Antônio, 659 – Tibiri	3241-9074	Plástico
Inst. Harmonia Social	R. Adelmo Correia, 200 - Anil	3258-2904	Papel, plástico, metais
J. R Lemos Masseti	R. 01, nº 03, Pq. Guanabara, São Luís - MA	3225-3700	Sucata metálica Ferrosa
Recimar	R. Stº. Antônio, 659 - Tibiri	32417193	Papel, plástico, metais
RIPEL	Av. Camboa, 1215, Liberdade	3235-5912 8838-3483	Sucata metálica ferrosa
Sucata S. Lázaro	R. 1, No. 10 – Jaracaty	3265-5167	Sucata metálica ferrosa
T.P.M Coelho - JASTEL	BR 135, KM 12, nº 13 – Pedrinhas/Ananandiba	3276-0955	Papel, plástico, metais, sucata metálica ferrosa
URCD Ilha Grande	R. N. Sra. Vitoria, No. 25, Altos do Tutu 3 – Stº. José de Ribamar/MA	8815-8577 3226-6900 3225-0222	Entulho const. Civil, demolição (classe A)

Fonte: São Luís, 2009.

Com o intuito de atingir o público infantil, a SEMMAN criou, nesse mesmo ano, uma cartilha visando à educação ambiental e alertando as crianças dos problemas causados pela disposição irregular de resíduos em áreas impróprias como se observar em uma das páginas da cartilha (FIGURA 2). Neste sentido cabe destacar que o poder de decisão e de interferência infantil na resolução deste tipo de problemas se caracteriza por ser muito baixo ou nulo, carecem de poder político ou econômico. Teria sido melhor empreender campanhas com os agentes envolvidos na problemática.

Porém, essa ação não deixa de ser válida devido à importância de se iniciar a educação ambiental desde os primeiros anos de idade, pois uma comunidade consciente, dificilmente fará o descarte irregular de resíduos de quaisquer espécies.

Figura 2 - Cartilha Marisca com orientações para educação ambiental infantil



Fonte: São Luís, 2009.

2.5.8 Cidade de Aracaju - SE

Diante do desafio de colaborar com a cidade de Aracajú, no que se refere ao gerenciamento dos RCD, o Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado de Sergipe, (SINDUSCON-SE), visando estimular a construção de um ambiente favorável à participação de todos os envolvidos na solução desse problema que não pode ser resolvido unilateralmente, estabeleceu e consolidou a Comissão de Meio Ambiente (COMAB).

A COMAB, em setembro de 2004, realizou um fórum, com o objetivo de disponibilizar informações para as empresas e a sociedade sobre a necessidade da gestão dos RCD. A Comissão editou, também, uma cartilha para informar e sensibilizar a população sobre a nova forma de cuidar dos resíduos gerados de forma simples e objetiva (BARRETO, 2005).

Esta publicação que contou com o apoio do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI/SE), SENAI/DN, Projeto COMPETIR (Cooperação

Técnica Internacional Brasil/SEBRAE/SENAI) e Alemanha (GTZ), Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de Sergipe (SEBRAE/SE) e do SINDUSCON-SE.

No que diz respeito à geração de RCD, os estudos realizados por Daltro Filho *et. al* (2005) encontraram uma geração aparente de cerca de 505 t/dia representando 65% do total da produção de resíduos sólidos urbanos na cidade, sendo, portanto, superior ao resíduo domiciliar o qual ordinariamente é o centro das maiores preocupações na questão de resíduos sólidos urbanos (CARVALHO, 2008).

Quanto aos aspectos legais da gestão de RCD em Aracaju, a Lei Municipal nº 1.721, de 18 de julho de 1991, trata do Código de Limpeza Urbana e atividades correlatas, sendo a Empresa Municipal de Serviços Urbanos (EMSURB) o órgão municipal responsável por essa gestão.

As atividades da EMSURB são exercidas tanto diretamente por seu quadro técnico e equipamentos, quanto pela contratação de empresas privadas cabendo à mesma o gerenciamento e a fiscalização das atividades executadas por estas contratadas (CARVALHO, 2008).

Segundo o mesmo autor, para os pequenos geradores, a EMSURB disponibilizou 57 caixas coletoras distribuídas em 26 diferentes bairros de Aracaju. As caixas coletoras são de dois tipos havendo 21caixas verdes e 36 caixas vermelhas [estas fruto de um convênio da EMSURB/PMA com a Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (INFRAERO)] e que têm capacidade de armazenamento de 30 m³ e 5 m³ cada, respectivamente (FOTO 13).

Foto 13 - Caixas coletoras de Resíduos de Construção e Demolição utilizadas pela Empresa Municipal de Serviços Urbanos

Fonte: Carvalho, 2008.

Um fato curioso e que atesta a falta de conscientização da população é o conteúdo encontrado nas caixas: há uma grande variedade de materiais que vão desde os resíduos sólidos urbanos, até resíduos volumosos (sofás, computadores e televisores), passando por resíduos de poda, carcaças de animais e até mesmo resíduos de saúde, mesmo sendo em pouca quantidade. É interessante notar que, embora destinadas a RCD, na maioria das caixas os RCD são colocados não no interior da caixa, mas ao seu redor.

O Município de Aracajú convive com o problema das disposições irregulares de RCD como se observa na Foto 14, onde um carroceiro faz o despejo dos resíduos.

Foto 14 - Carroceiro praticando disposição irregular de Resíduos de Construção e Demolição em Aracaju

Fonte: Carvalho, 2008.

Na Foto 15, os RCD depositados de forma irregular nas margens de um canal, são retirados por equipamentos mecânicos com auxílio dos agentes de limpeza da EMSURB, sua destinação final será o Aterro Terra Dura, distante cerca de 20 km deste local de disposição clandestina.

Foto 15 - Ação corretiva da Empresa Municipal de Serviços Urbanos em Aracajú

Fonte: Carvalho, 2008.

As informações contidas no Quadro 2 revelam a realidade vivenciada na cidade de Aracaju, onde se constata a grande discrepância entre os RCD depositados no Aterro Terra Dura pelo geradores e os coletados pelo poder público depositados de forma irregular encontrados em todo o traçado urbano.

Quadro 2 - Resumo da destinação de Resíduos de Construção e Demolição em Aracaju

Destino	Quantidade estimada	Avaliação
Aterro Terra Dura - depositados pelos geradores	22 t/dia	Quantidade muito pequena em relação do RCD gerado na cidade
Aterro Terra Dura - transportados pela ação corretiva da EMSURB	272 t/dia	Transferência do custo do gerador para o poder público municipal
Nos terrenos privados e nas áreas públicas não atendidas pela ação corretiva da EMSURB	278 t/dia	Ocorrências de impactos ambientais e má qualidade dos aterros privados

Fonte: Carvalho, 2008, adaptado pela autora.

A Foto 16 mostra um “bota fora” localizado num bairro em expansão.

Foto 16 - Bota fora situado no bairro Jardins em Aracajú

Fonte: Barreto, 2005.

Observando a situação apresentada pelas capitais nordestinas no que se refere ao Gerenciamento de RCD, constata-se que não existe muita diferença entre as cidades que têm seus planos de gerenciamento estabelecidos com as que ainda não possuem, visto que em todas as capitais, sem exceção, a persistência das disposições irregulares continua a acontecer, fazendo, infelizmente, parte do cotidiano das mesmas.

Nas capitais que já possuem a legislação específica esses fatos lamentáveis atestam a deficiência de estrutura, seja pela implantação parcial das ações necessárias ao devido cumprimento da legislação vigente, seja por falta de funcionários municipais para que possam fazer a devida fiscalização ou pela

ausência dos equipamentos públicos indispensáveis para a boa execução dos planos, (os EcoPontos e as áreas para transbordo e triagem) ou mesmo por falta da aplicação das multas previstas nas legislações dos municípios.

Outro fator a ser considerado é a descontinuidade dos procedimentos ocasionada pela troca de governo a cada quatro anos: as metas e os objetivos mudam a bel prazer dos novos governantes demonstrando a irresponsabilidade e o descompromisso com a coisa pública, não sendo cumpridos os Princípios da Administração Pública, como o Princípio da Continuidade, que juntamente com os demais princípios constitucionais do regime jurídico-administrativo, estabelece o dever do ente público honrar os compromissos de gestões anteriores.

O problema crucial reside no não cumprimento das leis existentes e na falta de fiscalização que deveria ser exercida com eficiência pelo poder público. Para elaboração dos PMGRCC, até que se procede inicialmente de acordo com o que as normas técnicas e ambientais (municipais, estaduais e federais) estabelecem. Faz-se todo um planejamento, um diagnóstico da situação do município, uma estimativa da geração de RCD, consulta-se às entidades envolvidas e por fim, elaboram-se os Planos de Gestão dos RCD. Porém, as prefeituras não se estruturam nem se esforçam para conseguir os meios suficientes para que os PMGRCC possam realmente cumprir a meta a que se propunham.

Pode se inferir a existência de certo interesse por implementar a gestão dos RCD, por cumprir com o que as normas determinam, como demonstrar ante outras instâncias que se está atuando nesse sentido. Porém, as iniciativas não se implementam nem com a dotação financeira suficiente, nem com a disponibilização um quadro de pessoal técnico para que a correta gestão desses resíduos possa acontecer. Correspondem a iniciativas oficiais que não têm continuidade nem sustentabilidade no tempo, terminando por ser abandonadas ou funcionando muito precariamente, como ficou demonstrado na caracterização de situação do setor em algumas capitais.

Assim, por exemplo, empreendimentos como a instalação dos EcoPontos, quando eles foram contemplados, não funcionam a contento porque simplesmente foram instalados sem estabelecer-se ações de gestão. Por outra parte, se observam notáveis deficiências na infraestrutura e equipamentos indispensáveis nas áreas destinadas para o recebimento dos RCD, sendo, muitas vezes, simples locais para jogar os materiais, sem nenhum tipo de estrutura para o seu correto

acondicionamento. Às irregularidades anteriores se agrega, também, uma expressiva falha na fiscalização, tanto por falta de pessoal qualificado, quanto por falta de transporte ou mesmo porque, em alguns municípios a prioridade aponta à gestão dos resíduos domiciliares.

2.6 As Questões Ambientais e a Gestão dos Resíduos Sólidos

A Constituição Federal do Brasil, também conhecida como Carta Magna da Nação, limita poderes, define direitos e deveres de todos os cidadãos brasileiros, reza no *caput* do Artigo 225 que:

> Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. (BRASIL, 1988, pág. 139)

Visando estabelecer compromisso e normativas gerais para o meio ambiente, o Brasil já foi palco de duas importantes Conferências Mundiais: em 1992 sediou a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, também conhecida como Cúpula da Terra, ou Rio 92; e em junho de 2012, o Rio de Janeiro sediou a Rio+20.

Da Rio 92 resultaram compromissos internacionais assumidos pela maioria dos representantes das nações participantes, reunidos no documento denominado Agenda 21. A Rio+20, além do balanço da implementação dos compromissos assumidos em 1992, pretende avançar em uma proposta de economia verde que concilie crescimento econômico com baixas emissões de carbono.

Vinte anos se passaram e a maioria das ações pretendidas pela Rio 92 não se tornaram realidade como é relatado pela Revista Veja:

> Tudo saiu como o esperado: a portentosa Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável, a Rio+20, lotou a cidade, deu espaço e voz a todo tipo de reivindicação, acomodou lado a lado os governantes de cerca de 100 países e manteve todos os pontos da pauta – meio ambiente, pobreza, economia – do jeito que estavam antes. Se não andou para trás, também não avançou em nenhuma questão: as 49 páginas e os 283 parágrafos do documento final, intitulado “o Futuro que queremos”, não afirmam absolutamente nada de novo, mas “reafirmam” 59 vezes ideias que já foram ventiladas em outros encontros do gênero sem nunca deixarem o papel. [...]. A reunião serviu para manter o assunto vivo e candente, mas não deu cabo da discussão central sobre como conciliar desenvolvimento e meio ambiente sob o chapéu da economia verde. (FERREIRA, 2012, p.54)

De fato, decisões que envolvem mais de uma centena de países são bastante complexas, pois abrangem aspectos políticos, sociais, ambientais e econômicos

totalmente diversos visto que, cada país, vive sua própria realidade e na maioria das vezes os interesses próprios se sobrepujam os comuns. Além do mais, a eficácia das medidas adotadas pelas Nações Unidas apresenta um valor relativo uma vez que os países não se sentem obrigados a seu cumprimento.

Especificamente no Brasil, os problemas relacionados ao meio ambiente são de tal ordem, que as práticas de gestão ambiental assumem um caráter de bem público (CERQUEIRA, 1992), pois eles se materializam em espaços públicos considerados como bens da comunidade, de todos e ao mesmo tempo "terra de ninguém". (BERRÍOS 2001). Para Cerqueira, embora as ações de gestão ambiental seja uma função pública, o Estado não pode nem tem condições de assumir isoladamente todas as responsabilidades, ou seja, seria desejável e possível uma gestão ambiental que seja:

- Compartilhada entre o Estado, os diferentes poderes e níveis de governo e os diversos agentes sociais (empresários, sociedade civil, etc.);
- Descentralizada entre os diferentes níveis de governo (verticalmente) e diferentes setores (horizontalmente),definindo-se funções apropriadas a cada um; e,
- Autossustentada financeiramente, o que significa alcançar maior equidade na distribuição dos custos. (CERQUEIRA, 1992, p.52).

Esses dois primeiros itens anteriores foram considerados na redação da PNRS, ao distribuir as responsabilidades ante os resíduos sólidos ao poder público municipal, ao empresariado e à comunidade em geral. Silva *et al* (2006) afirma que:

> Essa proposição conceitual aproxima-se daquela formulada por Coimbra (2004, p.561), que define a gestão ambiental como um processo político-administrativo que incumbe o poder público local (Executivo e Legislativo) de, com a participação da sociedade civil organizada, formular, implementar e avaliar políticas ambientais(expressas em planos, programas e projetos), o sentido de ordenar as ações do município, em sua condição de ente federativo, a fim de assegurar a qualidade ambiental como fundamento da qualidade de vida dos cidadãos, em consonância com os postulados do desenvolvimento sustentável, a partir da realidade e das potencialidades locais.

De fato, existe a necessidade do envolvimento de diversos atores que compõem a nossa sociedade para que seja viabilizada uma "gestão ambiental integrada" (IEM – Integrated Environmental Management) conceito desenvolvido por Margerum (1999) e Margerum & Born (2000). De acordo com os mesmos autores, e conforme um dos princípios da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), a

noção típica de IEM envolve ações de governo, de organizações não governamentais e de indivíduos, representando um amplo conjunto de interesses e perspectivas de ação pública.

Diversos outros autores como Grumbine (1994), Mitchell & Hollick (1993) e Slocombe (1993) afirmam que as práticas de IEM assumem uma complexidade cuja origem está atrelada à pluralidade que exige a regulação permanente das relações público-privadas. As ações e a regulamentação a serem desenvolvidas no âmbito municipal devem sempre levar em consideração as dimensões não somente econômica, mas também a ambiental, social e cultural.

Silva (2006, p. 6), afirma que as práticas de gestão ambiental integrada podem se tornar mecanismos de medição na construção da cidadania, na ampliação da consciência política da população e na geração de emprego e renda, desde que:

- Envolvam a participação dos setores públicos e privado e das populações locais, dentre outros atores;
- Considere os aspectos socioculturais e o saber local;
- Desenvolva o sentido de responsabilidade social e ambiental; e,
- Respeite os limites estabelecidos pela legislação vigente que regula a questão ambiental nos âmbitos local, estadual e federal.

Essa gestão ambiental integrada e responsável é fundamental para se conseguir resultados satisfatórios, porque no caso específico desse trabalho, no que diz respeito à gestão de RCD, se tais ações de gestão não forem compartilhadas e se não existir a corresponsabilidade da sociedade na fiscalização e controle dos agentes responsáveis pela degradação ambiental causada pela má gestão desses resíduos, os problemas relacionados a essa gestão incorreta se perpetuarão tornando-se um problema crônico, tanto para o poder público, como para a sociedade como um todo.

2.7 Políticas de Gestão para os Resíduos da Construção Civil

Baseada nas diretrizes da Constituição Federal foi promulgada a Lei 6.938/1981, (BRASIL, 1981), que institui a Política Nacional do Meio Ambiente e o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e seu conselho consultivo e deliberativo o CONAMA, que elaboram uma série de outras leis, decretos e resoluções que definem com maior clareza o sistema de regras, controles e

fiscalização quanto à preservação ambiental. O Quadro 3, destaca na esfera nacional, a linha do tempo da legislação abordando os temas relacionados à gestão dos resíduos sólidos.

Quadro 3 - Linha do tempo da legislação sobre resíduos sólidos e temáticas afins

Data	Ações
1998	Promulgação da Lei nº 9.605 que define os crimes ambientais
1991	Projeto de Lei 203 dispõe sobre acondicionamento, coleta, tratamento, transporte e destinação dos resíduos de serviços de saúde.
1999	Proposição Conama 259 intitulada Diretrizes Técnicas para a Gestão de Resíduos Sólidos. Aprovada pelo plenário do conselho, não foi a ser publicada.
2001	Câmara dos Deputados cria e implementa Comissão Especial da Política Nacional de Resíduos com o objetivo de apreciar as matérias contempladas nos projetos de lei apensados ao Projeto de Lei 203/91 e formular uma proposta substitutiva global. Com o encerramento da legislatura, a Comissão foi extinta.
2001	Promulgação do Estatuto das Cidades-Lei nº 10.257, determinando novas diretrizes para o desenvolvimento sustentado dos aglomerados urbanos.
2002	**É aprovada a Resolução CONAMA 307/02 que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da Construção Civil.**
2003	Lula institui um GT Interministerial de Saneamento Ambiental a fim de promover a integração das ações de saneamento ambiental, no âmbito do governo federal.
.2004	O CONAMA realiza o seminário "Contribuições à Política Nacional de Resíduos Sólidos" com objetivo de ouvir a sociedade e formular nova proposta de projeto de lei, pois a Proposição Conama 259 estava defasada.
2004	É aprovada a Resolução CONAMA 348 de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.
2005	Encaminhado anteprojeto de lei da PNRS, debatido com o Ministérios das Cidades, da Saúde, mediante sua Fundação Nacional de Saúde-Funasa, do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, do Planejamento, Orçamento e Gestão, do Desenvolvimento Social e Combate à Fome e da Fazenda.
2006	Aprovado relatório (deputado Ivo José) que trata do PL 203/91 acrescido da liberação da importação de pneus usados no Brasil.
2007	Executivo propõe, em setembro, o PL 1991. O projeto de lei da PNRS considerou o estilo de vida da sociedade contemporânea, que aliado às estratégias de marketing do setor produtivo, levam a um consumo intensivo provocando uma série de impactos ambientais, à saúde pública e sociais incompatíveis com o modelo de desenvolvimento sustentado que se pretende implantar no Brasil**. (Continua)**
2009	Em junho, uma minuta do Relatório Final foi apresentada para receber contribuições adicionais.
2010	No dia 11/03, o plenário da Câmara dos Deputados aprovou em votação simbólica um substitutivo ao Projeto de Lei 203/91, do Senado, que institui a PNRS e impõe obrigações aos empresários, aos governos e aos cidadãos no gerenciamento dos resíduos. No dia 23/12 é publicado no DOU o Dec. nº 7.404, que regulamenta a Lei nº 12.305, de 2/8/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.
2011	Em 25 de maio de 2011, foi alterado o art. 3º da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso, por meio da Resolução CONAMA nº 431 de 24/05/2011
2012	Em 18 de janeiro de 2012, a Resolução CONAMA 307/02, foi alterada em seus *arts.* 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10, 11 e revogado os *arts.*7,12 e13por meio da Resolução nº 448, compatibilizando a Resolução com a Política Nacional de Resíduos.

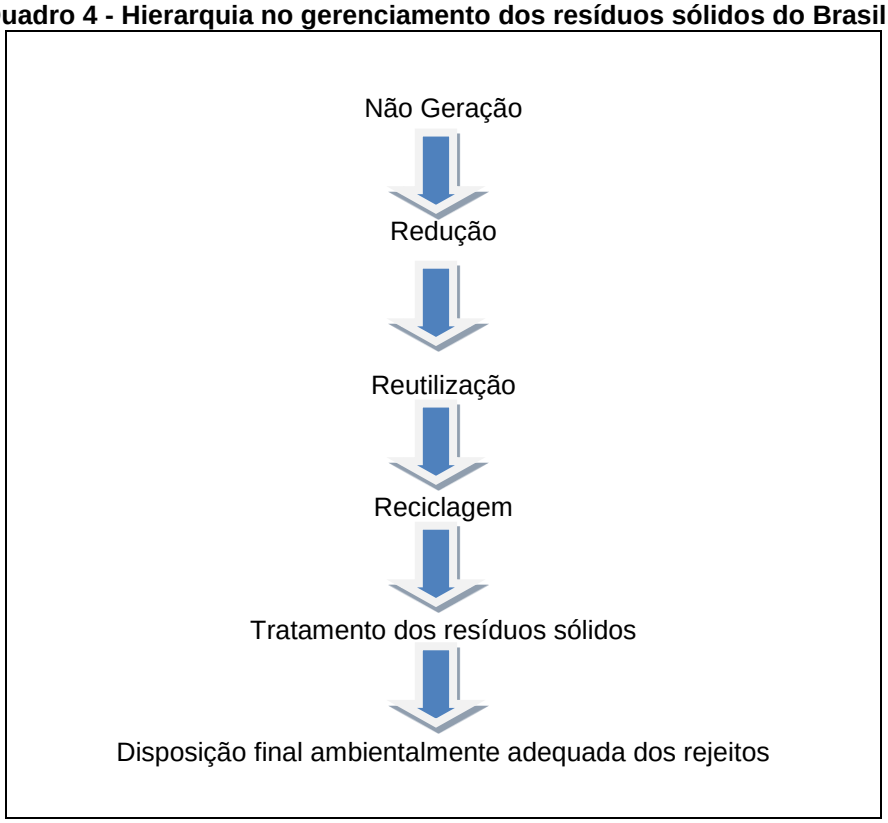
Fonte: www.mma.gov.br/cidades-sustentáveis, 2013, adaptado pela autora.

Como marco regulatório nacional na gestão de resíduos sólidos, descrito no Quadro 3, a PNRS tramitou no Congresso Nacional por mais de duas décadas e finalmente, em 2 de agosto de 2010, foi aprovada, a Lei n° 12.305, que estabelece a PNRS, reunindo os princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações a serem adotados pela União, isoladamente ou em parceria com Estados, Distrito Federal, Municípios e particulares, visando a gestão integrada e o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos.

Trata-se de uma lei bastante completa, moderna, inovadora, pertinente e com sólidos princípios teóricos, como a conceitua Berríos (2013).

O cerne dessa lei está sintetizado no art. 09 preconizando que a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos devem priorizar: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos e disposição ambientalmente adequada dos rejeitos, que deverá ser implantada em até 4 anos após a data de publicação desta Lei. O Quadro 4 demonstra a hierarquia a ser obedecida no correto gerenciamento dos resíduos sólidos do Brasil.

Quadro 4 - Hierarquia no gerenciamento dos resíduos sólidos do Brasil.



Fonte: adaptado da Lei 12.305 de 2010, art. 9, organizado pela autora.

Outras importantes diretrizes aplicadas aos resíduos sólidos na PNRS são:

- Cabe aos Estados: promover integração da organização do planejamento da execução dos planos nas grandes metropolitanas; controlar e fiscalizar as atividades sujeitas ao licenciamento. (Art. 11);
- Competem à União, Estados, Distrito Federal e os Municípios organizarem de forma conjunta o Sistema de Informação sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR). Cabe aos mesmos entes anteriores a coordenação de todas as informações de suas respectivas esferas de competência. (Art. 12);
- Das Responsabilidades dos geradores e Poder Público:

  a) De forma individualizada e encadeada incluindo fabricantes, importadores, o Poder Público, o setor empresarial e a coletividade são responsáveis pelas ações da Política Nacional de Resíduos Sólidos. (Art. 25);

  b) A responsabilidade compartilhada do ciclo de vida dos produtos deve ser implementada, abrangendo os distribuidores, comerciantes e consumidores. (Art. 30);

  c) As embalagens devem ser fabricadas com materiais que propiciem a reutilização ou reciclagem. (Art. 32); e,

  d) São obrigados à implementação da logística reversa, os fabricantes, importadores, comerciantes de: agrotóxicos, pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes, lâmpadas fluorescentes e produtos eletroeletrônicos.

  § 1º Na forma do disposto em regulamento ou em acordos setoriais e termos de compromisso firmados entre o poder público e o setor empresarial, os sistemas previstos no **caput** serão estendidos a produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro, e aos demais produtos e embalagens, considerando, prioritariamente, o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente dos resíduos gerados. (Art. 33)

Como demonstrado na linha do tempo anterior, finalizada com a redação e promulgação da PNRS, somente a partir de 2002, com a publicação da Resolução CONAMA 307 de 05/07/2002 (ANEXO A), destaca-se no Brasil, o estabelecimento de políticas públicas, normas, especificações técnicas e instrumentos econômicos, voltados ao equacionamento dos problemas resultantes do manejo inadequado dos

resíduos da Construção Civil e estabelecendo diretrizes, critérios, procedimentos e prazos para os municípios e a indústria da Construção Civil se adequem na gestão de seus resíduos, possibilitado dessa forma, que os agentes envolvidos na cadeia de produção de resíduos, desenvolvam iniciativas no rumo da sustentabilidade dos processos de gestão. Essa Resolução representou um importante marco legal, determinando responsabilidades e estipulando a segregação dos resíduos em diferentes classes e encaminhamento para reciclagem e disposição final adequada.

Esse conjunto de políticas, normas e instrumentos econômicos colocam o país em destaque entre os situados no hemisfério sul. E sendo a correta gestão desses resíduos o foco principal dessa tese, é importante destacar os principais aspectos constantes na Resolução CONAMA 307/02, que são:

I – Definição e Princípios

Definição – Resíduos da construção e demolição são os provenientes da construção, demolição, reformas, e da preparação e escavação do solo.

Princípios – priorizar a não geração de resíduos e proibir a disposição final em locais inadequados, como aterros sanitários, em bota-foras, lotes vagos, encostas, corpos d ’água e áreas protegidas por lei.

II – Classificação e destinação

Classe A: são os resíduos:

a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;

b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; e,

c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras.

Sua destinação deve ser a reutilização ou reciclagem com uso na forma de agregados, além da disposição final em aterros licenciados.

Classe B: são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras, e outros.

Destinação: reutilização, reciclagem ou armazenamento temporário.

Classe C: são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como: os produtos oriundos do gesso.
A destinação: deve ser de acordo com normas técnicas específicas.
Classe D: são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde. A destinação deve ser em conformidade com normas técnicas específicas.

III – Responsabilidades

De acordo com a Resolução em questão, os planos gerenciais a serem desenvolvidos e implementados pelos municípios devem conter:

- Diretrizes técnicas e procedimentos de gerenciamento;
- Cadastramento de áreas públicas e privadas aptas a servirem como pontos de triagem e armazenamento temporário dos resíduos;
- Procedimentos para o licenciamento de áreas de beneficiamento;
- Proibição de deposição em áreas não autorizadas;
- Incentivo ao uso de materiais reutilizados ou reciclados;
- Critérios para cadastramento dos transportadores;
- Ações informativas e educativas que facilitem a implantação do plano; e,
- Instrumentos que garantam a fiscalização e controle.

IV – Prazos

A Resolução CONAMA 307/02 estabelece prazos para os Municípios, o Distrito Federal e as construtoras se adequarem à nova legislação, prazos estes, que já estão vigentes e que ainda não são observados pela maioria das prefeituras, tampouco pelas construtoras, conforme discriminado na Tabela 6; contudo a norma legal determinou datas para os ajustes de condutas que já estão vigentes, mas não estão sendo respeitados.

Tabela 6 - Prazos estabelecidos pela Resolução CONAMA 307/02

Agente Envolvido	Ação	Vigência a partir de
Município e Distrito Federal	Elaboração do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil	02/01/2004
Município	Implementação do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil	02/07/2004
Município	Proibição da disposição dos RCD em locais destinados a disposição de resíduos domiciliares	02/07/2005
Grandes Geradores	Inclusão dos Projetos de Gerenciamento dos RCD nos projetos de obras a serem submetidos à aprovação ou ao licenciamento ambiental dos órgãos competentes	02/01/2005

Fonte: MMA, 2002, organizado pela autora, 2010.

Portanto, é pressuposto básico dessa Resolução que a responsabilidade pelos resíduos é do gerador, cabendo aos demais participantes da cadeia de atividades, responsabilidades solidárias no âmbito da sua participação e, ao poder público, o papel de fiscalizar as atividades dos agentes privados (PINTO e GONZÁLEZ, 2005). Desse modo, cria-se uma rede de corresponsabilidade entre o gerador até o gestor da unidade de tratamento e/ou a disposição final.

A Resolução CONAMA 307/02 foi alterada pela Resolução 348 de 5 de julho de 2002 que incluí o amianto na classe de resíduos perigosos – Classe D (ANEXO B).

Em 25 de maio de 2011, a Resolução CONAMA nº 431, alterou o art. 3º da resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, estabelecendo nova classificação para o gesso, que a partir dessa data, passou para a Classe B(ANEXO C).

Em 18 de janeiro de 2012, o CONAMA elabora a Resolução 448(ANEXO D) modificando diversos artigos da Resolução 307/02, adaptando a antiga norma à Lei 12.305/2010.

A principal alteração diz respeito à mudança nos prazos para os municípios e Distrito Federal se ajustarem à nova regulamentação como demonstrado na Tabela 7:

Tabela 7- Novos prazos estabelecidos pela Resolução CONAMA 448/12

Agente Envolvido	Ação	Vigência a partir de
Município e Distrito Federal	Elaboração do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil	19/01/2013
Município	Implementação do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil	Seis meses após a publicação dos Planos

Fonte: MMA, 2013, organizado pela autora.

Outras duas modificações entram em vigor:

- Alteração na nomenclatura, de Aterro de resíduos da Construção Civil que passa a ser denominado de “Aterro de resíduos Classe A de reservação de material para usos futuros”. A área, que anteriormente não necessitava ser licenciada, deverá ser devidamente licenciada pelo órgão ambiental competente; e,
- Incorporação de novas definições e conceitos como: a) Gerenciamento de resíduos sólidos - conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010; b) Gestão integrada de resíduos sólidos - conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável.

Vale salientar que de acordo com a PNRS, a elaboração do plano municipal é requisito obrigatório para que os municípios tenham acesso a recursos da União “destinados a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade”, daí a importância dos municípios se adequarem aos termos das leis que regulamentam esses planos.

Com a finalidade de disciplinar a gestão deste tipo de resíduo sólido, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), entidade da sociedade civil, elaborou no ano de 2004, diversas normas direcionadas à problemática dos resíduos sólidos da Construção Civil como as elencadas a seguir:

NBR 15112/2004 - Resíduos da Construção Civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação;
NBR 15113/2004 - Resíduos da Construção Civil e resíduos inertes- Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação;

NBR 15114/2004 - Resíduos da Construção Civil - Áreas de reciclagem-Diretrizes para projeto, implantação e operação;

NBR 15115/2004 - Agregados reciclados de resíduos sólidos da Construção Civil - Execução de camadas de pavimentação - Procedimentos; e,

NBR 15116/2004 - Agregados reciclados de resíduos sólidos da Construção Civil - Utilização em pavimentação e preparação de concreto sem função estrutural - Requisitos.

A Figura 5 retrata de forma sucinta, os resultados obtidos com o correto manejo dos RCD, pois se segregado corretamente transformam-se em materiais reciclados com amplas possibilidades de utilização.

Figura 3 - Objetivos das Normas Brasileiras 15112 a 15116

Fonte: Ministério das Cidades, 2008.

Algumas possibilidades de aplicação dos RCD são apresentadas na Figura 6 que, após o tratamento recebido na usina de reciclagem, transformam-se em agregados reciclados, podendo ser utilizados em diversas obras de engenharia. Os exemplos mostrados na figura são de peças pré-moldadas em concreto e a utilização do agregado como sub-base de vias públicas.

Figura 4 - Objetivos das Normas Brasileiras 15112 a 15116

Fonte: Ministério das Cidades, 2008.

Vale ressaltar que na esfera nacional, o Brasil possui um sistema legal coerente e moderno no que se refere aos resíduos sólidos, porém, o que se observa é a ausência de responsabilidade no cumprimento dessa legislação, seja por falta de fiscalização, desconhecimento real ou fictício, ou mesmo por falta da aplicação das multas previstas ou ainda pela corrupção de funcionários do setor que infelizmente assola todas das esferas do nosso sistema governamental. Portanto, o Brasil não mais necessita de leis e sim que as mesmas possam ser cumpridas.

No decorrer da proposta para o correto gerenciamento de RCD na Zona Leste de Teresina, a ser apresentado no Capítulo quatro, será analisado as possíveis soluções para o cumprimento das legislações vigentes no país.

2.7.1 Marco Legal nos Municípios Brasileiros

Até o presente momento, são poucos os municípios que efetivamente já implantaram algum modelo de gestão desses resíduos, somente as grandes cidades, incluindo a maioria das capitais brasileiras, já possuem os Planos Integrados de Gerenciamento de RCD. Porém, de uma maneira geral, mesmo os que já implantaram o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC) têm problemas relacionados à disposição irregular de

RDC. Destacam-se em negrito, no Quadro 5, as capitais que têm legislação específica sobre o tema.

Quadro 5 - Instrumentos legais nas capitais brasileiras relativos aos Resíduos de Construção e Demolição

Capital	Estado	Nº da Lei	Legislação
Aracajú	SE	Lei nº 1.721, de 18/07/1991	Trata do Código de Limpeza Urbana e atividades correlatas
Belém	PA	Lei nº 8.014 de 28/06/2000	Dispõe sobre a coleta, transporte e destinação final de resíduos sólidos industriais e entulhos em aterros
Belo Horizonte	MG	Lei nº 10.522 de 24/08/2012	**Institui o Sistema de gestão sustentável de resíduos da Construção Civil e resíduos volumosos e o Plano municipal de gerenciamento integrado de resíduos da Construção Civil e resíduos volumosos**
Boa Vista	RO	--	
Brasília	DF	Lei nº 3.234 de 03/12/2003	**Institui a Política de gestão de reciclagem de RCD e dá outras providências.**
Campo Grande	MS	Lei nº 4.864 de 07/07/2010	**Dispõe sobre a gestão dos resíduos da Construção Civil e institui o plano integrado de gerenciamento de resíduos da Construção Civil**
Cuiabá	MT	---	---
Curitiba	PR	Lei nº 11.682 de 06/04/2006	**Dispõe sobre o programa municipal de gerenciamento de RCD**
Florianópolis	SC	Lei Comp. nº 305 de 17/12/2007	**Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos RCD no município**
Fortaleza	CE	Lei nº 8.408 de 24/12/1999 Decreto 11.646 de 31/05/2004	**Estabelece normas de responsabilidade sobre a manipulação de resíduos produzidos em grande quantidade. Altera dispositivos do Decreto nº 10.696, de 02 de fevereiro de 2000, que regulamentou a Lei nº 8.408 de 24/12/1999.**
Goiânia	GO	--	---
João Pessoa	PB	Lei nº11.176 de 10/2007	**Institui o sistema de gestão sustentável de RCD e o plano integrado de gerenciamento de RCD e dá outra providências**
Macapá	AP	Lei nº 026 de 20/01/2004	Plano diretor de desenvolvimento urbano e ambiental
Maceió	AL	Lei 6.107 de 23/01/2012	Disciplina o uso de caçambas estacionárias coletoras de entulhos nas vias públicas e dá outras providências
Manaus	AM	Lei nº 605 de 24/07/ 2001	Institui o códico ambiental do município e dá outras providências
Natal	RN	Lei nº 4.748 de 30/04/ 1996	Regulamenta a limpeza urbana do Município de Natal e dá outras providências
Palmas	TO	---	---
Porto Alegre	RS	Lei nº 10.847 de 09/03/2010	**Institui o Plano integrado de gerenciamento de resíduos da Construção Civil do município e estabelece as diretrizes, os critérios e os procedimentos para a gestão dos resíduos da Construção Civil (RCCs) e dá outras providências**
Porto Velho	RO	Lei nº 311de 30/06/2008	Plano Diretor da cidade, mas este não contempla nenhum tipo de diretriz para a adequada disposição dos RCC.
Recife	PE	Lei nº 17.072 de 04/01/2005	**Estabelece as diretrizes e critérios para o programa de gerenciamento de resíduos da Construção Civil**

(Continua)

			Continuação do Quadro 5
Rio Branco	AC	---	---
Rio de Janeiro	RJ	Lei nº 4.969 de 03/12/2008	Dispõe sobre objetivos, instrumentos, princípios e diretrizes para a gestão integrada de resíduos sólidos no município e dá outras providências
Salvador	BA	--	Plano de Saneamento Básico. 1ª Etapa: Diagnóstico da situação do saneamento básico em Salvador.
São Luis	MA	Lei 4.653 de 21/08/2006	**Cria o sistema de gestão sustentável de resíduos da Construção Civil e resíduos volumosos, e o plano integrado de gerenciamento de resíduos da construção civil**
São Paulo	SP	Lei nº 14.803 de 26/06/2008	**Dispõe sobre o plano integrado de gerenciamento dos resíduos da Construção Civil e resíduos volumosos e seus componentes**
Teresina	PI	---	---
Vitória	ES	----	Plano diretor de resíduos sólidos da região metropolitana da grande Vitória

Fonte: Fernandes, 2012, adaptado pela autora.

Dentre as capitais brasileiras que ainda não possuem seus Planos Integrados de Gerenciamento de Resíduos, como descrito no Quadro 5, estão: Boa Vista, Cuiabá, Goiânia, Macapá, Maceió, Palmas, Porto Velho, Rio Branco e Teresina. Vale ressaltar que todas as capitais do Sul e Sudeste já têm os instrumentos legais para que possam gerenciar corretamente os RCD.

Segundo Silva (1992), proteger o meio ambiente, do ponto de vista da ação municipal, pode significar na materialização de ações concretas, como: a escolha inteligente dos materiais e desenhos das redes e sistemas de serviços públicos; a penalização dos responsáveis pelos despejos poluentes de estabelecimentos industriais, ou de outro tipo, a edição de leis e normas claras, simples e abrangentes sobre poluição, uso e ocupação do solo urbano; a criação de espaços territoriais especialmente protegidos; campanhas de coleta seletiva e reciclagem de resíduos sólidos, mudança de práticas na administração pública, entre outras medidas.

2.7.2 A Situação das Leis no Brasil

Buscando entender a causa do não cumprimento das leis no que se refere à correta gestão dos RCD, segue algumas considerações sobre a questão.

A lei consiste num conjunto de regras aplicáveis à sociedade moderna formando os elementos que a aglutinam, pois, não seria necessária se o homem ainda vivesse isolado e não em uma sociedade organizada. A sua importância dá-se da necessidade de se garantir segurança e paz visando proteger as liberdades e os

direitos fundamentais e garantir a todos um tratamento igualitário, na qual os direitos individuais devem ser respeitados, pois as leis não visam reger apenas nossa conduta, elas visam igualmente implementar as políticas sociais.

Presume-se que as leis, ao serem redigidas e promulgadas, devem ser cumpridas, mas, infelizmente, não é o que costuma acontecer no Brasil, diversas leis, nos diferentes níveis de atuação governamental, ou seja, federal, estadual ou municipal, são totalmente ignoradas.

É senso comum dizer que o Brasil não necessita de novas leis e sim do cumprimento das que já vigoram, pois, somente no âmbito federal, a quantidade de leis promulgadas chega a quase duas dezenas de milhares, floreadas por mais de 120 mil decretos e cerca de 1,5 milhão de outros normativos. (As Leis de nosso país funcionam mesmo?, 2012).

Fazendo um levantamento sobre a quantidade de leis existentes no Brasil que absolutamente não são cumpridas, cabe uma análise do porquê dessa triste situação perdurar por anos a fio, pois, algumas leis brasileiras completam décadas sem que sejam cumpridas ou fiscalizadas. Em diversas situações, as leis que existem nos municípios se refletem de forma semelhante em outras normas estaduais ou federais e mesmo assim são postas em prática. Um exemplo dessa realidade ocorreu no Piauí: é o caso da lei contra o fumo em locais fechados que foi aprovada em junho de1993 e novamente proposta no atual governo.

Especificamente versando sobre os RCD, a Resolução CONAMA 307/02, que estabelece as diretrizes e procedimentos para a sua correta gestão, foi promulgada há mais de uma década, é desrespeitada diariamente na maioria dos municípios brasileiros, visto que o prazo final para o cumprimento de suas diretrizes expirou no ano de 2005. Em 2012, esse prazo foi ampliado para janeiro de 2013 por meio de uma nova resolução – a Resolução 448/2012, e, mesmo assim, a maioria dos municípios ainda não implantou seus Planos de Gerenciamento de RCD, seja por falta de conhecimento ou mesmo por falta de arcabouço visto que, existe uma enorme disparidade nos municípios brasileiros. Muitos não têm a mínima estrutura para seu bom funcionamento, não têm telefone nem internet ou simplesmente por não estarem interessados na devida aplicação dessas resoluções.

Constata-se igualmente, que o não cumprimento das citadas resoluções referentes ao correto gerenciamento dos RCD, não é “um privilégio”, mas uma prática comum no Brasil porque importantes leis promulgadas também são

diariamente desrespeitadas, podendo-se citar algumas dessas leis: Estatuto do Idoso; a Lei Complementar 131, também conhecida como Lei da Transparência; o Código de Trânsito Brasileiro, também conhecido como "lei seca” e tantas outras que existem somente no papel.

Podem-se mencionar outros fatores que influenciam o não cumprimento das leis no Brasil:

- Desconhecimento das particularidades das leis por grande parte dos cidadãos brasileiros;
- Falha na divulgação perante a sociedade civil, posto que muitas leis simplesmente são publicadas nos diários oficiais e não são devidamente divulgadas, já que o cidadão comum não tem o costume de ler esses jornais;
- Sensação de impunidade gerada pela morosidade no cumprimento das leis;
- Falta absoluta de condições de fiscalização na maioria das leis promulgada no país;
- Ausência de vontade política ou mesmo capacidade gerencial para aplicação das leis; e,
- Falta de regulamentação, pois diversas leis são simplesmente promulgadas e não regulamentadas, como exemplo, cita-se a lei n° 8.080, de 19 de setembro de 1990 que instituiu o Sistema Único de Saúde (SUS) a qual somente foi regulamentada 21 anos após sua promulgação. Durante todo esse período, o SUS, um sistema fundamental para a população brasileira, funcionou de forma precária, sem que fossem realmente definidas as competências dos municípios, dos estados e da união.

Montesquieu, apud Comparato (2006, p.498) afirma que:

> [...] se se quiser mudar os costumes e o comportamento social dos cidadãos, não se deve legislar. Os costumes só podem ser alterados pela introdução de outros costumes. Ora, isso é obra exclusiva da educação, não das leis.

Com efeito, se no Brasil não houver um maciço investimento na educação e conscientização da população no sentido de que as leis devem ser cumpridas, com certeza os objetivos da maioria dessas leis jamais serão alcançados.

Outro agravante resulta da ausência de compromisso dos nossos legisladores que irresponsavelmente, “fabricam” leis totalmente ineficazes ou levianas, muitas vezes, pensando em beneficiar uma determinada parcela da sociedade.

Há também, de se considerar a carência de preparo dos nossos políticos ou mesmo a falta de base legal para se legislar uma vez que a “profissão” de político, diferentemente de todas as outras profissões, não exige nenhuma qualificação do cidadão que pretende concorrer a um cargo no poder legislativo, seja de vereador, deputado ou senador.

2.8 As Disposições irregulares de Resíduos de Construção e Demolição

Muito já se discutiu sobre a origem e consequências dos resíduos com disposição ambientalmente incorreta. A incidência ou a reincidência da disposição irregular de RCD nas cidades brasileiras como um todo, pode ser entendida pela ausência dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos na maioria dos municípios ou das limitações dos modelos de gestão adotados, pois muitos deles não conseguem implantar a devida estrutura física necessária para que os planos possam realmente funcionar a contento. Outro fator importante é a deficiência de pessoal treinado para atuar como agentes ambientais responsáveis pela disseminação das boas práticas no que se refere à correta gestão dos RCD.

Lima (2006, p. 9) é mais específico quando descreve os problemas ocasionados por estes resíduos dispostos de forma inadequada, classificando-os em:

1. Problemas ambientais:
    - Destruição de fauna e flora;
    - Degradação de áreas hídricas, tais como: rios, riachos, lagos e mananciais, por aterramento;
    - Poluição do ar, ocasionado por poeiras;
    - Desvio de rios e riachos, causando alagamentos e cheias; e,
    - Deslizamentos provocados por entulhos em terrenos instáveis.
2. Problemas de trânsito:
    - Detritos colocados em vias, dificultando o fluxo de pedestres e veículos; e,

- Falta de sinalização adequada em obras onde os resíduos são colocados nas vias, causando risco de acidentes.

3. Problemas de drenagem urbana:
   - Obstruções nas redes de drenagem e bocas de lobo, provocando alagamentos; e,
   - Aterramento ou assoreamento em canais abertos.
4. Problemas de saúde:
   - Habitat para roedores, insetos e répteis, principalmente se misturado com resíduos sólidos doméstico, possibilitando, dessa forma a proliferação de doenças transmissíveis.
5. Problemas econômicos:
   - Custo de limpeza elevado, visto que, o peso específico RCD é bem maior do que dos resíduos sólidos domiciliares e seu transporte é pago por tonelada;
   - Necessidade de máquinas “pesadas” para a coleta dos RCD;
   - Desperdício de matérias na execução das obras, gerando um grande volume de RCD;
   - Aumento do custeio na fiscalização pelo município, com o crescimento das disposições irregulares de RDC;
   - O manuseio de RCD provoca quebra nos equipamentos de coleta, como os compactadores e caminhões; e,
   - Crescimento nos custos de operação no aterro sanitário.
6. Outros problemas:
   - Diminuição da vida útil dos aterros sanitários; e,
   - Diminuição do fluxo turístico e bem estar da população, pela agressão visual da cidade.

2.9 Sustentabilidade Urbana e a Redução dos Resíduos de Construção e Demolição

Não existirá o desenvolvimento sustentável sem a efetiva participação do setor da Construção Civil, pois, além dos impactos relacionados com o consumo de materiais e energia, existem aqueles provenientes da geração dos resíduos sólidos.

Segundo Gonçalves (2011), a garantia da sustentabilidade do meio ambiente passa pela iniciativa de todos e toda implantação de sistema de gestão é mais um passo neste processo.

Dessa forma, buscando-se minimizar os impactos ambientais gerados por este setor, surge o modelo da Construção Civil inteligente, sustentável e ecologicamente correta.

A Agenda 21 para a Construção Sustentável em Países em Desenvolvimento define construção sustentável como:

> um processo holístico que aspira a restauração e manutenção da harmonia entre os ambientes natural e construído, e a criação de assentamentos que afirmem a dignidade humana e encorajem a equidade econômica (MMA, 2014)

Então, o conceito de construção sustentável pode se traduzir como construções que visem economizar água e energia, maximizar a durabilidade das construções, minimizar a produção de resíduos e garantir condições adequadas de higiene e conforto.

Como diretrizes para se preservar o ambiente natural e melhorar o a qualidade do ambiente construído, o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2014) recomenda:

- Mudança dos conceitos da arquitetura convencional na direção de projetos flexíveis com possibilidade de readequação para futuras mudanças de uso e atendimento de novas necessidades, reduzindo as demolições;
- Busca de soluções que potencializem o uso racional de energia ou de energias renováveis;
- Gestão ecológica da água;
- Redução do uso de materiais com alto impacto ambiental;
- Redução dos resíduos da construção com modulação de componentes para diminuir perdas e especificações que permitam a reutilização de materiais; e,
- Sistemas construtivos concebidos em função da vida útil.

Em fevereiro de 2013, entrou em vigor a NBR nº 15.575/2013 - Edificações Habitacionais-Desempenho, publicada pela ABNT. O texto institui o nível de desempenho mínimo ao longo de uma vida útil para os elementos principais de uma edificação, que se dividem em: estrutura, vedações, instalações elétricas e hidrossanitárias, pisos, fachada e cobertura.

A importância de se estabelecer a vida útil dos materiais e produtos, proposta pela norma, é devido à possibilidade do mercado se pautar por requisitos como durabilidade e claras possibilidades de manutenção (MIKAI, 2014).

Por outro lado, haverá também uma demanda maior por novas tecnologias, como também a utilização de materiais alternativos na contribuição para a preservação ambiental e a redução da geração de resíduos. Segundo Freire & Beraldo (2003, p. 23),

> Grande parte desses resíduos, sejam eles produzidos em função de atividades urbanas ou rurais, pode ser reciclada, reutilizada, transformada, incorporada, etc., de modo a produzir novos materiais de construção e atender à crescente demanda por tecnologias alternativas de construção mais simples, eficientes e econômicas, que satisfaçam principalmente à população de baixa renda e aos pequenos empresários.

Os mesmos autores discorrem que diversos materiais como a terra crua, o solo-cimento, os compósitos cimentícios reforçados com fibras vegetais, os concretos alternativos, o PVC proveniente das garrafas Pet, o bambu, vidro moído, os RCD, entre outros, podem ser utilizados em substituição total ou parcial dos materiais convencionais. A Figura 5 mostra um tijolo feito na própria obra, cuja matéria prima é os resíduos cimentícios, os cerâmicos e as pedras.

Figura 5 - Tijolo de entulho ou de Resíduos de Construção e Demoliçãp

Fonte: Leandro, 2011.

De acordo com Jacobi e Bensen (2011, p. 136), é cada vez mais evidente que a adoção de padrões de produção e consumo sustentáveis e o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos podem reduzir significativamente os impactos ao meio ambiente e à saúde.

Os mesmos autores comentam também que a PNRS fortalece os princípios da gestão integrada e sustentável dos resíduos, incentivando à formação dos

consórcios públicos para a gestão regionalizada, compartilhando os sistemas de coleta, tratamento e destinação final ambientalmente correta dos resíduos sólidos.

Especificamente sobre a redução da geração de RCD, as perdas dos materiais de construção se iniciam durante as seguintes etapas de uma obra:

a) Fase de projeto:

   Inicia-se a redução das perdas na elaboração de um projeto levando-se em consideração diversos fatores como a topografia do terreno, as dimensões dos ambientes, a qualidade dos materiais, o planejamento dos projetos executivos de cada etapa da obra, entre outros;

b) Fase de implantação do canteiro de obras:

   O lay out do canteiro é fator determinante para a minimização das perdas no canteiro de obras. A forma com que os materiais são dispostos obriga os operários a fazerem grandes deslocamentos, provocando perda substancial de tempo; e,

c) Fase de execução:

   São várias as fontes de perdas nessa fase de uma obra. Inicia-se com os cuidados com o recebimento, estocagem e transporte interno dos materiais. Destaca-se também, a necessidade de qualificação da mão de obra com fator determinante para a redução e/ou a eliminação do retrabalho, fato constante nas obras brasileira.

Outra forma de se alcançar a redução da geração de RCD é praticar, por ocasião do fim da vida útil da uma obra, a desconstrução, que consiste no desmonte cuidadoso de uma construção, de tal forma que os materiais possam ser reutilizados sem passar por um processo de reciclagem. A Foto17 mostra a desconstrução seletiva de uma obra.

De acordo com Cunha Júnior (2005), toda construção apresenta grande potencial econômico, quando é objeto da demolição seletiva, principalmente as que são feitas de estrutura de madeira, metálica, elementos pré-moldados, acabamentos com materiais nobres (granitos e pedras), vidros temperados, elementos metálicos, entre outros materiais.

Foto 17 - Desconstrução seletiva em Ibirité - MG

Fonte: Gonçalves, 2011.

Ainda segundo Cunha Júnior (2005), os custos do processo de demolição podem ser diminuídos devido às receitas na comercialização dos materiais provenientes da demolição à medida que ocorrem:

a) Geração de receitas diretas com a venda dos materiais e indiretas com sua doação;

b) Redução da emissão de poeiras devido a não utilização de equipamentos pesados na demolição;

c) Redução da extração de matéria prima, devido à reutilização de materiais; e,

d) Redução do consumo de energia na extração de recursos naturais.

2.10 Diretrizes Gerais do Manejo e Gestão dos Resíduos de Construção e Demolição

Para que o correto manejo dos RCD possa acontecer, necessário se faz que as diretrizes e os procedimentos preconizados na Resolução CONAMA 307/02, e posteriormente na NBR 15.112/04, sejam respeitados e tendo em vista a diversidade das particularidades dos agentes envolvidos na geração, manejo e destinação dos RCD. A seguir, apresentam-se algumas definições e/ou conceitos para um melhor entendimento:

- **Aterro de Resíduos da Construção Civil e de resíduos inertes** – de acordo com a nova nomenclatura, o aterro de inertes passa a ser denominado de “aterro de resíduos Classe A de reservação de material para usos futuros” é a área tecnicamente adequada onde serão

empregadas técnicas de destinação de resíduos da Construção Civil classe A no solo, visando a reservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente e devidamente licenciado pelo órgão ambiental competente;

- **Áreas de Transbordo e Triagem (ATT)** – área destinada ao recebimento de resíduos da Construção Civil e resíduos volumosos, para triagem, armazenamento temporário dos materiais segregados, eventual transformação e posterior remoção para destinação adequada, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos a saúde pública e a segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos;
- **Controle de Transporte de Resíduos (CTR)** – documento emitido pelo transportador de resíduos que fornece informações sobre gerador, origem, quantidade e descrição dos resíduos e seu destino;
- **Pontos de Entrega de Pequenos Volumes** – áreas de transbordo e triagem de pequeno porte, destinada a entrega voluntária de pequenas quantidades de RCD e resíduos volumosos, integrante do sistema público de limpeza urbana;
- **Resíduos Volumosos** – resíduos constituídos basicamente por material volumoso, não removido pela coleta pública municipal, como móveis e equipamentos domésticos inutilizados, embalagens e peças de madeira, podas e outros assemelhados, não provenientes de processos industriais;
- **Gerenciamento de Resíduos Sólidos –** conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, estabelecidos na PNRS na forma da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.

O correto manejo de RCD pressupõe obras de engenharia (que podem ser executadas pelo poder público ou privado) e o envolvimento de diversos atores.

2.11 Obras de Engenharia necessárias para a Gestão dos Resíduos de Construção e Demolição

Entre as obras de engenharia podem incluir-se a construção dos aterros de inertes, das ATTs, dos EcoPontos e das usinas de reciclagem.

a) Aterro de resíduos Classe A de reservação de material para usos futuros

Seu projeto deve ser elaborado de acordo com as diretrizes da norma da ABNT NBR 15113/2004 e sua execução só será viável após o devido licenciamento ambiental pela autoridade competente no âmbito dos órgãos estaduais de meio ambiente, respeitadas as restrições às áreas com legislação específica, podendo ser o material confinado em cavas exauridas de mineração (FOTO 18).

Foto 18 - Instalação de aterro de inertes em área de mineração exaurida

Fonte: Ministério das Cidades, 2008.

No caso de instalações em áreas com cobertura vegetal, a legislação determina que deve ser elaborado um laudo de caracterização da vegetação do local. Outro instrumento consiste no projeto de recomposição da vegetação. A disposição dos resíduos deve ser executada com a utilização de princípios da engenharia de maneira que possam ser confinados ocupando o menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente. Para se chegar ao menor volume possível, alguns cuidados devem ser adotados na construção e operacionalização dos locais de disposição final, como o espalhamento e compactação dos RCD executando os taludes com a devida inclinação pra se evitar desmoronamentos (FIGURA 6).

Figura 6 - Aterro de Inertes

Fonte: Ministério das Cidades, 2008.

b) Áreas de Transbordo e Triagem

Conforme disposições do Ministério das Cidades (2008), as áreas de manejo de RCD, denominadas Áreas de Transbordo e Triagem de resíduos da Construção Civil e resíduos volumosos (ATT), são equipamentos de porte restrito que não necessitam de licenciamento ambiental em nível do estado e sim do município, estando, porém, sujeitos à manifestação do órgão responsável, quando localizado em áreas submetidas à legislação ambiental específica. As ATT têm a função de triagem, armazenamento, eventual transformação, ou processamento, e posterior remoção para destinação adequada. Devem obedecer às condições estabelecidas na norma brasileira específica, notadamente no tocante a: a) o isolamento da área, b) da identificação das atividades que serão desenvolvidas, c) da licença de funcionamento, d) definição de sistemas de proteção ambiental e e) documentação de controle dos resíduos recebidos e dos resíduos retirados.

A transformação dos materiais triados somente pode ser realizada na própria ATT se a área possuir licenciamento específico para essa atividade, dos órgãos de licenciamento ambiental, municipal e estadual.

Todos os documentos relativos ao projeto das ATT's devem ter a assinatura do responsável e o número de seu registro no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA), com indicação da "Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)".

As ATT's podem ser construídas e gerenciadas por entidades públicas ou privadas qualificadas. Só poderão entrar em operação, se possuírem em seus quadros de funcionários, profissionais habilitados que possuam registro no CREA.

c) EcoPontos

Os pontos de entrega de pequenos volumes são denominados de EcoPontos, Unidades de Recebimento de Pequenos Volumosos (URPVs) ou Pontos de Entrega de Pequenos Volumes (PEVs). Na Foto 19 pode-se observar um EcoPonto instalado nos padrões da legislação vigente.

Essas áreas são adaptadas para receber o descarte de pequenos volumes de entulhos ou materiais volumosos, devendo ser dada preferência na escolha do local, as áreas já degradadas por descarte irregular de resíduos da Construção Civil e resíduos volumosos.

Foto 19 - Ponto de entrega de pequenos volumes de Vila Velha em 2012

Fonte: Vila Velha, Prefeitura Municipal, 2012.

Normalmente recebem até 1m³ (um metro cúbico), ou seja, o equivalente ao que pode ser transportado por uma carroça ou veículo utilitário, tipo caminhonete de pequeno porte. Nos EcoPontos, o munícipe poderá dispor o material gratuitamente em caçambas distintas para cada tipo de resíduo.

Quanto à localização e distribuição desses pontos no perímetro urbano, Pinto & González (2005), relatam que se devem levar em consideração os fatores:

- A capacidade de deslocamento dos pequenos coletores (equipados com carrinhos, carroças, e outros pequenos veículos) em cada viagem, ou seja, algo entre 1,5 km e 2,50 km;

- A altimetria da região, para que os coletores não sejam obrigados a subir ladeiras íngremes com os veículos carregados, para realizar o descarte dos resíduos; e,
- As barreiras naturais que dificultam o acesso ao ponto de entrega.

O descarte desses materiais nesses pontos pode ser feito sem agredir o meio ambiente e sem pôr em risco a saúde das pessoas, de tal forma que o próprio não seja causador de impactos ao meio ambiente. Deve-se cuidar também da sua operação e manutenção para que funcionem a contento, atendendo à população local. Porém, a realidade é bem diferente, pois é lamentável observar as notícias nos meios de comunicação a respeito da utilização desses pontos.

Neste sentido, a reportagem do jornal O Estado de São Paulo, no dia 31 de agosto de 2010, relata a seguinte situação:

> Criados para serem pontos de descarte de entulho, EcoPontos estão cercados de resíduos sólidos: resíduos sólidos despejado pelo entorno, falta de divulgação do serviço e horário de funcionamento irregular são as principais queixas registradas nos EcoPontos. Na última semana, a reportagem flagrou resíduos sólidos amontoados no entorno de 20 das 42 unidades visitadas. Entre maio de 2009 e junho de 2010, a prefeitura pagou cerca de R$ 17 milhões a empresas terceirizadas para transportar entulho, segundo relatório enviado à câmara. (EcoPontos, 2010).

Em abril de 2013, o portal da Globo, g1.globo.com, descreve:

> Os EcoPontos construídos pela prefeitura em sete bairros da cidade estão sofrendo atos de vandalismo em Bauru (SP). De acordo com dados da secretaria do Meio Ambiente, cerca de nove boletins de ocorrência por danos ao patrimônio público foram registrados nos últimos setes meses. Neste final de semana o EcoPonto do Parque Bauru, inaugurado há uma semana, teve as paredes pichadas e o vidro do banheiro quebrado (FOTO 20).Entre outros casos, o EcoPonto do bairro Mary Dota teve o depósito de material queimado no dia 24 de fevereiro. Já no EcoPonto Sorocabana, ponto de coleta com maior número de ocorrências, foram furtados, em um período de sete meses, várias ferramentas. Além disso, vândalos atearam fogo nas madeiras e recicláveis existentes no local. (EcoPontos, 2013)

A Foto 20 retrata a triste realidade vivenciada na cidade de Bauru.

Foto 20 - EcoPonto alvo de vandalismo em Bauru em 2013

Fonte: Prefeitura de Bauru, 2013.

Outra reportagem do portal desse canal de TV comenta que a situação irregular dos EcoPontos de Assis, SP, foi encaminhada ao Ministério Público:

> O Ministério Público tenta um acordo com a Prefeitura de Assis (SP) para reverter a situação irregular dos EcoPontos da cidade. Os locais se transformaram em verdadeiros lixões devido à falta de conscientização de parte da população e também de fiscalização do poder público. O objetivo é evitar que eles sejam desativados. (EcoPontos de Assis, 2013)

O VC repórter, canal de jornalismo participativo do Portal Terra, acrescentava outras informações que reforçam as irregularidades observadas:

> Desde o início de setembro a polícia de Rondonópolis - MG, investiga os diversos incêndios registrados EcoPontos. De acordo com a Secretaria de Meio Ambiente do município, o maior índice de registros está no EcoPonto do Jardim América, com pelo menos 15 incêndios (FOTO 21). Segundo os moradores da região, o excesso de fumaça que toma conta do bairro, principalmente na Avenida Goiânia, é o que mais preocupa por conta da dificuldade de respiração e falta de visibilidade (VC Repórter, 2012).

Foto 21 - EcoPonto Jardim América - Rondonópolis

Fonte: Schwingel, 2012.

Em Santa Bárbara d'Oeste, SP, no dia 5 de janeiro de 2013, a seguinte situação foi retratada pelo portal g1. globo.com/Piracicaba neste sentido:

> Quinze dias depois, os EcoPontos de Santa Bárbara d'Oeste-SP seguem superlotados de entulho e ainda com resíduos sólidos orgânico. A reportagem da EPTV voltou aos locais que, no final do ano passado, estavam com acúmulo de materiais acima da capacidade . A Prefeitura disse que mandaria os dejetos a Paulínia-SP e, segundo moradores, nada foi feito. No EcoPonto Nova Conquista, no bairro Cidade Jardim, o entulho e os RSU continuam misturados e avançando pela calçada. É a mesma cena que foi encontrada pela reportagem em dezembro. A dona de casa Robiana da Silva diz que convive há meses com a sujeira na porta de casa. "A gente encontra mosca, animal morto, resto de comida. É um cheiro horrível", afirmou. O metalúrgico José Lucas também se revoltou. "Eles abriram o EcoPonto e deixaram a gente a ver navio. Não era para ser assim", afirmou.(EcoPontos de Santa Bárbara d'Oeste,2013)

Outra situação preocupante diz respeito à utilização dos EcoPontos como locais propício para o consumo de drogas, como foi denunciado pelo Diário de Canoas, RS, no dia 19 de junho:

> Três anos após o surgimento dos EcoPontos, os locais designados ao recebimento de podas, pequenos móveis e RCD já se transformaram em grandes lixões. Na área que deveria estar cercada, com guardas e profissionais responsáveis pela separação do material para o seu destino correto, a reportagem do Diário de Canoas encontrou um terreno com montanhas de resíduos sólidos que, sem o cercamento, invadiam a calçada e até a rua, atrapalhando tráfego dos carros. Para quem mora Rua Hermes da Fonseca, no Rio Branco, o problema vai além do desconforto com ao acúmulo de resíduos sólidos. “Construíram um casebre e há pessoas que se reúnem para usar drogas. Não há controle do local e a Prefeitura ainda fala em criar novos EcoPontos?” questiona uma moradora que preferiu não se identificar. (SOUSA, 2013)

Esse tipo de situação permeia, sem exceção, todas as cidades brasileiras que já têm instalados esses pontos. O Quadro 6 traz um resumo dos riscos e das ações a serem implementadas para que os EcoPontos possam funcionar a contento:

Quadro 6 - Resumo dos riscos para implantação de EcoPontos

RISCO	ESTRATÉGIAS PARA MINIMIZÁ-LOS
Receio da população vizinha quanto à implantação deste equipamento de limpeza urbana	Trabalho de educação e conscientização ambiental com a comunidade local
Receio da população vizinha quanto à implantação deste equipamento de limpeza urbana	Ação eficiente da Prefeitura na separação e posterior retirada dos resíduos para reciclagem ou destinação final em aterros de inertes
Ação do Ministério Público desencadeada por reclamações	O projeto deve ser executado e sua operacionalização ser de acordo com as normas técnicas e legislação municipal
Contaminação dos RCD por descarte de resíduos domiciliares	Supervisão de funcionário responsável para segregação adequada
Vandalismo- incêndios e furtos	Supervisão de funcionário responsável para segregação adequada
Contaminação dos RCD por descarte de resíduos domiciliares	Aplicação de multas aos infratores
Burocracia na administração municipal na contratação de serviços de terceiros	Mais agilidade nas licitações

Fonte: Luiz *et al*, 2011, adaptado pela autora.

Diante do exposto, vê-se que a operacionalização dos EcoPontos não é uma tarefa fácil, são vários atores envolvidos, perpassando pela burocracia do poder municipal que não tem a devida agilidade no gerenciamento adequado desses pontos de entrega de pequenos volumosos. No Plano de Gerenciamento dos RCD proposto para a Zona Leste de Teresina, apresentado nessa tese, serão discutidas as opções que melhor se adequarem para a solução dessa problemática.

d) Usinas de reciclagem de Resíduos de Construção e Demolição

Diretrizes e procedimentos para que possa ser possível a reciclagem de RCD estão presentes em todas as leis e resoluções que tratam do gerenciamento desses

resíduos. As leis e outras normas preconizam que, não sendo reutilizados, os RCD devem preferencialmente ser reciclados. Para que a técnica se aplique, se faz necessário que os resíduos sejam segregados no local onde foi gerado, visto que sua posterior segregação inviabiliza a sua transformação em materiais reciclados.

De uma maneira geral, as usinas de reciclagem recebem o RCD segregado, que passa por um processo de britagem e peneiramento onde é separado em diversas granulometrias, resultando em novos agregados, os quais poderão ser utilizados em vários tipos de serviços na Construção Civil. A Figura 7 mostra as duas realidades: um “bota fora” na cidade de Piracicaba e duas recicladoras em Americana e Guarulhos que geram renda e segundo POTENZA (2012), são empreendimentos de alta rentabilidade.

Figura 7 - Resíduos de Construção e Demolição reciclado em Americana e Guarulhos

Fonte: Pinto, 2011.

No Quadro 7, Miranda, Ângulo e Careli (2008) relacionam algumas das usinas de reciclagem instaladas nos municípios brasileiros até o ano de 2008. Observa-se que 9 entre as 47 existentes foram desativadas, representando um percentual de 19,15%. De acordo com os mesmos autores, a produção das usinas públicas é intermitente devido às dificuldades administrativas, às mudanças de cenário político e ao pouco conhecimento técnico dos servidores.

Outro dado significativo indica que 57,45% das usinas estão localizadas no estado de São Paulo e somente quatro usinas, representando menos de 1%, estão localizadas no Nordeste.

Observa-se que diversas usinas, principalmente às pertencentes ao poder público, estão desativadas, devido entre outros fatores, na dificuldade da correta manutenção dos equipamentos, pois o processo licitatório no setor público para se contratar os serviços de mão de obra e de peças de reposição para manutenção das usinas é bastante moroso devido à burocracia existente.

Quadro 7 - Cidades que possuem usinas de reciclagem de Resíduos de Construção e Demolição no ano de 2008

Item	Cidade	Propriedade	Instalação	Cap.(t/h)	Situação
1	São Paulo/SP	Prefeitura	1991	100	Desativada
2	Londrina/PR	Prefeitura	1993	20	Desativada
3	B. Horizonte/MG (Estoril)	Prefeitura	1994	30	Operando
4	B. H. /MG (Pampulha)	Prefeitura	1996	20	Operando
5	Ribeirão Preto/SP	Prefeitura	1996	30	Operando
6	Piracicaba/SP	Autarquia/Emdhap	1996	15	Operando
7	São José dos Campos/SP	Prefeitura	1997	30	Desativada
8	Muriaé/RJ	Prefeitura	1997	08	Desativada
9	São Paulo/SP	ATT Base	1998	15	Desativada
10	Macaé/RJ	Prefeitura	1998	08	Desativada
11	São Sebastião	Adm. Regional	1999	05	Desativada
12	Socorro/SP	Irmãos Preto	2000	03	Operando
13	Guarulhos/SP	Prefeitura/Proguaru	2000	15	Operando
14	Vinhedo/SP	Prefeitura	2000	15	Operando
15	Brasília/DF	Caenge	2001	30	Operando
16	Fortaleza/CE	Usifort	2002	60	Operando
17	Ribeirão Pires/SP	Prefeitura	2003	15	Desativada
18	Ciríaco/RS	Prefeitura	2003	15	Desativada
19	Jundiaí/SP	SRM	2004	20	Operando
20	Campinas/SP	Prefeitura	2004	70	Operando
21	São Gonçalo/RJ	Prefeitura	2004	35	Paralisada
22	São Gonçalo/RJ	Prefeitura	2004	35	Operando
23	São B. do Campo/SP	Urbem	2005	50	Operando
24	São B. do Campo/SP	Ecoforte	2005	70	Desativada
25	São José do Rio Preto	Prefeitura	2005	30	Operando
26	São Carlos/SP	Prefeitura/Prohab	2005	20	Operando
27	Taboão da Serra/SP	Estação Ecológica	2006	20	Operando
28	B. Horizonte (BR-040)/MG	Prefeitura	2006	40	Operando
29	Ponta Grossa/PR	P. Grossa Ambiental	2006	20	Operando
30	Caraguatatuba/SP	JC	2007	15	Operando
31	Limeira/SP	RL Reciclagem	2007	35	Operando
32	Americana/SP	Cemara	2007	25	Operando
33	Piracicaba/SP	Autarquia/Semae	2007	20	Operando
34	Osasco/SP	Inst. Nova Agora	2007	15	Instalando
35	Colombo/PR	Soliforte	2007	40	Operando
36	Santa Maria/RS	GR2	2007	15	Operando
37	João Pessoa/PB	Prefeitura/EMLUR	2007	25	Operando
38	Rio das Ostras	Prefeitura	2007	20	Instalando
39	São José dos Campos/SP	RCC Ambiental	2008	70	Operando
40	São José dos Campos/SP	Julix-Enterpa	2008	24	Instalando
41	Paulínia/SP	Estre Ambiental	2008	100	Operando
42	Guarulhos/SP	Henfer	2008	30	Operando
43	Barretos/SP	Prefeitura	2008	30	Operando
44	Itaquaquecetuba/SP	Entrec Ambiental	2008	40	Instalando

Continua

					Continuação do Quadro 7
45	Londrina/PR	Kurica Ambiental	2008	40	Operando
46	São Luis/MA	Limpel	2008	40	Operando
47	Petrolina/PE	Prefeitura	2008	25	Instalando

Fonte: Miranda, Ângulo, Careli, 2008 – Nota dos autores: Há usinas em alguns municípios do RS (Canoas, Caxias do Sul, Charqueadas e São Leopoldo), porém sem maiores informações e, portanto, não contabilizadas, o mesmo ocorre com Rio Claro, SP.

Segundo o IBGE (2013), o Brasil possui 5.570 municípios e somente 0,8% deles dispõe de usinas de reciclagem, cifra que demonstra o quanto o país necessita atuar nessa área, para que possa atingir um patamar aceitável em relação à reciclagem de RCD. Segundo

Dados mais recentes, do ano de 2012, da Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição (ABRECON) mostram que no Brasil, 59 usinas estão em operação, 62 em fase de implantação e 22 estão inativas, continuando a predominância do Sudeste com 70% das usinas de reciclagem de RCD, como demonstrado no Quadro 8.

Quadro 8 - Situação das Usinas de Reciclagem de Resíduos de Construção e Demolição no Brasil

Região	**Total de Usinas**	**Ativas**		**Em implantação**		**Inativas**	
		Privada	**Pública**	**Privada**	**Pública**	**Privada**	**Pública**
Brasil	143	48	11	51	11	08	14
Sudeste	100	40	08	27	05	06	14
% Brasil		81%	19%	82%	18%	36%	64%

Fonte: ABRECON, 2013.

Outro tipo de usina, as usinas móveis (FOTO 22), está gradativamente entrando no mercado brasileiro. Segundo a ABRECON, as usinas móveis devem superar os atuais 17% de participação no mercado nacional de RCD (ABRECON, 2013). Com a capacidade de se locomover e se instalar em diversos locais, esse tipo de usina pode ser uma das soluções para a redução do desperdício dos RCD.

Visando a minimização de custos, a tendência atual consiste em que as usinas se instalem em municípios polos, possibilitando, atender aos municípios vizinhos. Hortolândia, no estado de São Paulo, é um exemplo dessa prática: sua usina de reciclagem inaugurada em maio de 2012, inicialmente irá processar 80 t/mês, mas tem capacidade de produção de 320 t/mês e vai processar os RCD dos seguintes municípios: Sumaré, Santa Bárbara d'Oeste, Monte Mor, Capivari e Elias

Fausto, de acordo com o Centro de Referência de Reciclagem de Resíduos da Construção Civil, (CRCD, 2012).

Foto 22 - Modelo móvel de recicladora de Resíduos de Construção e Demolição

Fonte: Maqbrit, 2014.

Com vasto campo de aplicação, os RCD reciclados podem ser utilizados como matéria-prima na manufatura em diversos tipos de serviços e obras; ressalta-se que nas cidades de grande e médio porte, seu custo econômico é inferior aos materiais de primeiro uso. Zordan (1997) relata que no Brasil, os agregados reciclados são normalmente utilizados na construção de peças não estruturais como: blocos de vedação de concreto, obras de pavimentação, guias e sarjetas, regularização de ruas não pavimentadas, obras de drenagem, execução de contra pisos, contenção de encostas, construção de habitações populares, recuperação de áreas degradadas (FOTO 23), entre outros usos.

Foto 23 - Recuperação de área degradada com a utilização de Resíduos de Construção e Demolição

Fonte: Ministério das Cidades, 2006.

Dentre os benefícios trazidos pela reciclagem de RCD pode-se citar:

- Menor comprometimento dos recursos naturais não renováveis;
- Redução das disposições irregulares de RCD e como consequência, menos poluição do solo, da água e do ar;
- Melhoria do aspecto visual e estético da cidade, melhorando as condições sanitárias e ambientais da cidade;
- Prolongamento a vida útil dos aterros, já que os RCD ocupam um grande volume nesses locais;
- Geração de emprego para a população com pouca qualificação, promovendo a inclusão social e o resgate da cidadania; e,
- Contribuição para a valorização da limpeza pública e para formar uma consciência ecológica.

Uma outra opção, certamente com um menor custo, é a usina móvel de separação de RCD que por meio de peneiramento, somente separa os resíduos. Os materiais de grandes dimensões (rachões) podem ser utilizados na Construção Civil e em obras de geotecnia (contenção de encostas, aterros, etc.).

Já os resíduos de dimensões menores podem ser utilizados em camadas de base e sub-base de pavimentos. De acordo com o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), o resíduo de construção peneirado permite a recuperação de 60% do material para uso na pavimentação, e os 40% restantes podem ser usados em geotecnia.

Entre as vantagens que se pode citar desse tipo de máquina (FOTO 24) é o seu baixo custo de aquisição (o britador representa 30% do custo de uma usina), baixo consumo de energia e facilidade no transporte.

Foto 24 - Unidade de separação se Resíduos de Construção e Demolição

Fonte: IPT, 2012.

2.11.1 Atores Envolvidos no Processo de Geração de Resíduos de Construção e Demolição

Formam a categoria de atores envolvidos no processo de geração de RCD: os grandes e pequenos geradores e os transportadores quer sejam formais ou mesmo informais.

a) Grandes geradores de Resíduos de Construção e Demolição

As construtoras, parte integrante do setor formal da indústria da Construção Civil, geram uma expressiva parcela dos RCD. Os resíduos produzidos nas suas obras de edificações, que estejam sujeitas à obtenção de licença outorgada pelo Poder Executivo, devem ser gerenciados de acordo com as diretrizes da Resolução CONAMA 307/02, mesmo que no município onde a obra estiver sendo executada, ainda não tenha o Plano Municipal de Gerenciamento de RCD.

Nos projetos de gerenciamento de RCD das obras deve-se dar uma atenção especial às exigências dos seguintes aspectos da referida Resolução:

- Ações que visem à redução da geração de resíduos *in situ*;
- Caracterização: identificação e quantificação dos resíduos;
- Triagem: introdução de rotinas de segregação, preferencialmente na obra, respeitando-se as quatro classes discriminadas na Resolução;
- Acondicionamento: disponibilização de locais adequados até o transporte ser efetuado;
- Transporte: deve ser em conformidade com as características dos resíduos e com as normas técnicas específicas; e,
- Destinação: seja para a reciclagem ou aterros de inertes, conforme as quatro classes estabelecidas na Resolução.

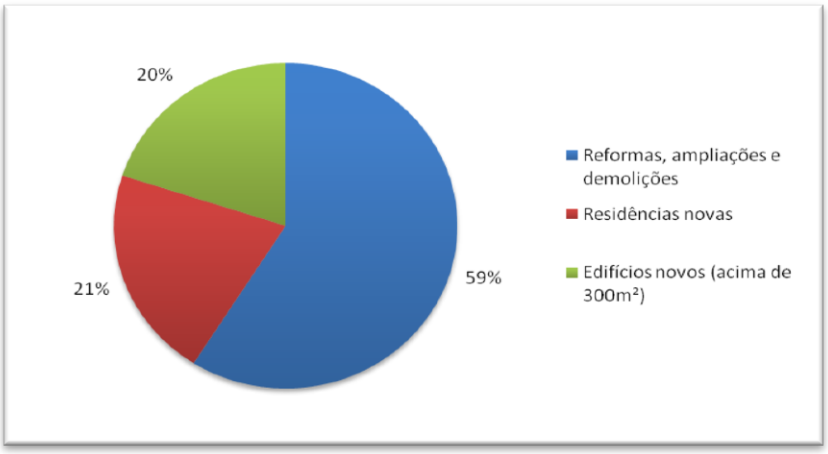
Além disso, as empresas deverão especificar os procedimentos que serão adotados para a destinação ambientalmente adequada de outras categorias de resíduos eventualmente gerados no empreendimento, assim como, informar ao Poder Público quanto à contratação dos agentes licenciados responsáveis pelos serviços de transporte e destinação dos resíduos e apresentar ao órgão competente da prefeitura, quaisquer alterações do PGRCC, para fins de análise e aprovação por meio de documentação complementar.

b) Pequenos geradores de Resíduos de Construção e Demolição

Em termos práticos, o pequeno gerador de RCD, segundo Farias (2010), ainda não tem a devida preocupação com a possibilidade de esgotamento dos recursos naturais não renováveis utilizados na cadeia produtiva da Construção Civil e, menos ainda, com os custos e prejuízos ocasionados pelo desperdício dos materiais e o destino dado aos resíduos produzidos nessa atividade. Isto apesar da Resolução CONAMA 307/02 estar em vigor desde 02 de janeiro de 2003, o que se vê, na maioria das cidades e no meio rural brasileiro, tanto por parte dos municípios, quanto por parte do pequeno gerador, é o total descumprimento desta Resolução.

Pinto (2005) constata que a maioria dos resíduos é produzida pelo pequeno gerador por consequência das reformas, ampliações e demolições. (GRÁFICO 3).

Gráfico 3 - Resíduos de Construção e Demolição gerados em algumas cidades brasileiras



Fonte: Pinto, 2005.

Diante dessa constatação, para que não ocorra a disposição irregular dos resíduos, se faz necessário que o PMGRCC, coloque à disposição da população os EcoPontos. Porém, dispô-los em lugares estratégicos das cidades não resolve o problema visto que os potenciais usuários mostram enormes dificuldades e desleixo para se adaptar ao seu uso. Seria necessário a elaboração de programas com campanhas para ensinar e habituar os pequenos geradores a utilizar corretamente esses equipamentos urbanos; programas estes que precisam ser elaborados e testados durante um tempo. Transcorrido o período de prova, não resta senão aplicar a coerção, multando aos que não se enquadrem no esquema.

c) Transportadores formais de Resíduos de Construção e Demolição

As empresas interessadas em fazer a coleta, remoção e transporte de RCD nos municípios brasileiros devem obter licença para um conjunto mínimo de um caminhão e 15 caçambas estacionárias. Além da licença ambiental da empresa, a transportadora deve possuir a licença ambiental prévia para uso da área de despejo dos resíduos coletados.

Em Teresina, a norma legal que regulamenta o uso das caçambas estacionárias para o acondicionamento e transporte dos RCD está inserida na Seção VI da Lei Complementar Nº 3.610, de 11 de janeiro de 2007, do Governo Municipal (ANEXO D). Tais caçambas devem ter capacidade máxima de 5m³, serem pintadas com cores vivas e sinalizadas com material reflexivo. Por ocasião do transporte, devem ser dotadas de um sistema adequado de cobertura, de modo a impedir que seja colocado conteúdo superior à capacidade máxima e a queda dos materiais durante o transporte.

d) Transportadores informais de Resíduos de Construção e Demolição

Pode se entender como transportadores informais tanto os carroceiros, como os caminhoneiros, ou veículos assemelhados, que atuam independentemente. São esses atores os principais responsáveis pelas disposições irregularesde RCD que pontuam todo o traçado urbano das cidades.

Assim, o carroceiro e seu animal de tração, figura comum na maioria das cidades brasileiras, faz parte de um grupo de trabalhadores que atuam paralelamente às empresas especializadas na coleta de RCD e de acordo com Palhares et al (2005, p.1) constituem:

> [...] uma classe especial de trabalhadores, responsáveis pelo transporte de grande parte do entulho originado de obras domésticas, limpeza de jardins, e utensílios descartados. A colocação desses “resíduos” em locais clandestinos contribui grandemente para a poluição e destruição do meio ambiente urbano.

Infelizmente, na atividade de transportar os mais diversos tipos de matérias, o risco de acidente constitui-se num fato decorrente da falta de capacitação, como alerta Almeida (2003, p.11):

> Na atividade de trabalho desenvolvida pelos carroceiros, o risco de acidente é uma constante no cotidiano destes trabalhadores, ainda mais quando se considera que o ambiente de trabalho dos carroceiros são os espaços públicos, onde transitam automóveis marcando a ampla diferença tecnológica formada entre eles.

Trabalhando no setor informal que, segundo Cacciamali (2000), representa o conjunto de atividades no qual não há separação nítida entre o capital e o trabalho, com um só indivíduo executando e administrando simultaneamente as atividades, o carroceiro não desfruta de nenhum benefício assegurado pelas leis trabalhistas vigentes no país, e, por possuir baixa escolaridade e nenhum reconhecimento da sociedade, se situam nos últimos degraus da escala social no país.

Complementando a caracterização anterior, vários autores relatam diversos problemas associados à atividade dos carroceiros, dentre eles: exclusão social, desobediência às leis de trânsito e de proteção à infância e adolescência, bem como às leis de proteção dos animais, destinação incorreta dos RCD, entre vários outros. (REICHMANN, 2003; RESENDE, 2004; SILVA FILHO *et al*, 2004; KAARI, 2006).

No desenvolvimento dessa tese, foi traçado o perfil socioeconômico dos carroceiros que atuam na Zona Leste de Teresina. O objetivo principal foi de conscientizá-los de sua importância na sociedade e, do possível aproveitamento do entulho valorizando o seu serviço com benefícios diretos e indiretos, consequentemente, melhorando sua própria qualidade de vida, trazendo benefícios inestimáveis, não só a si próprio, como à comunidade, na opinião de Palhares *et al* (2005).

Quanto aos caminhoneiros que transportam RCD de forma clandestina, na Prefeitura de Teresina, não existe nenhum tipo de cadastro e muito menos dados que possam quantificar e qualificar o volume de RCD descartado por eles. Tudo indica a falta de interesse oficial por regularizar essa atividade, uma vez que se trata de um contingente de trabalhadores com baixa ou nula consciência dos seus direitos e obrigações. Inclusive, no DLU-Leste da cidade, os servidores têm opiniões controversas sobre o assunto: alguns afirmam que os caminhoneiros são os principais responsáveis pela grande quantidade das disposições irregulares de RCD na cidade, outros, afirmam que são os carroceiros. Essas informações são simplesmente opiniões formadas sem base em dados coletados e dessa forma, impossíveis de se constatar a sua veracidade.

3 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A pesquisa foi desenvolvida na Zona Leste de Teresina que totaliza uma área de 63,45 Km², com uma população de 167.443 habitantes, (Censo 2010).

Kallas (2008, p. 74) afirma que Teresina, inicialmente concentrada entre os rios Poti e Parnaíba, teve seu crescimento acentuado direcionado para a Zona Leste após a construção, em 1957,da Ponte sobre o rio Poti, denominada inicialmente como Ponte dos Noivos, hoje ponte Juscelino Kubitschek, como se mostra na Foto 25, ligando a Avenida Frei Serafim à Zona Leste da cidade.

Foto 25 - Vista aérea Zona Leste de Teresina e da ponte Juscelino Kubitschek em 2008

Fonte: Reis, 2008.

Para Lima (2002, p. 196), foi a construção do primeiro vão da ponte sobre o rio Poti, no período 1956-1958, ligando a BR-343 ao eixo da Avenida Frei Serafim, que impulsionou o crescimento da cidade em direção leste que, dessa forma, extrapolou o rio e estimulou o povoamento de sua margem direita, aproveitando áreas disponíveis nesse setor. É desse período, então, a formação dos bairros da Zona Leste, iniciados a partir de loteamentos residenciais em áreas antes ocupadas por chácaras de propriedade de famílias mais abastadas.

Ainda segundo a citada autora, outro evento que impulsionou o crescimento desta região, foi a instalação da Universidade Federal do Piauí, no final da Avenida Nossa Senhora de Fátima, na década de 1970, que deu origem ao bairro Ininga.

Já Araújo (2009, p. 41), afirma que:

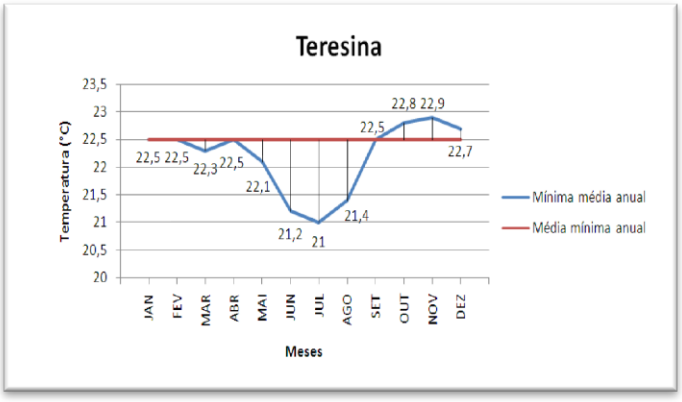
> [...] três elementos foram importantes para a ocupação da Zona Leste de Teresina especialmente dos bairros Fátima e Jóquei Clube. A construção da ponte sobre o Rio Poti, [...], a criação do Jockey Clube do Piauí e a elevação da igreja de Fátima à condição de Paróquia foram substanciais para o desenvolvimento e posterior povoamento da área que começou a adquirir caráter elitista devido ao elevado preços dos terrenos.

Um dos motivos do crescimento dessa região foi por apresentar uma temperatura mais amena que o restante da cidade em virtude de ser uma área bastante arborizada. Lima (2002, p.196) afirma que, no início do povoamento da Zona Leste, a especulação imobiliária crescia nesses bairros através de slogans superlativos, como “área nobre de clima frio”. Essa alusão ao “melhor clima” do local em relação aos outros bairros da cidade, segundo Albuquerque (2012), favoreceu a atração da população mais abastada, que ocupava lotes de maiores dimensões. Dessa forma, esta área sempre esteve associada a temperaturas mais amenas.

Quanto ao clima da região, pela sua localização intertropical, adquire as características tropicais, porém altamente influenciadas pela proximidade da linha equatorial, o que lhe confere o caráter úmido, ainda que seja estacional. Baseando-se na classificação de Köppen, corresponde ao tipo Aw, tropical, com inverno seco e verão correspondendo à estação chuvosa.

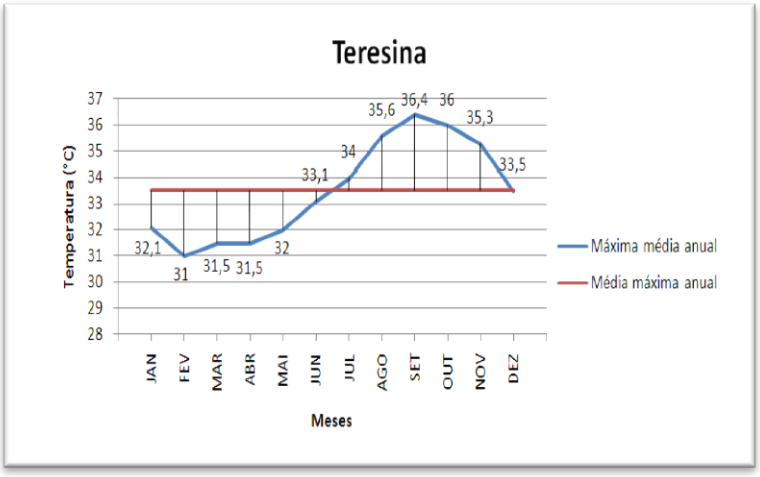
No entanto, por fazer parte de Teresina está sujeita às mesmas características climáticas que, em nível nacional, caracteriza-se por ser uma cidade com temperaturas extremamente elevadas, com flutuações diárias e anuais muito pouco significativas, isso devido a três fatores principais: 1) a sua situação próxima ao equador; 2) o seu caráter continental, distante do oceano, e 3) a sua baixa altitude em relação ao mar. Os gráficos a seguir demonstram as temperaturas máximas e médias no período de 1903 a 2008, portanto, num período de 95 (noventa e cinco) anos (GRÁFICOS 4 e 5).

Gráfico 4 - Temperatura mínima média anual de Teresina-PI



Fonte: LIMA, 2002.

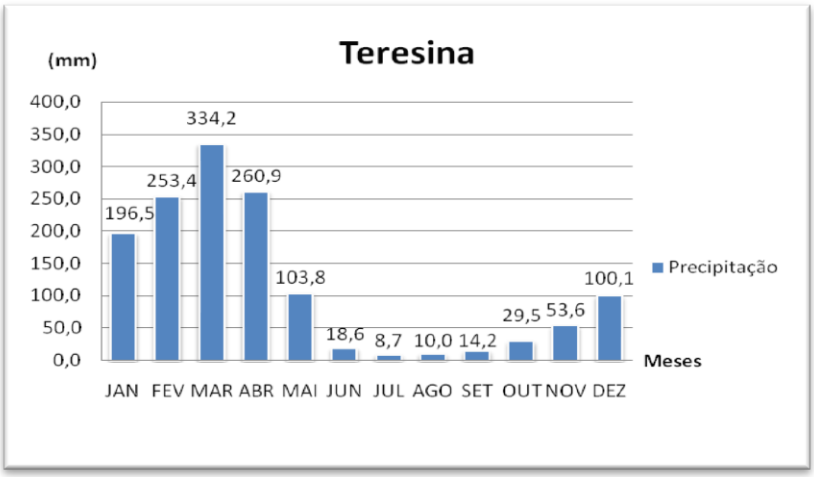
Gráfico 5 - Temperatura máxima média anual de Teresina-PI



Fonte: LIMA, 2002.

No que se refere às precipitações, a média anual totaliza 1.367,50 mm. Embora com totais médios anuais relativamente altos, esses valores ficam prejudicados, porque sua distribuição é temporal, concentrada e irregular, sendo os meses de verão e início do outono os mais úmidos (GRÁFICO 6).

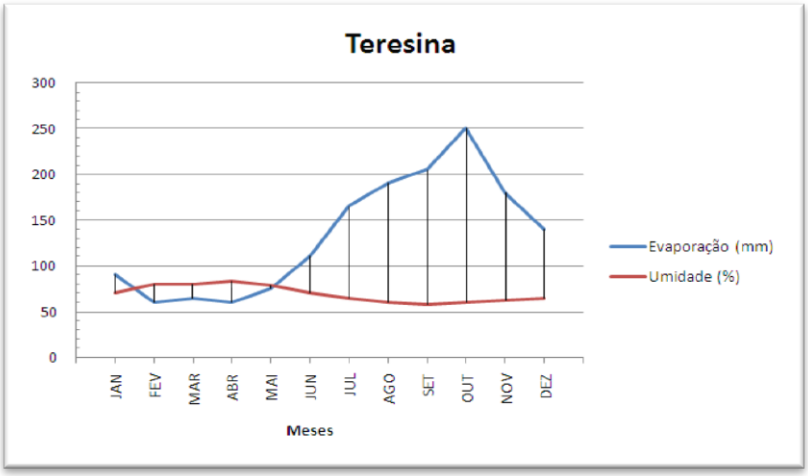
Gráfico 6 - Precipitação média anual de Teresina-PI



Fonte: Piauí - SEMAR, 2008.

Por sua vez, a evaporação observada no período de 30 (trinta) anos, entre 1961 e 1990, ficou em torno de 60 mm nos meses de fevereiro e abril, chegando a 250 mm em outubro, e a unidade relativa do ar, no mesmo período, apresenta uma média anual de 70% (GRÁFICO 7).

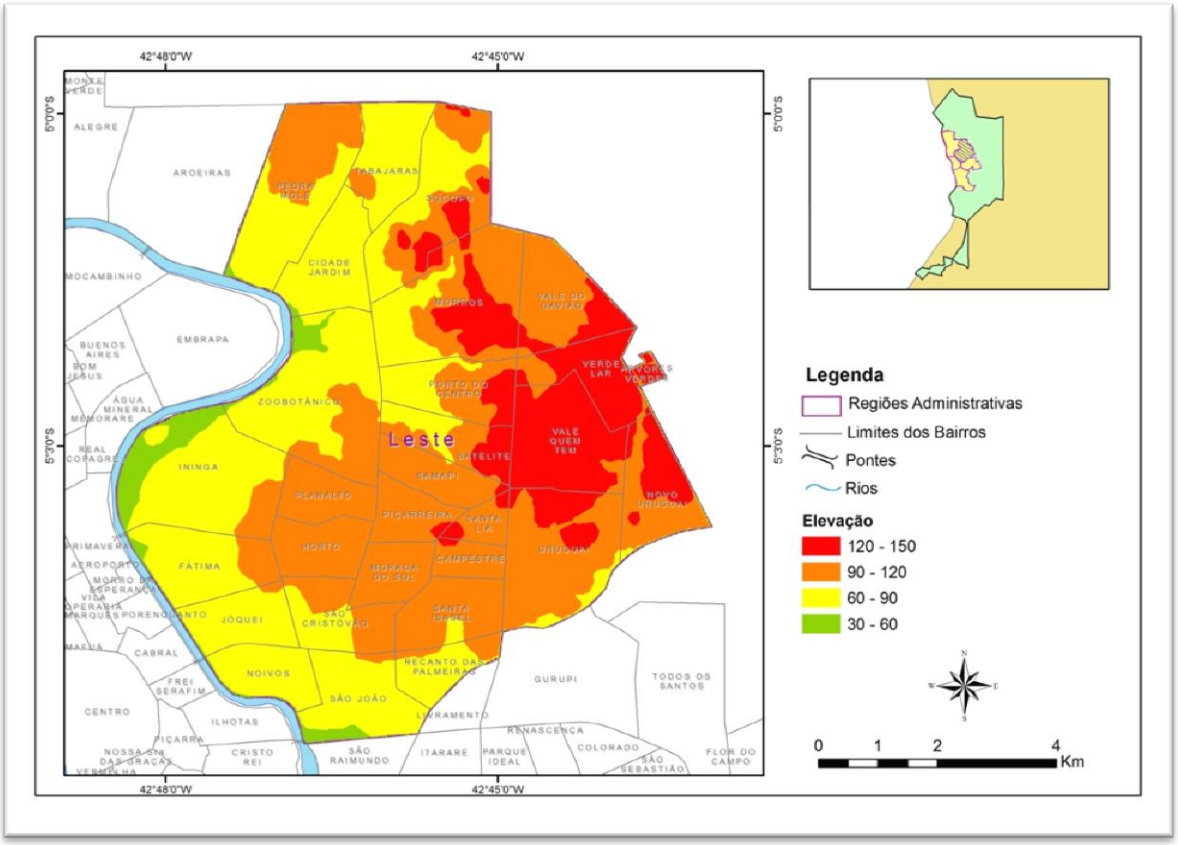
Gráfico 7 - Evaporação e umidade de Teresina-PI



Fonte: INMET, 2008.

Quanto ao relevo, em sua maioria, os bairros da Zona Leste se estruturam formando uma topografia que varia entre 30 a 60 m em relação ao nível do mar. As maiores elevações se concentram principalmente nos bairros Vale Quem Tem, Verde Lar, Árvores Verdes, Morros, Socopo e Novo Uruguai onde a altitude máxima varia entre o intervalo de 120 a 150 m, conforme apresentado na Figura 8.

Figura 8 - Relevo da Zona Leste de Teresina



Fonte: INPE, imagens SRTM / Topodata, 2011.

No que diz respeito à organização espacial da Zona Leste, ao avançar a ocupação sobre novos espaços disponíveis que se incorporam à trama urbana, ele se reorganiza constantemente, pois sendo um espaço “fragmentado, articulado, reflexo, condicionante social [...] é um produto social, resultado de ações acumuladas através do tempo, e engendradas por agentes que produzem e consomem espaço (CORRÊA, 1993, p.11)

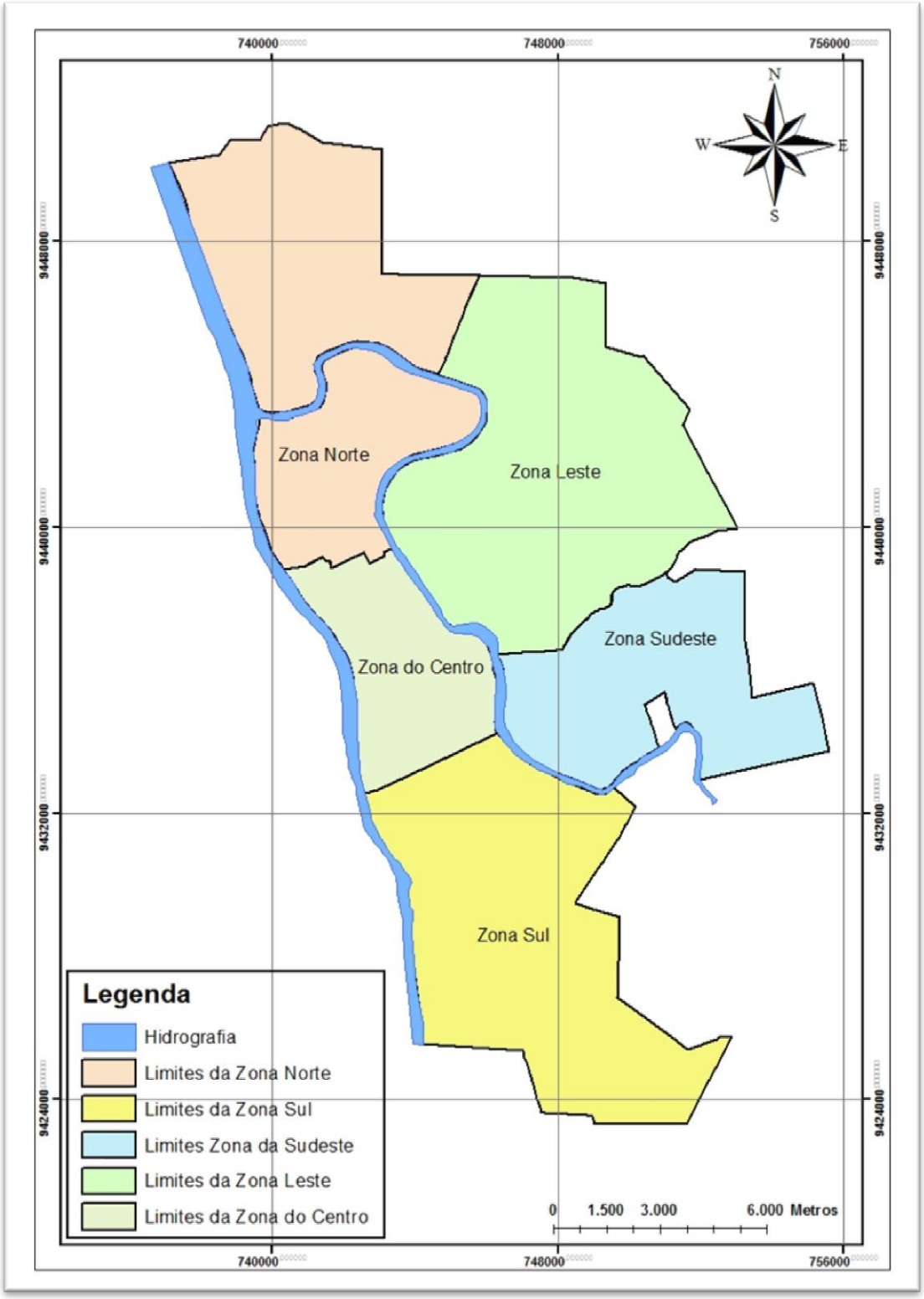
Sendo assim, ao final da década de 1980, se inicia uma reorganização espacial na Zona Leste através do surgimento de sua verticalização, ocasionada pela constante valorização dos terrenos, pela proximidade do centro consolidado, pela disponibilidade de infraestrutura, principalmente nos bairros do Jóquei e de Fátima. Diversas residências que ocupavam um quarteirão inteiro foram vendidas e demolidas para construção de edifícios de alto padrão. Esse fenômeno ainda está ocorrendo e infelizmente ocasiona uma drástica redução da área verde.

A Zona Leste da cidade foi criada quando a Prefeitura de Teresina, visando à descentralização das ações administrativas e garantindo dessa forma um melhor atendimento às comunidades, criou as áreas das Administrações Regionais por meio da Lei nº 2114, de 10 de fevereiro de 1992. (FIGURA 9)

A referida lei dividiu administrativamente a cidade em cinco regiões, cada qual com sua própria administração: Regional Centro, Regional Norte, Regional Sul, Regional Sudeste e Regional Leste e com o intuito de melhorar a administração da cidade, em 26 de dezembro de 2.000, promulgou a Lei nº 2.960 criando as Superintendências de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente (SDUs). Segundo a Prefeitura, compete às SDUs:

> Executar as atividades referentes aos serviços urbanos básicos de coleta e destinação final de resíduos sólidos; capina e varrição de ruas e logradouros públicos; manutenção de praças, parques e jardins; administração de viveiros de mudas; manutenção de serviços de iluminação pública; administração de feiras e mercados públicos; numeração de imóveis e emplacamento com designação de ruas, avenidas, alamedas e logradouros; administração de cemitérios e controle de serviços funerários; executar as atividades referentes à fiscalização e controle do uso e ocupação do solo urbano; das atividades econômicas informais no meio urbano; do meio ambiente; executar obras e serviços de engenharia no meio urbano; executar as atividades referentes à habitação mediante programas habitacionais, topografia e regularização fundiária; ao uso e ocupação do solo urbano, mediante análise de projetos, cadastro e licenciamento; a educação e monitoramento ambiental. São no total 04 SDU’s em Teresina: Centro, Norte, Leste, Sul e Sudeste.

Figura 9 - Regiões Administrativas de Teresina

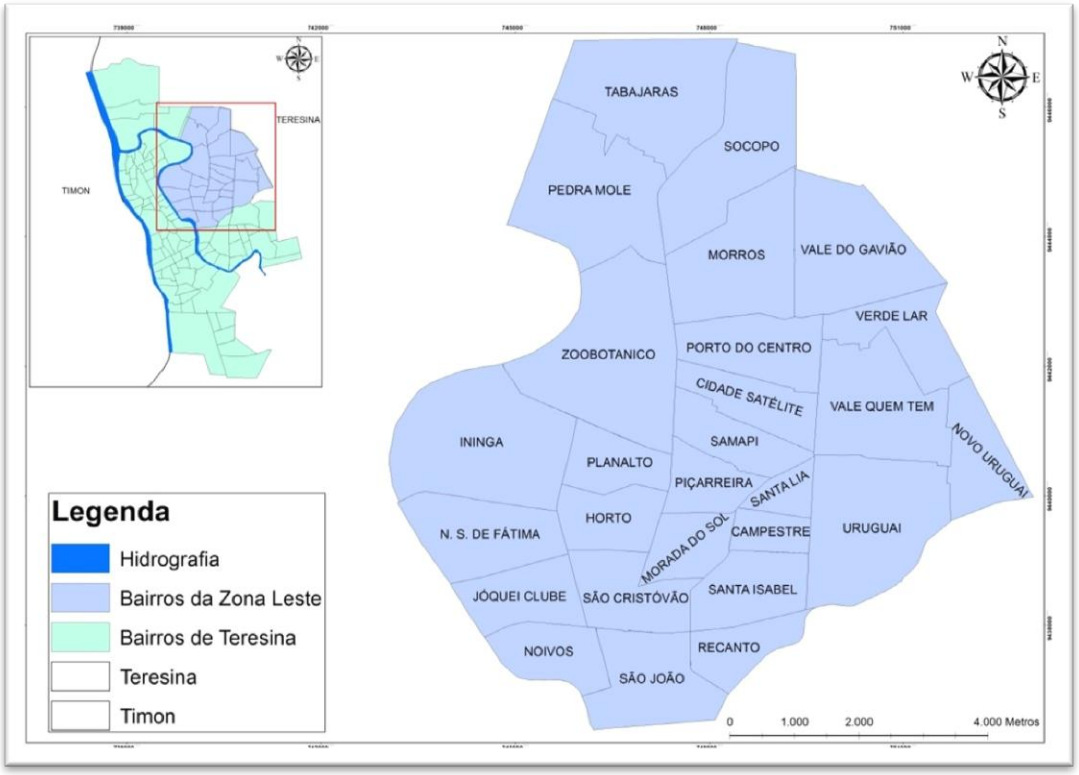


Fonte: IBGE, 2012. PMT,1992, elaborado por Rocha.

A Zona Leste composta por 27 bairros (FIGURA17), até a década passada, era uma área predominantemente residencial; atualmente sua função tem evoluído conforme as necessidades dos novos residentes. Percorrendo seus bairros já se

destacam manchas urbanas onde o comércio predomina e outras formas de prestação de serviços, observado, principalmente, nos corredores das avenidas João XXIII, Nossa Senhora de Fátima, Jóquei e Dom Severino.

Figura 10 - Divisão administrativa da Zona Leste da cidade de Teresina



Fonte: PMT, 2013, elaborado ROCHA.

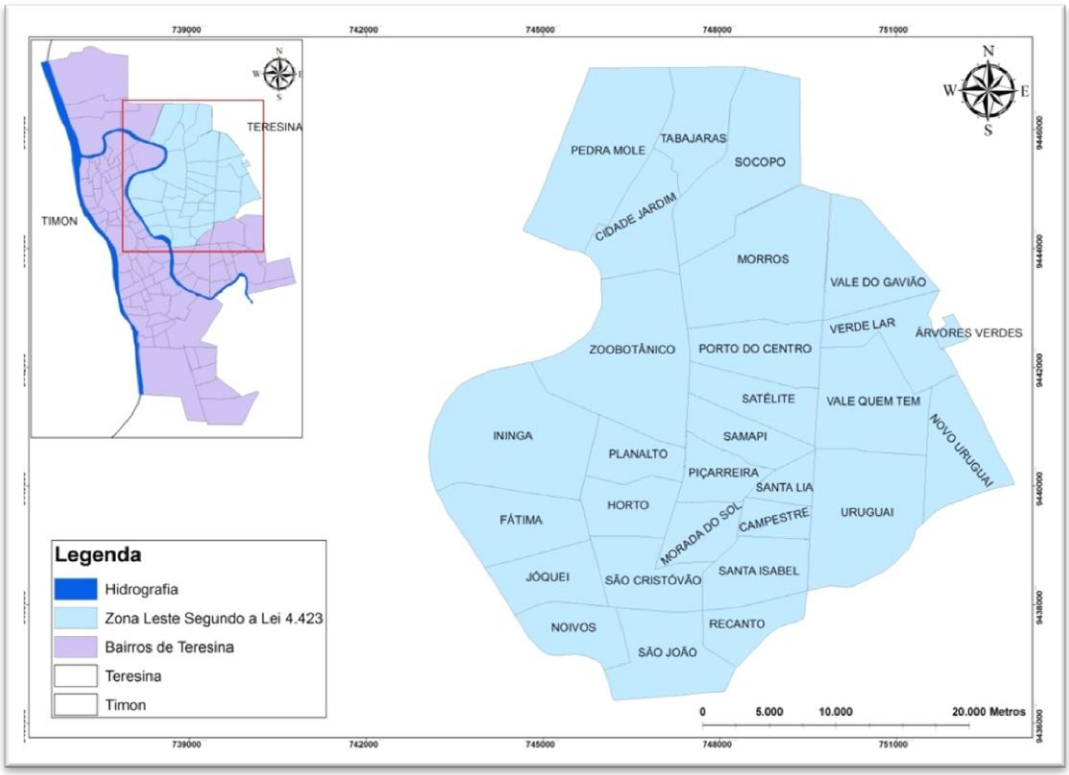
Em julho de 2013, uma nova divisão administrativa da Zona Leste da cidade começou a vigorar a partir da promulgação da Lei Municipal nº 4.423 (FIGURA 18). Essa recente divisão administrativa criou um novo bairro denominado de Árvores Verdes; criou também, com a subdivisão dos bairros Pedra Mole e Tabajaras, o bairro Cidade Jardim. Portanto, a partir dessa data, a Zona Leste da cidade passa a ter 29 bairros.

Ressalta-se que todo o trabalho foi executado em função da divisão territorial anterior, visto que, em julho de 2013, a pesquisa de campo estava praticamente concluída, com todos os pontos de disposição irregular já georreferenciados.

Administrada pela SDU-Leste a região se caracteriza por grandes diferenças socioeconômicas, pois, não somente abriga os melhores bairros da cidade (onde existe toda infraestrutura urbana como: rede de água, esgoto, telefone e *internet*, coleta de resíduos sólidos domiciliares, equipamentos urbanos, iluminação pública,

ruas asfaltadas, transporte coletivo, entre outros serviços disponibilizados pelo poder público), mas, também bairros, vilas e favelas desprovidos de quase todos os serviços e equipamentos urbanos. Ela era composta por 27 bairros, 27 vilas[1], 16 favelas[2] e dois parques residenciais[3], com a Lei nº 4.424, passou a ter 29 bairros.

Figura 11 - Nova divisão administrativa da Zona Leste da cidade de Teresina



Fonte: PMT, 2013, elaborado ROCHA.

Segundo o IBGE, no intervalo de 19 anos, a população da Zona Leste da cidade quase duplicou, crescendo 88,47%. Esse crescimento populacional, na maioria dos bairros, não foi acompanhado pela disponibilidade de serviços e equipamentos urbanos necessários, de maneira que todos os bairros pudessem contar com a infraestrutura básica, como por exemplo: rede de água e esgoto, coleta regular do resíduos sólidos domiciliares, urbanização das praças, postos de saúde, escolas públicas, áreas destinadas ao laser da população, vias caçadas ou asfaltadas com acessibilidade, iluminação pública de qualidade, entre outros.

1 Área de moradia (comunidade) surgida a partir de ocupação por famílias sem teto sem obedecer às exigências feitas pela Lei do Parcelamento do solo, mas possível de ser regularizada, saneada e urbanizada.
2 Área de moradia (comunidade) surgida a partir de ocupação por famílias sem teto, geralmente localizada em áreas de risco iminente ou leito de vias públicas, sujeitas quase sempre à remoção.
3 Loteamentos executados pela Prefeitura obedecendo todos os requisitos vigentes na Legislação de parcelamento do solo.

Comprovam-se as afirmações anteriores visto que, em relação ao saneamento básico, 89 % da população da Zona Leste dispõe de água tratada, somente 22,50 % é servida de rede de esgoto e 85 % tem seu resíduos sólidos domiciliar coletado; quanto à drenagem das águas pluviais, a cada dia o problema se agrava devido ao constante aumento da impermeabilização, tanto das vias públicas quanto dos lotes.

Lima Júnior (2011, p. 51) relata que:

> Devido à disposição das curvas de nível, as águas precipitadas na região tendem a direcionarem-se no sentido leste-oeste, passando por uma região altamente adensada, impermeabilizada e de topografia plana, o que favorece o aparecimento de pontos de inundação.

Praticamente toda a água que precipita na Zona Leste tende a escoar para a para o Rio Poti que margeia todo o lado Oeste dessa Zona.

Na Tabela 8 pode-se constatar que no intervalo de 6 anos houve um significativo incremento na área impermeabilizada com relação aos lotes, indicando que a população não tem consciência da dimensão do problema que causa esta ação.

Tabela 8 - Percentual do aumento da impermeabilização da Zona Leste de Teresina

Área Impermeável (ha)		
Ano	Vias	Lotes
2000	44,71	147,58
2007	48,21	194,29
Aumento em Percentual	7,96%	31,65%

Fonte: Lima Júnior, 2011.

A Foto 26 mostra uma das principais avenidas da Zona Leste e como o sistema de drenagem das vias públicas não é capaz de absorver toda a água a ser escoada em um período de tempo necessário para evitar as inundações decorrentes de fortes chuvas.

Foto 26 - Av. Homero C. Branco na Zona Leste da cidade em dia de chuva.

Fonte: Tribuna do Sol, 2009.

No que se referem às vilas, as favelas e os parques residenciais, a última pesquisa realizada pela Prefeitura foi o Censo das Vilas e Favelas de Teresina em 1999, no primeiro mandato do prefeito Firmino da Silveira Soares Filho e, portanto, as informações estão bastante defasadas da realidade. Reeleito em 2013, espera-se que um novo diagnóstico seja realizado para que se possa conhecer a atual situação dessas comunidades e dessa forma, subsidiar as ações para a melhoria e urbanização das áreas que foram ocupadas ilegalmente e onde reside a maioria da população de baixa renda que mais necessitam das ações governamentais no que se refere, principalmente, à saúde e educação.

O Quadro 9 mostra a evolução da população durante a década 2000-2010.

Quadro 9 - Evolução da população da Zona Leste de Teresina durante a década de 2000 e 2010

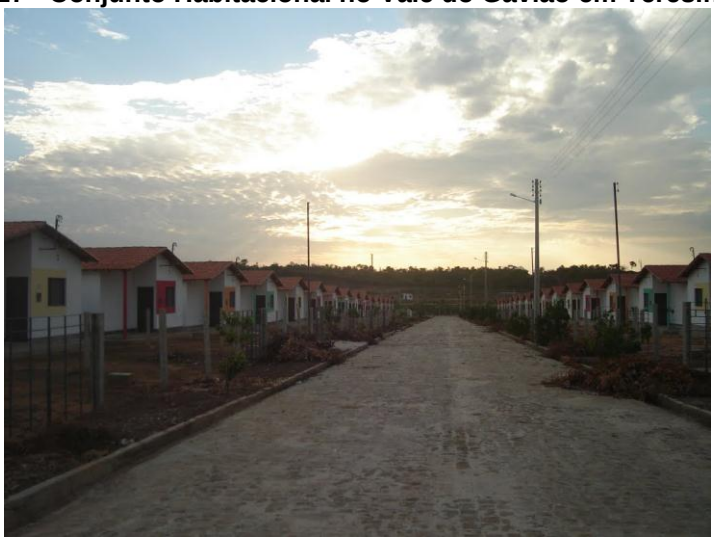
ITEM	BAIRRO	POPULAÇÃO (2000)	POPULAÇÃO (2010)
1	Campestre	3.499	4.420
2	Fátima	7.352	8.349
3	Horto Florestal	4.091	5.889
4	Ininga	7.339	8.099
5	Jóquei Clube	3.108	5.967
6	Morada do Sol	4.637	5.496
7	Morros	944	1.166
8	Noivos	2.750	3.734
9	Novo Uruguai	261	416
10	Pedra Mole	9.748	10.528
11	Piçarreira	7.483	7.381
12	Planalto	5.983	5.543
13	Porto do Centro	8.468	6.805
14	Recanto das Palmeiras	1.129	989
15	Samapi	2.669	10.772
16	Santa Lia	2.566	2.091
17	Santa Izabel	3.679	6.675
18	São Cristóvão	6.250	6.592
19	São João	8.627	8.362
20	Satélite	12.653	11.606
21	Socopo	536	1.892
22	Tabajaras	5.951	6.871
23	Uruguai	2.209	4.776
24	Vale do Gavião	22	1.507
25	Vale Quem Tem	15.128	20.106
26	Verde Lar	5.068	11.095
27	Zoobotânico	190	316
TOTAL		**132.340**	**167.443**

Fonte: SDU - Leste, IBGE, 2010.

O crescimento ou mesmo um leve decrescimento populacional dos bairros da Zona Leste, deu-se de uma forma gradual, exceto nos bairros Samapi, Santa Isabel, Vale do Gavião e Verde Lar.

Fazendo uma rápida leitura desses dados, durante a década 2000-2010, percebe-se que esses bairros tiveram um incremento demográfico bastante acentuado, esse fenômeno deveu-se, principalmente, à construção de diversos conjuntos habitacionais, que ocuparam os expressivos vazios urbanos existentes nessas localidades. A Foto 27 mostra um conjunto habitacional construído no bairro Vale do Gavião.

Foto 27 - Conjunto Habitacional no Vale do Gavião em Teresina



Fonte: Portal o Dia, 2013.

Em se tratando da legislação específica, Teresina e notadamente na Zona Leste da cidade, bem como em grande parte das cidades de médio porte do Brasil, ainda não tem a devida legislação no que se refere ao gerenciamento dos resíduos de construção, pois até a presente data, a Prefeitura não implantou o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos, disposto na Política Nacional de Resíduos Sólidos. O posicionamento do poder público municipal demostra seu baixo interesse por equacionar a problemática em questão, além do descumprimento com as normas federais superiores. A atual administração da prefeitura, somente no segundo semestre de 2013, contratou, por meio de licitação, uma empresa para no prazo de 18 meses, elaborar o PMGRS da cidade.

Na Zona Leste de Teresina, que foi tomada como unidade de estudo neste projeto piloto para a cidade, o impacto negativo da falta de destinação específica dos RCD é evidente: os pontos de acumulação de resíduos rapidamente passam a

receber resíduos não inertes como podas de árvores, resíduos sólidos domiciliar, animais mortos, entre outros. Esses pontos transformam-se em abrigo de organismos de vetores de doenças, ocasionando a deterioração da qualidade de vida da cidade, como é mostrado na Foto 28.

Foto 28 - Descarte irregular de Resíduos de Construção e Demolição Bairro Ininga em Teresina

Fonte: a autora.

Em relação à situação das deposições clandestinas de RCD na Zona Leste de Teresina, diversos fatores contribuem para o aparecimento desses pontos como a existência de várias ruas sem asfalto ou mesmo calçamento; além do que, toda a região é pontuada de muitos terrenos baldios sem muro ou mesmo sem uma cerca e praças não urbanizadas contribuindo sobremaneira para o surgimento desses pontos nessa região da cidade.

Essas disposições irregulares vêm se consolidando num círculo vicioso, ou seja, as áreas acumulam entulho até um limite que exige a ação do órgão de limpeza pública da prefeitura, (FOTO 29). Uma vez saturada a capacidade de recepção, na prática se abre mais espaço para a retomada do processo de acumulação, consolidando dessa forma uma situação de degradação ambiental crônica. Os técnicos afirmam que “os resíduos sólidos dispostos irregularmente atraem mais resíduos sólidos”. Pode-se observar que a área foi limpa recentemente, pois ainda se vê as marcas deixadas pela esteira do trator. Sendo uma ação corretiva vale salientar que não resolve os problemas gerados por esses resíduos.

Foto 29 - Limpeza frequente executada pela Prefeitura - Rua Brasil em Teresina

Fonte: a autora.

Outra situação grave que ocorre na região é a presença de RCD em lagoas e riachos, descaracterizando por completo, a paisagem original, como se apresentam nas Fotos 30 e 31.

Foto 30 - Lagoa invadida por Resíduos de Construção e Demolição

Fonte: a autora.

Foto 31 - Riacho contaminado por Resíduos de Construção e Demolição

Fonte: a autora.

Na tentativa de se preservar a lagoa apresentada nas Fotos 30 e 32, a área foi cercada e mesmo assim, as deposições de RCD continuam a acontecer, inclusive com a danificação da cerca, continuando a degradação e a contaminação da água e do solo e do ar, visto que além dos RCD, existe a presença de animais mortos e resíduos sólidos domiciliares que exalam um forte odor (FOTO 32).

Foto 32 - Área de lagoa cercada no Bairro São João em Teresina

Fonte: a autora.

Portanto, há muito a se fazer para que a Zona Leste da cidade possa realmente ser uma referência no que diz respeito ao gerenciamento de seus resíduos de Construção Civil.

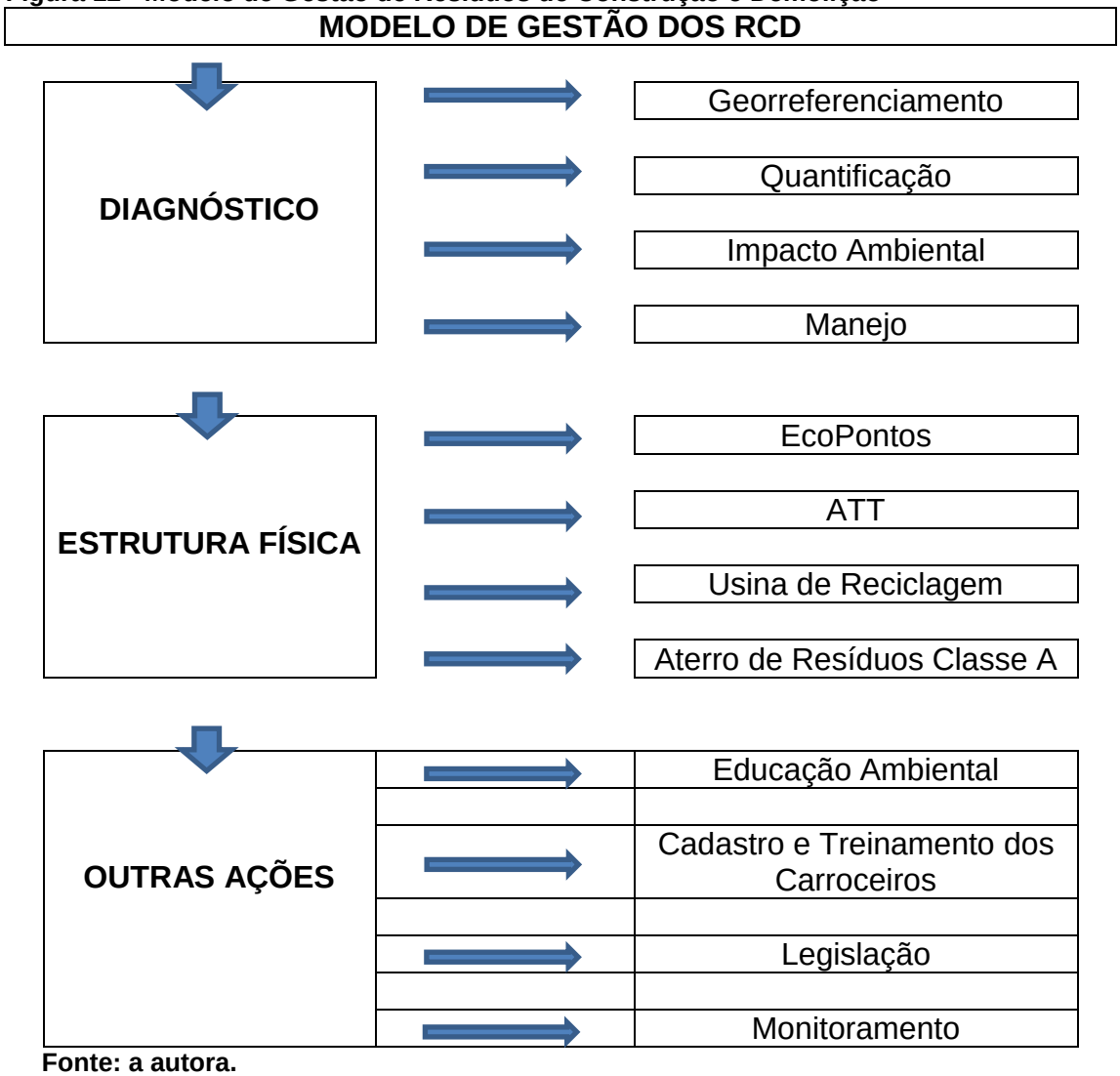
Essa pesquisa pretende contribuir e servir de orientação para o futuro plano de gerenciamento de resíduos que a Prefeitura, com certeza irá implantar, espera-se, em um curto espaço de tempo, melhorando sobremaneira, a qualidade de vida da população como um todo.

4 MODELO DE GESTÃO PARA A ZONA LESTE DA CIDADE DE TERESINA

Ao se elaborar um Modelo de Gestão para os RCD em conformidade com a Resolução CONAMA nº 307/02, com ênfase na atuação dos carroceiros que atuam na Zona Leste da cidade, torna-se necessário uma solução integrada de engenharia, geografia e educação ambiental amparada em normas legais, considerando os aspectos socioeconômicos, de modo a possibilitar a eficiência do sistema de coleta, resguardado o ambiente da disposição irregular de RCD.

Para tanto, ações educativas, de normatização, de planejamento, de operação e de monitoramento deverão ser implementadas no que se refere à geração, ao manejo até a sua disposição final. Vale ressaltar que se não houver por parte da Prefeitura, a devida previsão orçamentária e financeira, nenhuma ação poderá ser estabelecida. A Figura 12 sintetiza o Modelo de Gestão proposto.

Figura 12 - Modelo de Gestão de Resíduos de Construção e Demolição



Fonte: a autora.

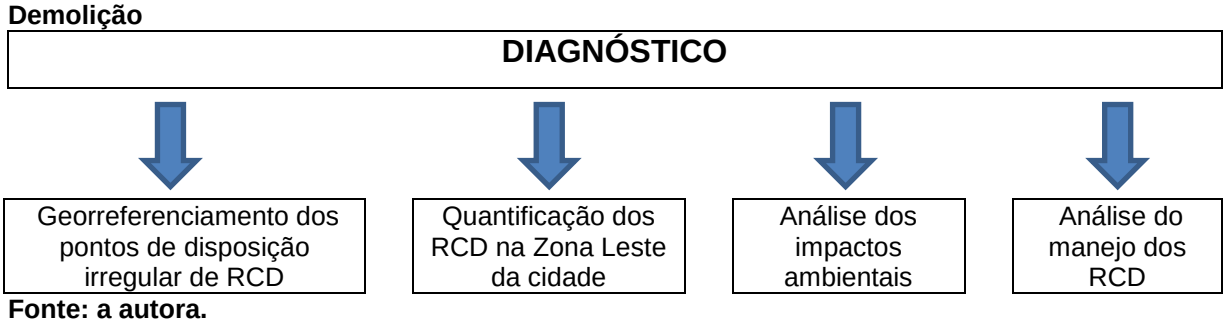
4.1 Diagnóstico da Situação dos Resíduos de Construção e Demolição

A primeira etapa a ser realizada é o diagnóstico da situação dos RCD na Zona Leste da cidade que permitirá conhecer e analisar os diversos atores e as variáveis envolvidas.

A principal finalidade de se elaborar um diagnóstico é o conhecimento da dimensão do problema, possibilitando dessa forma, o dimensionamento da infraestrutura física necessária a ser implantada assim como a elaboração do Plano de Gerenciamento de RCD, que buscará a redução, a valorização ou a eliminação dos resíduos, proporcionando não somente benefícios ambientais, mas também socioeconômicos, principalmente para a classe de trabalhadores informais que são os carroceiros atuantes no serviço de transporte irregular de RCD.

A Figura 13 mostra as etapas previstas para e elaboração do diagnóstico dos RCD na Zona Leste da cidade.

Figura 13 - Esquema para elaboração do diagnóstico dos Resíduos de Construção e Demolição



Fonte: a autora.

4.1.1 Georreferenciamento dos Pontos de Disposição Irregular de Resíduos de Construção e Demolição

Torna-se imprescindível o mapeamento dos locais de disposição irregular de RCD, visto que, irá revelar as áreas preferidas pelas pessoas, de certa forma, inescrupulosas, que depositam os resíduos nesses locais, ao mesmo tempo, são espaços mais vulneráveis a impactos ambientais, sendo uma informação decisiva na escolha das possíveis áreas para implantação dos EcoPontos.

Uma vez obtida à relação dos endereços dos pontos de disposição irregular de RCD disponibilizada pela SDU-Leste, iniciou-se a visita *in loco* a cada ponto.

Por ocasião do início dos trabalhos em campo, identificaram-se outros pontos de disposição irregular de RCD por meio de informações obtidas com os carroceiros e ou mesmo em visitas efetuadas à área de estudo, sendo necessária a inclusão de mais 38 pontos.

Para um melhor entendimento denominaram-se os pontos da seguinte forma:

- Pontos “cadastrados”- pontos onde a prefeitura tem conhecimento da existência da disposição irregular de RCD;
- Pontos “novos” – locais onde existe a disposição irregular de RCD, porém não informados pela SDU-Leste; e,
- Pontos “extintos” – pontos que em uma segunda visita, tinham deixado de existir.

Foram feitas o registro fotográfico e obtidas as coordenadas geográficas de todos os pontos.

O Quadro 10 mostra o endereço de todos os pontos, “cadastrados” ou “novos”, suas respectivas coordenadas e a frequência de limpeza que o DLU-Leste faz nesses locais.

De acordo com as informações prestadas pela DLU-Leste, a limpeza ocorre da seguinte forma:

- Limpeza constante – uma vez por semana;
- Limpeza regular – uma vez por mês; e,
- Limpeza eventual – quando necessário.

Desconhece-se a frequência de limpeza nos pontos “novos”, visto que a SDU-Leste não disponibiliza desta informação.

Quadro 10 - Coordenadas dos pontos georreferenciados e frequência de limpeza

Ponto	**Bairro Noivos**	X	Y	Frequência de limpeza
1	R. Pedro Conde	746256,28	9437237,03	Regular
2	R. Pedro Conde	744239,37	9438757,77	Não informado
Ponto	**Bairro São João**	X	Y	Frequência de limpeza
3	R. Fernando Pires Leal	747093,27	9437097,31	Constante
4	R. Des. José Lourenço	746396,48	9437010,22	Constante
5	Rua Hilson Antônio Bona	747468,05	9436645,86	Regular
6	Rua Hilson Antônio Bona	747696,78	9436900,54	Não informado
7	R. sem Denominação	747587,46	9437282,97	Não informado
Ponto	**Bairro Recanto das Palmeiras**	X	Y	Frequência de limpeza
8	R. José de S. Mendes	748321,32	9437268,67	Não informado
9	Av. dos Expedicionários	747723,93	9437365,11	Não informado
Ponto	**Bairro Jóquei Clube**	X	Y	Frequência de limpeza
10	R. Sem. Cândido Ferraz	744345,69	9438445,29	Eventual
				Continua

				Continuação do Quadro 10
11	R. Demerval Lobão	744420,04	9438564,14	Regular
12	R. Marcos Parente	744195,33	9438786,99	Não informado
13	R. Marcos Parente	744296,34	9438688,13	Eventual
Ponto	**Bairro São Cristóvão**	X	Y	Frequência de limpeza
14	R. Herbert Parente Fortes	747038,59	9438580,29	Não informado
15	R. Vitorino Correa	746531,04	9438431,18	Constante
Ponto	**Bairro Santa Isabel**	X	Y	Frequência de limpeza
16	R. Augusto Castro	748092.73	9438614.37	Regular
17	R. Mons. José Luís Cortes	748838,09	9438595,47	Não informado
18	R. Aristides S. de Almeida	748632,14	9438591,03	Não informado
19	Av. João Martins do Rego	748948,91	9438664,05	Não informado
20	Av. João Martins do Rego	748314,58	9438633,21	Não informado
21	R. Estevam Carvalho	748223,47	9438587,33	Não informado
Ponto	**Bairro Uruguai**	X	Y	Frequência de limpeza
22	Av. Zequinha Freire_1	749601,87	9440204,46	Regular
23	Av. Zequinha Freire_3	749611,04	9439585,81	Regular
24	R. Mª do S. de M. Claudino	750155,16	9439556,87	Não informado
25	R. Boa Viagem	750091,68	9438931,65	Não informado
26	R. Ubatuba	751429,66	9439985,31	Regular
27	Av. Aluína Fernandes Garneira	751019,09	9440527,32	Constante
Ponto	**Bairro N. Senhora de Fátima**	X	Y	Frequência de limpeza
28	R. Agostinho Alves	743727,06	9439598,26	Constante
29	R. Cinegrafista Marques	743781,10	9439702,94	Eventual
Ponto	**Bairro Horto**	X	Y	Frequência de limpeza
30	R. Jornalista Dondon	746843,98	9439825,24	Constante
31	R. Genes Celeste	746917,04	9440453,74	Não informado
Ponto	**Bairro Morada do Sol**	X	Y	Frequência de limpeza
32	R. José Alto de Abreu	747191,71	9438932,34	Não informado
Ponto	**Bairro Campestre**	X	Y	Frequência de limpeza
33	Av. Presidente Jânio Quadros	749292,24	9439167,98	Não informado
Ponto	**Bairro Ininga**	X	Y	Frequência de limpeza
34	Av. Juiz João Almeida	743743,23	9441037,42	Não informado
Ponto	**Bairro Planalto Ininga**	X	Y	Frequência de limpeza
35	Av. Alaíde Marques	747023,37	9440381,28	Constante
36	R. Jaime da Botica	746061,51	9440673,85	Constante
Ponto	**Bairro Piçarreira**	X	Y	Frequência de limpeza
37	Av. Antônio Leitão	748585,92	9440122,57	Constante
38	R. Tomás de Aquino	747805,86	9440152,92	Constante
39	Rua Cece Ribeiro	747867,46	9440498,63	Não informado
Ponto	**Bairro Zoobotânico**	X	Y	Frequência de limpeza
40	Av. Presidente Kennedy	747442,97	9441438,40	Constante
41	R. Professora Amália Pinheiro	747418,51	9442875,80	Não informado
42	Av. Presidente Kennedy	747425,65	9442741,26	Não informado
Ponto	**Bairro Samapi**	X	Y	Frequência de limpeza
43	R. Mons. Cícero Portela	747892,50	9440956,19	Regular
44	R. Tio Bentes	747663,71	9440924,43	Não informado
Ponto	**Bairro Cidade Satélite**	X	Y	Frequência de limpeza
45	R. Sebastião Leal	748489,33	9441868,66	Regular
46	R. Sebastião Leal	748884,57	9441763,64	Não informado
Ponto	**Bairro Porto do Centro**	X	Y	Frequência de limpeza
47	R. Pedro Veras	749565,96	9442008,65	Regular
Ponto	**Bairro Vale Quem Tem**	X	Y	Frequência de limpeza
48	R. Canavieira	750364,20	9441704,66	Constante
49	R. Francisco Brito de Sousa	749755,92	9441250,43	Constante
50	Rua III	751053,02	9441386,27	Não informado
51	Rua III	751042,10	9441191,10	Constante
				Continua

				Continuação do Quadro 10
52	Rua III	751031,86	9440758,97	Não informado
Ponto	**Bairro Morros**	X	Y	Frequência de limpeza
53	R. Profª Ester Castelo Branco	747513,89	9443011,41	Não informado
54	R. Maria Júlia dos Santos	747944,64	9443292,92	Não informado
55	R. Aarão Parente	748305,52	9443342,67	Não informado
56	R. Veras Holanda	748536,24	9443376,53	Não informado
Ponto	**Bairro Vale do Gavião**	X	Y	Frequência de limpeza
57	Av. Rosini Morada	749543,77	9443625,24	Não informado
Ponto	**Bairro Pedra Mole**	X	Y	Frequência de limpeza
58	R. Dr. José Moura Santos	746873,62	9444440,10	Regular
59	R. Dr. José Moura Santos	746080,37	9444348,18	Regular
60	R. Dr. José Moura Santos	745224,75	9445210,65	Não informado
61	R. Dr. José Moura Santos	745587,37	9444430,81	Não informado
Ponto	**Bairro Socopo**	X	Y	Frequência de limpeza
62	R. Sem Denominação	749125,53	9446386,53	Não informado
63	Av. Presidente Kennedy	747425,65	9442741,26	Não informado
Ponto	**Bairro Tabajaras**	X	Y	Frequência de limpeza
64	R. Alterosa	746896,49	9445682,36	Não informado
65	R. Vereador Joel Loreto	746952,73	9445886,46	Não informado
66	R. Ana M. Gonçalves Silva	746677,15	9445608,37	Não informado
67	R. Ana M. Gonçalves Silva	746569,70	9445608,62	Não informado

Fonte: PMT, 2012. Elaborado pela autora.

Em três bairros da Zona Leste não foi localizado nenhum ponto de disposição irregular de RCD: Novo Uruguai, Santa Lia e Verde Lar.

Todos os 67 pontos foram transportados para o mapa da Zona Leste da cidade com o intuito de auxiliar na escolha dos possíveis locais onde poderão ser instalados os EcoPontos. Nesse mesmo mapa, também foram localizados os terrenos de propriedade da Prefeitura, e, nos bairros onde não existem terrenos públicos, fez-se a sugestão de terrenos próximos aos pontos de disposição irregular de RCD ou utilizou-se os próprios pontos onde a degradação já está instalada, para a instalação dos referidos EcoPontos. Por ocasião do estudo dos EcoPontos, o referido mapa será apresentado.

4.1.2 A geração de Resíduos de Construção e Demolição – Quantificação na Zona Leste da Cidade de Teresina

A importância da investigação quantitativa decorre da necessidade de se obter dados mais completos e confiáveis sobre a dimensão de sua geração. Não é uma tarefa fácil estimar o volume de RCD gerado em uma determinada região, visto que as informações necessárias para este fim, não estão disponíveis em um único local, como acontece com os resíduos domiciliares. Com a finalidade de se obter

uma estimativa razoável é necessário buscar dados em várias fontes, devido a geração de RCD ser praticada por diversos atores.

No que se refere a estabelecer uma estimativa da geração de RCD confiável, as cidades brasileiras, ao implantarem os Planos de Gerenciamento de RCD, normalmente, adotam a sugestão contida no Manual de Orientação elaborado em parceria técnica entre o Ministério das Cidades, o Ministério do Meio Ambiente e a Caixa Econômica Federal (PINTO e GONZÁLEZ, 2005, P.19) que estabelece que:

Para se atingir uma estimativa segura, o método sugerido é somar três indicadores:

- **Indicador 01** - quantidade de resíduos oriundos de edificações novas construídas num determinado período de tempo (dois anos);
- **Indicador 02** - quantidade de resíduos provenientes de reformas, ampliações e demolições, regularmente removidas no mesmo período de tempo pelas transportadoras; e,
- **Indicador 03** - quantidade de resíduos removidos de disposições irregulares pela municipalidade, igualmente no mesmo período.

Vale salientar que todos os três indicadores apresentam suas limitações, especificamente em Teresina, devido à grande dificuldade de se coletar os dados necessários para este fim.

No que se refere ao Indicador 01, a imprecisão se dará porque a área informada pela Prefeitura além das novas construções engloba também as ampliações e reformas, sendo impossível sua separação. Quanto ao Indicador 02, as transportadoras de Teresina não recolhem somente RCD de ampliações e reformas, recolhem também de obras novas, pois diversas construtoras utilizam os seus serviços e em relação ao Indicador 03, observa-se que RCD coletado nos pontos de disposição irregular são misturados com outros tipos de resíduos, portanto nessa estimativa sempre haverá uma extrapolação da realidade.

4.1.2.1 Indicador 01- Resíduos de Construção e Demolição Gerados em Novas Edificações

Optou-se pelo método de área construída que leva em consideração a massa estimada das edificações, a perda média dos materiais nos processos construtivos e o percentual de perda dos materiais, removido como entulho.

Para se chegar a uma taxa de geração de resíduos de construção por área construída, alguns critérios devem ser observados:

Pinto (1999, p. 34) considera os seguintes dados:

- Massa estimada para as edificações executadas predominantemente por processos convencionais = 1.200 kg/m²;
- Perda média de materiais nos processos construtivos, em relação à massa de materiais levados ao canteiro de obra = 25%;
- Percentual da perda de materiais, removido como entulho, durante o transcorrer da obra = 50%; e,
- A área total construída deve ser extraída dos registros públicos de licenciamento.

Portanto, fazendo os devidos cálculos, tem-se:

Taxa de geração de resíduos de construção por área construída é igual a:

1.200 kg/m² x 25/100 x 50/100 → Taxa= 150kg/m²

Os dados necessários foram extraídos dos registros de licenciamento da SDU-Leste durante o período de 2011 a 2012. Considerou-se a quantidade de alvarás de construções e reformas e a área total de construção devidamente aprovada pela Prefeitura, conforme se apresenta na Tabela 9.

Tabela 9 - Alvarás da Zona Leste de Teresina-Pi.

ANO	Nº de Alvarás concedidos para novas edificações	Área aprovada (m²/ano)
2011	409	288.586,97
2012	397	387.586,49

Fonte: SDU – LESTE, 2012.

Devido a impossibilidade de se obter a quantidade de alvarás de construção somente de obras novas, visto que o cadastro encontrado na SDU-Leste não faz a separação entre as obras novas e as reformas, como ressaltado anteriormente, o resultado encontrado para esse indicador certamente está majorado porém, serve de informação aproximada.

Por outro lado, ressalva-se, que o número de alvarás concedidos na Zona Leste não corresponde à quantidade de obras novas, visto que, nos bairros mais distantes, onde a fiscalização da Prefeitura é precária, várias construções novas são executadas sem que os proprietários solicitem no setor competente da SDU-Leste, o alvará de construção, comprometendo também, a veracidade desse indicador, que nesse caso, será minorado.

Para a estimativa da geração diária, considerou-se o mês com 26 dias úteis; os dados obtidos nesses cálculos encontram-se demonstrados na Tabela 10.

Cálculo da coleta diária de 2011:

Coleta diária = 43.288,05/12 meses/26 dias = 138,74t/dia

Cálculo da coleta diária de 2012:

Coleta diária = 58.147,72/12 meses/26 dias = 186,37 t/dia

Tabela 10 - Estimativa de Resíduos de Construção e Demolição gerados por novas edificações

Ano	Número de Alvarás concedidos para novas edificações	Área aprovada (m²/ano)	Taxa de geração de resíduos (kg/m²)	Estimativa de geração anual de resíduos em novas edificações (t/ano)	Estimativa de geração diária de resíduos em novas edificações (t/dia)
2011	409	288.586,97	150	43.288,05	138,74
2012	397	387.651,49	150	58.147,72	186,37

Fonte: SDU – LESTE, 2012.

Considerando a média aritmética da estimativa diária de geração de RCD correspondente ao valor de 50.717,89t/ano na Zona Leste da cidade, chega-se ao **Indicador 01= 50.717,89/12 meses/26 dias = 162,56t/dia.**

Coleta diária por habitante: 162.560Kg /167.443hab → 0,97Kg/hab

4.1.2.2 Indicador 02 - Resíduos Provenientes de Reformas, Ampliações e Demolições

A atividade de transporte de RCD no município de Teresina é regulamentada pela Seção VI da Lei Complementar Nº 3.610, de 11 de janeiro de 2007, do Governo Municipal (ANEXO E).

O transportador de RCD, mais frequentemente encontrado na cidade de Teresina, utiliza veículo poli guindaste para caçambas metálicas estacionárias intercambiáveis, mas também há transportadores que utilizam veículos com caçamba basculante ou carroceria de madeira.

Tais caçambas devem ter capacidade máxima de 5m³, serem pintadas com cores vivas e sinalizadas com material refletivo, como já foi dito. Por ocasião do transporte, devem ser dotadas de um sistema adequado de cobertura, de modo a impedir conteúdo superior à capacidade máxima e a queda dos materiais durante o transporte nas vias públicas.

A quantidade de empresas que atuam na área de transporte de RCD em Teresina aumentou consideravelmente nos últimos anos. Em 2010, apenas 4 transportadoras estavam no mercado, em 2013, são 18 empresas, representando um incremento de 450%, demonstrando dessa forma, o incremento tanto da quantidade de obras quanto da geração dos RCD.

Em entrevistas não estruturadas, aplicadas no primeiro semestre de 2013, as empresas que transportam RCD, afirmaram, sem exceção, que na maioria das vezes depositam os resíduos em terrenos de propriedade particular que necessitam de aterro. Em algumas ocasiões, quando os resíduos estão contaminados com outros materiais, são levados para o aterro controlado localizado na Zona Sul da cidade, no Km 07 da BR-316. Afirmaram também que não informam a nenhum órgão municipal a quantidade de resíduos transportados, tampouco a sua destinação final, porque a Prefeitura não tem procedimentos nem normas que estabeleçam a obrigatoriedade dessas empresas prestarem essas informações.

Dessa forma, a veracidade desse Indicador fica bastante prejudicada, visto que, a Prefeitura de Teresina não tem nenhum controle sobre este importante indicador, indispensável para se chegar a um valor aproximado da geração de RCD da cidade. Ressalta-se que os valores conseguidos são bastante aproximados, devendo ser analisados com as cautelas pertinentes, no órgão municipal competente.

Normalmente, os munícipes ao executarem reformas, ampliações e demolições não fazem a devida aprovação da obra para obtenção do alvará, que consiste no documento emitido pela prefeitura autorizando a realização dos serviços. Sendo assim, a fonte mais fidedigna para se obter essa geração são as empresas coletoras de RCD, que atuam na cidade.

Essa estimativa também não representa a real situação, pois, existem ressalvas: algumas dessas obras contratam caminhões de particulares que transportam esses resíduos para qualquer local, como também, determinadas construtoras contratam esse serviço para o transporte de obras novas e, por conseguinte, esses resíduos serão contabilizados em dobro, pois, já fazem parte do cálculo do Indicador 01. Portanto, no Indicador 02 também existe um certo grau de extrapolação; porém, considera-se que a metodologia empregada é válida e correta.

Como esse projeto só atinge a Zona Leste, para fins de se levantar esse indicador, considerou-se somente as empresas transportadoras que atuam nesse setor da cidade; do total de 18 empresas, somente seis atuam nessa região.

A Tabela 11 representa a quantidade média de RCD coletado por essas empresas no período de 2011 e 2012. Normalmente as empresas utilizam a caçamba de 4m³ e para o cálculo do RCD em tonelada, considerou-se o seguinte: 1m³ de RCD tem peso específico de 1.200Kg, vale salientar que este valor pode variar dependendo variação da composição do RCD.

Tabela 11 - Média mensal de Resíduos de Construção e Demolição coletados pelas empresas transportadoras

Transportadora	Caçambas coletadas em 2011	Volume (m³)	RCD coletado (t)	Caçambas coletadas em 2012	Volume (m³)	RCD coletado (t)
A	1.420	5.680	6.816,00	1.920	7.680	9.216,00
B	2.240	8.960	10.752,00	3.120	12.480	14.976,00
C	760	3.040	3.648,00	960	3.840	4.608,00
D	1.120	4.480	5.376,00	1.440	5.760	6.912,00
E	552	2.208	2.649,60	648	592	3.110,40
F	512	2.048	2.457,60	620	2.480	2.976,00
Total	**6.604**	**6.416**	**31.699,20**	**8.708**	**34.832**	**41.798,40**

Fonte: Transportadoras da cidade, elaborado pela autora, 2013.

Considerando o cálculo da média aritmética entre os dois anos que corresponde a 36.748,80 t/ano, o Indicador 02 será:

Média de RCD coletado nos anos 2011 e 2012: 36.748,80 t

Indicador 02 = 36.748,80 t/12 meses/26 dias = 117,78t/dia

Coleta diária por habitante: 117.780Kg /167.443hab → 0,70Kg/hab

4.1.2.3 Indicador 03- Resíduos Removidos das Disposições Irregulares

Cada SDU, por meio do DLU é responsável pela limpeza das áreas públicas de sua região. Os chamados transbordos (RCD, poda e volumosos) recolhidos nos pontos de disposição irregulares são encaminhados ao aterro controlado e contabilizados por região como se observa na Tabela 12.

Um fato preocupante para de definir este indicador, se relaciona com a discrepância observada nos dados registrados no aterro controlado da cidade; eles apontam que apesar da Zona Leste ser a região com mais obras, o aterro controlado recebe mais transbordo da Zona Sul da cidade.

Tabela 12 - Transbordo recebido no aterro recolhido pelo Departamento de Limpeza Urbana em 2012

Mês	Zona Leste (t)	Zona sul (t)	Zona norte (t)	Zona sudeste (t)
Janeiro	4.309,30	4.255,78	539,95	1.218,00
Fevereiro	1.812,19	5.110,20	1.386,13	960,00
Março	2.839,59	5.211,78	1.058,50	1.539,93
Abril	2.349,40	4.939,73	714,67	1.654,00
Maio	1.205,44	5.309,50	1.316,49	1.248,00
Junho	2.396,49	6.029,18	1.154,59	1.608,00
Julho	2.152,54	3.255,66	1.269,86	1.722,34
Agosto	2.701,58	4.283,57	1.273,59	1.625,56
Setembro	2.464,26	2.644,96	968,30	1.660,51
Outubro	2.815,21	1.940,56	885,61	1.740,71
Novembro	932,93	1.049,12	241,28	823,85
Dezembro	321,61	1.015,85	302,95	327,62
Total por região	**26.300,54**	**45.045,89**	**11.111.92**	**16.128,52**

Fonte: Aterro controlado de Teresina, 2013.

A explicação plausível para este fato é que, as empresas privadas que são contratadas pela prefeitura para transportar os RCD para o aterro recebem o frete por tonelada transportada e não por km rodado, ou seja, o valor recebido por cada viagem independe da distância percorrida e como o aterro controlado localiza-se na Zona Sul, os caminhoneiros preferem atuar nessa área, pois, fazendo o transporte de RCD dos pontos de disposição irregular da Zona Sul para o aterro, gastam menos combustível, visto que as distâncias percorridas são menores, pela proximidade do aterro com esses pontos. Dessa forma, agrava-se a problemática da disposição irregular de RCD na Zona Leste.

A redução de RCD recolhido pela Prefeitura nos meses de novembro e dezembro de 2012 se deve tão somente por conta de falta de continuidade das ações necessárias para a execução desse serviço e não por conta da redução das deposições irregulares. O candidato eleito para exercer o cargo de prefeito da cidade para o quadriênio 2013-2017, não sendo do mesmo partido do prefeito anterior, assumiu de público ainda em 2012, que iria rever todos os contratos assinados na antiga gestão e, como esse serviço é executado por empresas terceirizadas, as empresas, receando o não pagamento pelos serviços prestados, diminuíram drasticamente o recolhimento dos RCD em toda a cidade.

Para fins de cálculo do Indicador 03, consideraram-se somente os transbordos recolhidos da Zona Leste da cidade, tanto pela Prefeitura, quanto os transportados para o aterro por particulares (TABELA 13)

Considerando a média aritmética do transbordo recolhido pela Prefeitura durante os dois anos, tem-se:

Média de RCD coletado nos anos 2011 e 2012: 25.727,40 t

Desse total, 53% representam a fração de RCD conforme constatado nas observações de campo, portanto, para o cálculo do Indicador 03, foi considerado o valor de 13.635,52t.

Tabela 13 - Transbordo que o aterro recebe da Zona Leste em 2011 e 2012

MÊS	2011 (t)	2012 (t)
Janeiro	3.128,35	4.309,30
Fevereiro	1.308,93	1.812,19
Março	582,89	2.839,59
Abril	3.465,67	2.349,40
Maio	3.217,97	1.205,44
Junho	2.526,26	2.396,49
Julho	2.339,70	2.152,54
Agosto	2.111,35	2.701,58
Setembro	1.482,41	2.464,26
Outubro	1.468,80	2.815,21
Novembro	1.937,75	932,93
Dezembro	1.584,18	321,61
TOTAL	**25.154,26**	**26.300,54**

Fonte: Aterro controlado de Teresina, 2013.

Indicador 03 = 13.635,52 t/12 meses/26 dias = 43,70 t/dia

Coleta diária por habitante: 43.700 Kg /167.443hab → 0,26Kg/hab

A Tabela 14 mostra os três indicadores, a estimativa diária e a geração de RCD por habitante na Zona Leste da cidade.

Tabela 14 - Estimativa de geração de Resíduos de Construção e Demolição na Zona Leste da cidade de teresina

Indicador	Média da geração anual (2011-2012) de RCD(t)	Geração diária (t/dia)	Geração diária (Kg/hab)
01	50.717,89	162,56	0,97
02	36.748,00	117,78	0,70
03	13.635,52	43,70	0,26
Total	**101.101,41**	**324,04**	**2,06**

Fonte: a autora.

Vale salientar que o valor encontrado para a geração diária de RCD na Zona Leste da cidade de Teresina de 2,06 Kg/hab está acima da média das cidades brasileiras estimada no Plano Nacional de Resíduos Sólidos que é de 1,37 Kg/hab, constatando o comprometimento da estimativa de geração de RCD pelos motivos

anteriormente descritos. Essa diferença talvez derive das diferentes metodologias aplicadas, método, esse último que se desconhece.

4.1.3 Análise dos Impactos Ambientais nos Pontos Disposição irregular de Resíduos de Construção e Demolição

Para viabilizar a análise dos impactos ambientais provocados pelas disposições irregulares de RCD na Zona Leste da cidade, adotou-se o seguinte procedimento: todos os 67 pontos cadastrados foram visitados e fotografados.

Esses pontos foram visitados em outras ocasiões e novamente fotografados, com a finalidade de se monitorar a evolução da situação e nessas ocasiões, preencheram-se as planilhas de campo (APÊNDICE A) necessárias para a posterior análise. A partir de então, registrou-se um acentuado aumento na quantidade de pontos de deposição desses resíduos; esses novos locais também foram cadastrados. Outros pontos, em quantidade bem inferior, foram extintos. Todos esses registros encontram-se no Caderno de Campo.

Para uma melhor compreensão da pesquisa de campo realizada, é relatado a seguir, um exemplo do registro do trabalho de campo constante Caderno de Campo:

Ponto 01: Rua Pedro Conde – Bairro Noivos

Fonte: a autora.

Fonte: a autora.

PLANILHA DE CAMPO 01: LOCALIZAÇÃO

N° Ponto	Ponto cadastrado		Bairro	Rua	Localização			Atrapalhando o trânsito	
	Não	Sim			Calçada	Rua	Terreno	Veículos	Pedestres
01		x	Noivos	Pedro Conde	x	x		x	x
Coordenada X = 746256,28					Coordenada Y = 9437237,03				

PLANILHA DE CAMPO 02: TIPO DE RESÍDUO

N° Ponto	Tipo de Resíduos				Percentual (%)			
	Construção Civil	Resíduos sólidos Domiciliares	Poda	Volumosos	Construção Civil	Resíduos sólidos Domiciliares	Poda	Volumosos
01	x	x	x	x	50%	20%	15%	15%

PLANILHA DE CAMPO 03: RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (CONAMA 307)

N° Ponto	Classificação			
	Classe A	Classe B	Classe C	Classe D
01	Cacos de telha, concreto e tijolos	Papelão, papel, vidro		

PLANILHA DE CAMPO 04: IMPACTOS NO MEIO AMBIENTE

N° Ponto	Impactos no Meio Ambiente								
	Solo			Água			Ar		
	Ausente	Presente	Tipo	Ausente	Presente	Tipo	Ausente	Presente	Tipo
01		x	Fuligem de queimadas e restos de alimentos	x				x	Odor e poeira

PLANILHA DE CAMPO 05: RESÍDUOS PERIGOSOS

N° Ponto	Tipo de Resíduos Perigosos								
	Perfuro-Cortantes			Tóxicos			Inflamáveis		
	Ausente	Presente	Tipo	Ausente	Presente	Tipo	Ausente	Presente	Tipo
01		x	Vidro quebrado	x			x		

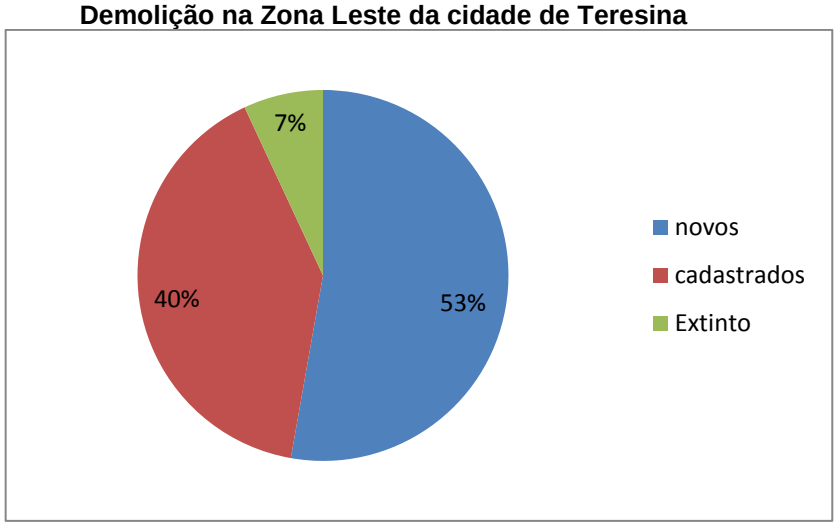
Para se obter o percentual de cada tipo de resíduo, constante na Planilha de Campo 02, procedeu-se empiricamente da seguinte forma: na impossibilidade de se separar e pesar *in loco* todos os tipos de resíduos, fez-se uma medição aproximada do volume total dos resíduos existentes no local e a seguir, estimou-se o percentual da cada tipo: RCD, resíduos domiciliares, poda e volumosos.

A tabulação dos dados coletados nas cinco planilhas dos 67 pontos georreferenciados possibilitou a elaboração de 13 gráficos, que discutidos e analisados darão uma visão da problemática das disposições irregulares de RCD que pontuam toda a Zona Leste da cidade.

Em todo o período de desevolvimento da pesquisa de campo, que se iniciou em agosto de 2011 e foi concluída em setembro de 2013, verificou-se a seguinte situação: foram visitados 67 locais , destes a Prefeitura tinha conhecimento de 29 pontos de disposição irregular de RCD representando um percentual de 40%. Porém em diversas visitas à área de estudo, foram localizados mais 38 pontos representando um percentual de 53% do total. Quanto aos pontos extintos, em número de 5, representam somente 7% do total. Vale salientar que as ações que

possibilitarm a extinção desses pontos foram executadas por particulares, sem a interferência do poder público (GRÁFICO 8).

Gráfico 8 - Situação dos pontos de disposição irregular de Resíduos de Construção e Demolição na Zona Leste da cidade de Teresina



Fonte: pesquisa de campo.

Em 2011, o ponto cadastrado numa transversal na Av. Zequinha Freire, importante Avenida da Zona Leste da cidade, visitado primeira vez, constatou-se a existência de bastante RCD; novamente visitado em 2012 verificou-se que o ponto tinha sido extinto, pois o proprietário murou o terreno, como está registrado nas Fotos 33 e 34.

Foto 33 - Ponto cadastrado em 2011

Fonte: a autora.

Foto 34 - Ponto extinto em 2012

Fonte: a autora.

Em vista à Rua Samuel Mouser, no bairro Horto, no dia 10 de setembro de 2012 observou-se situação similar à anterior: a extinção do ponto de disposição

irregular de RCD em razão de o local ter sido murado e do proprietário informar que iria construir uma casa (FOTOS 35 e 36).

Foto 35 - Ponto cadastrado em 2011

Fonte: a autora.

Foto 36 - Ponto extinto em 2012

Fonte: a autora.

Uma situação curiosa foi constatada na Rua Fernando Pires Leal, localizada no Bairro São João. Em 2011, o ponto mostrado na Foto 37, apresentava um grande volume de RCD e o DLU-Leste limpava constantemente o local; visitado em 2012, o proprietário do terreno tinha recuperado o muro e o ponto de disposição irregular de RCD estava extinto como constata a Foto 38.

Foto 37 - Rua Fernando Pires Leal - Bairro São João em Teresina

Fonte: a autora.

Porém, em 2013, o ponto renasce, pois o muro foi danificado e as disposições irregulares de RCD voltaram com toda a força. Esse lamentável fato demonstra a

total falta de compromisso da população tanto com a propriedade privada quanto com o meio ambiente (FOTOS 38 e 39).

Foto 38 - Ponto extinto em 2012

Fonte: a autora.

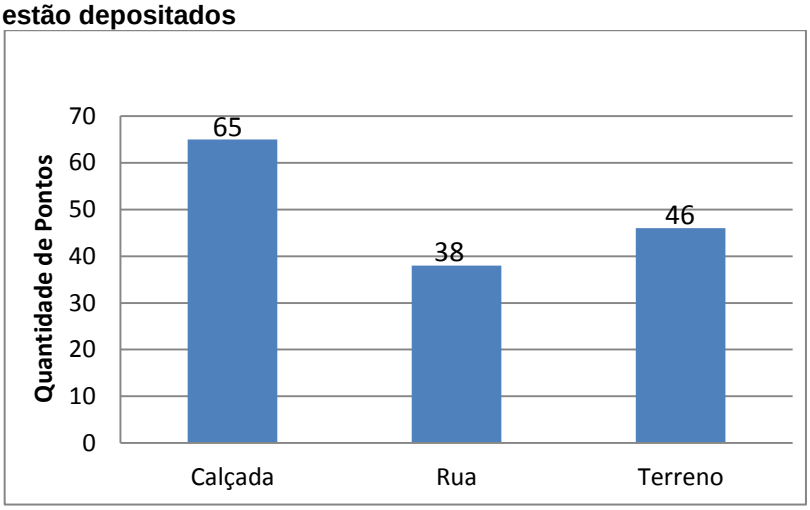
Foto 39 - Ponto reativado em 2013

Fonte: a autora.

Continuando a análise dos resultados obtidos na Pesquisa de Campo têm-se os seguintes resultados:

Os resíduos depositados irregularmente em qualquer lugar impedem principalmente, a passagem de pedestres visto que em 64 pontos visitados estão nas calçadas (GRÁFICO 9) e dessa forma, propicia a ocorrência de acidentes e atropelamentos, pois os transeuntes, sem opção de transitarem pelas calçadas, são obrigados a utilizarem as ruas e avenidas para se locomoverem.

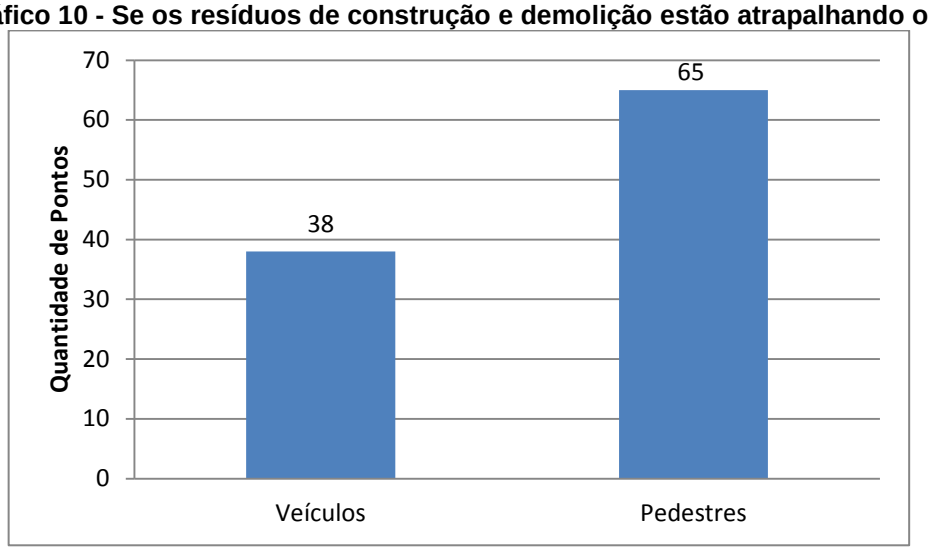
Gráfico 9 - Local onde os Resíduos de Construção e Demolição estão depositados



Fonte: pesquisa de campo.

A pesquisa indica a presença de RCD nas vias públicas em 38 dos 67 pontos visitados (GRÁFICO 10), fato bastante grave, pois, como também existe a presença de resíduos nas calçadas, tanto os veículos como os transeuntes ficam sem opção de se locomoverem por esses locais.

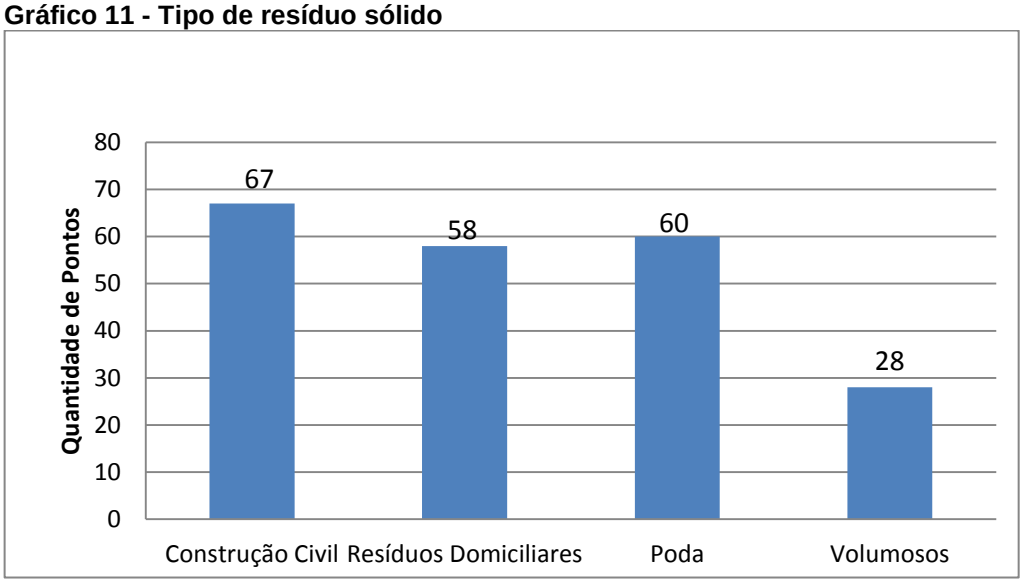
Gráfico 10 - Se os resíduos de construção e demolição estão atrapalhando o trânsito



Fonte: pesquisa de campo.

No Gráfico 11 observa-se uma prática constante: onde existe a disposição irregular de RCD, logo surge os resíduos sólidos domiciliares que contamina e inviabiliza sua posterior utilização por ocasião do seu recolhimento pelo DLU-Leste. Outro componente bastante frequente é a poda, presente em 61 pontos visitados, material este que poderia ser utilizado como fonte de energia por meio de seu poder de queima.

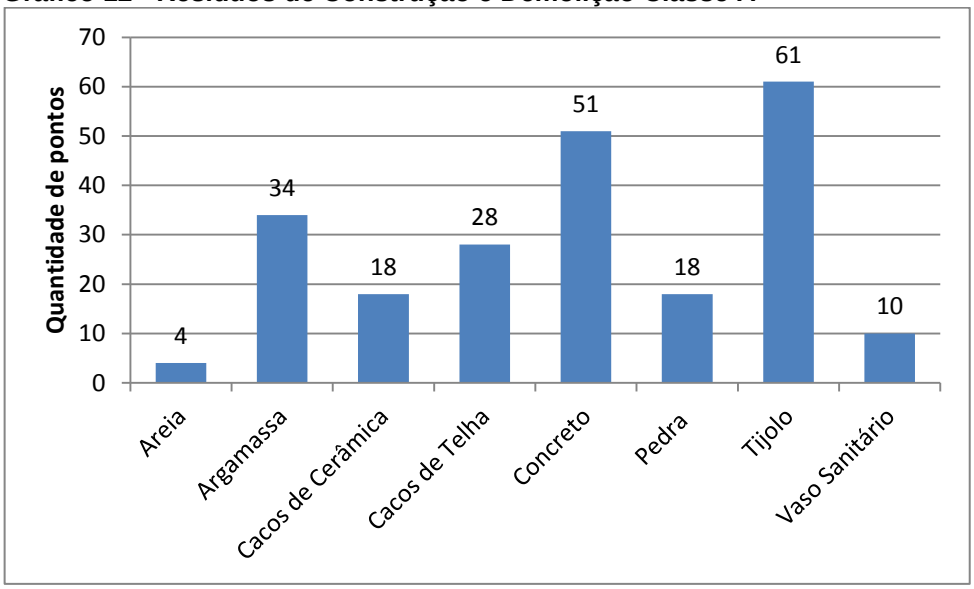
Gráfico 11 - Tipo de resíduo sólido



Fonte: pesquisa de campo.

Nota-se no Gráfico 12 a predominância de dois tipos de resíduos: tijolo presente em 61 dos 67 pontos visitados e o concreto presente em 51 pontos. Todos esses elementos, se tratados de forma correta, poderiam ser reaproveitados ou reciclados, sendo reinseridos na cadeia produtiva da Construção Civil.

Gráfico 12 - Resíduos de Construção e Demolição Classe A

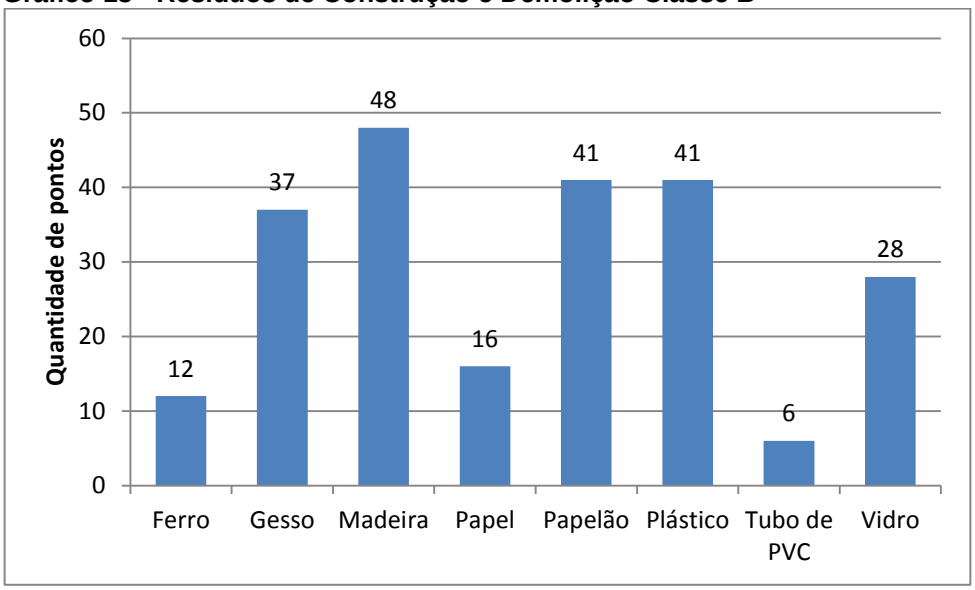


Fonte: pesquisa de campo.

O Gráfico 13 apresenta os diversos tipos de resíduos “Classe B” encontrados nos pontos de disposição irregular de RDC. Verifica-se uma grande variedade de resíduos com o predomínio de madeira, papelão e plástico. Todos esses resíduos se não contaminados e tratados corretamente, poderiam ser reciclados, contribuindo dessa maneira, para a economia da extração desses recursos da natureza.

O gesso, presente em 37 pontos, passou a integrar os resíduos “Classe B” em maio de 2011, somente depois de se encontrar soluções para a sua reciclagem, podendo ser novamente integrado na cadeia produtiva, sendo utilizado principalmente, na indústria cimenteira, atuando como retardador de pega, como também no setor agrícola, como corretivo da acidez do solo.

Gráfico 13 - Resíduos de Construção e Demolição Classe B



Fonte: pesquisa de campo.

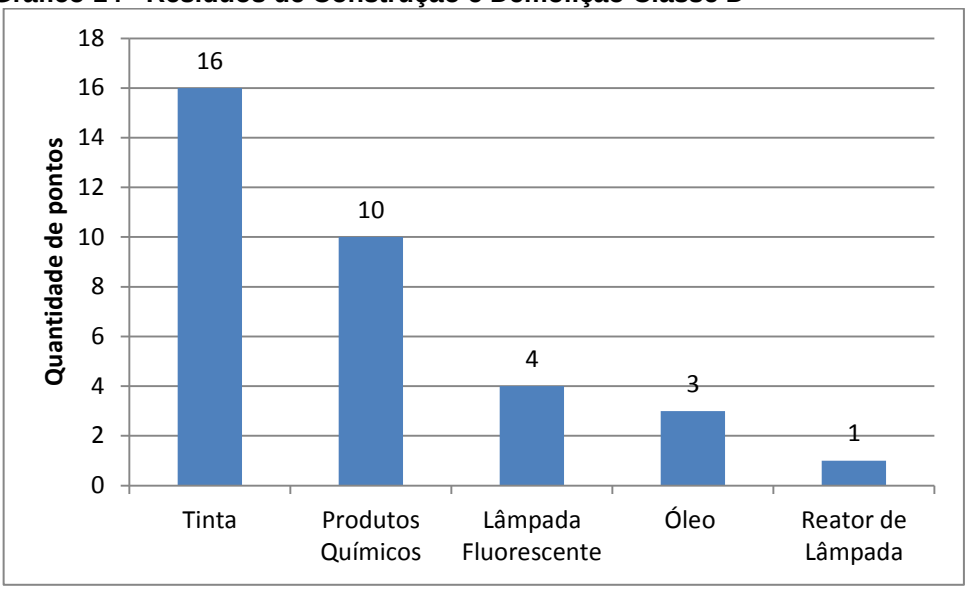
Quanto à periculosidade, a Lei federal nº 12.305/10 em seu Art. 13 classifica os resíduos sólidos perigosos em aqueles que, em razão de suas características apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, são agrupados da seguinte forma:

- Agrotóxicos – Lei nº 9974/00
- Pilhas e baterias – Resolução Conama nº 401/08
- Pneus – Resolução Conama nº 416/09
- Óleo Lubrificante – Resolução Conama nº 362/05

Normatizados pela NBR 10.004/2004, os resíduos são considerados perigosos quando apresentam em função das suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas risco à saúde pública, provocando mortalidade e aumento na incidência de doenças ou risco ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada.

O Gráfico 14 retrata a realidade encontrada no que se refere aos resíduos “Classe D”, resíduos esses que são perigosos e altamente poluentes. Em 16 pontos foram encontrados restos de tinta em embalagens de lata e em 10 pontos produtos químicos diversos, todos bastante nocivos ao meio ambiente.

Gráfico 14 - Resíduos de Construção e Demolição Classe D



Fonte: pesquisa de campo.

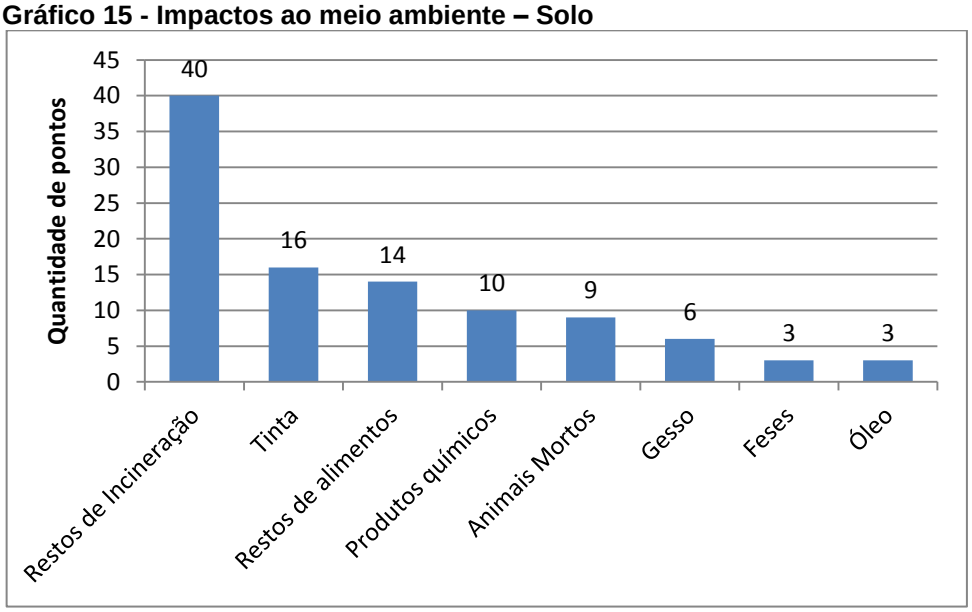
Caso as leis fossem realmente cumpridas no Brasil, especificamente no que diz respeito a Lei Federal n° 9.605 de 12 de fevereiro de 1998, os problemas ocasionados pelas disposições irregularesde RCD não deveriam existir, pois em seu Art. 54 afirma ser crime “Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora”. E acrescenta, neste mesmo artigo, no parágrafo 2°, inciso V que “se o crime ocorrer por lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos”, o infrator terá como pena “a reclusão de um a cinco anos”.

A realidade brasileira é o constante descumprimento dessa Lei, sendo o solo, a água e o ar constantemente agredido pela população, tanto urbana, quanto rural.

O impacto ambiental no solo que mais se encontrou nos pontos de disposição irregular de RCD foi justamente a presença de restos de incineração causadas pelas queimadas geralmente provocadas por resíduos inflamáveis. Importante salientar que o solo não é constituído apenas de minerais; ele é vivo, há uma grande variedade de micro-organismos em sua composição. Outro problema causado pelo fogo consiste no prejuízo causado pela redução de sua umidade, alterando suas características físico-químicas e representando uma séria ameaça à saúde pública

tornando o ambiente propício ao desenvolvimento de transmissores de doenças (GRÁFICO 15).

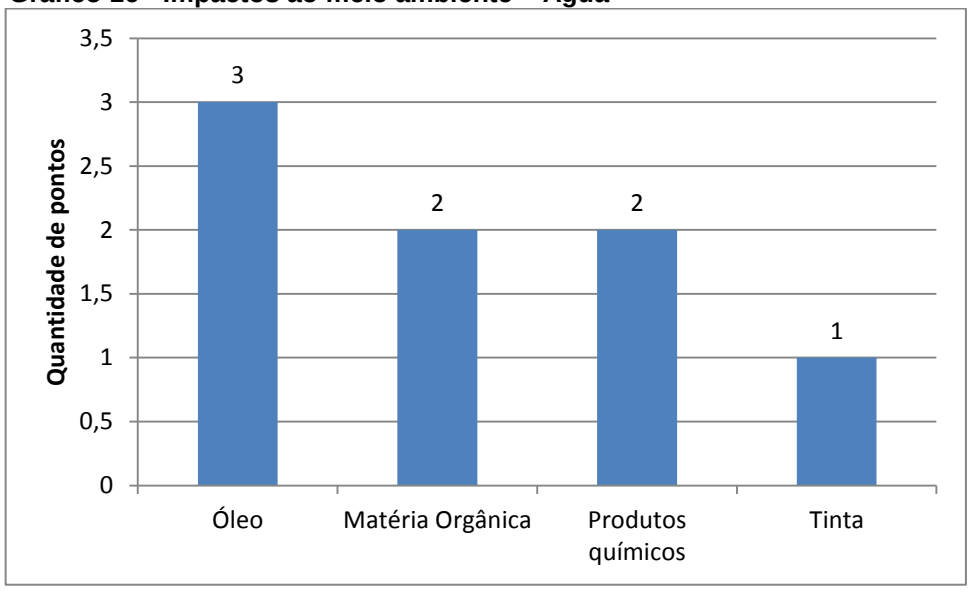
Gráfico 15 - Impactos ao meio ambiente – Solo



Fonte: pesquisa de campo.

A presença de água foi constatada em 5 pontos de disposição irregular de RCD (GRÁFICO 16). Em 3 pontos, havia a existência de óleo que não se mistura com a água e impermeabiliza o solo. Óleos e gorduras se acumulam nas bordas de lagoas e dessa forma, a água não consegue se infiltrar no solo podendo contribuir de alguma forma para o agravamento de uma possível enchente no local.

Gráfico 16 - Impactos ao meio ambiente – Água



Fonte: pesquisa de campo.

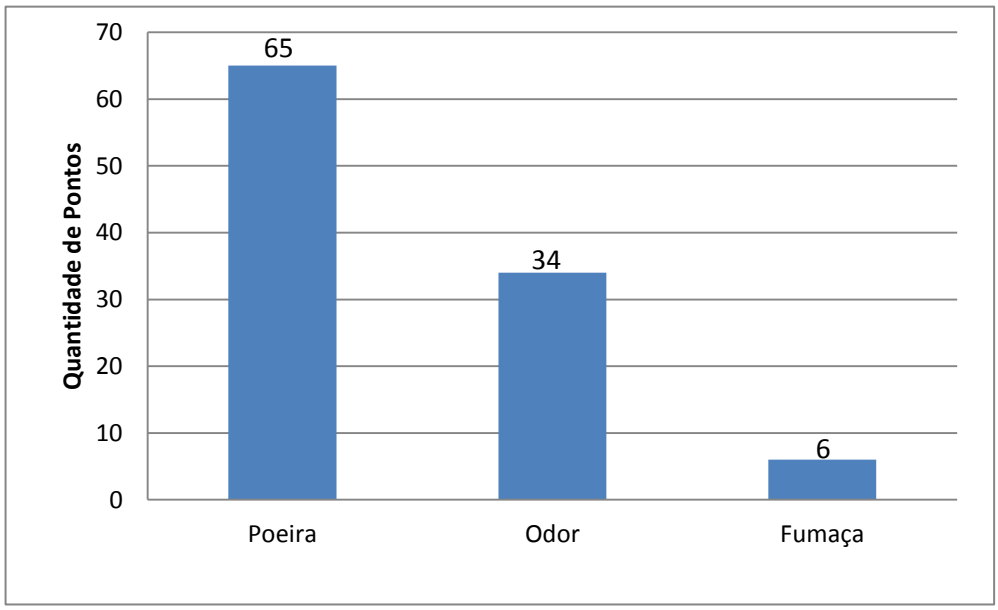
De uma forma geral, segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA), a qualidade do ar é produto da interação de um complexo conjunto de fatores dentre os quais se destacam a magnitude das emissões, a topografia e as condições meteorológicas da região, favoráveis ou não à dispersão dos poluentes.

Na maioria dos pontos pesquisados há a presença de poeira, levantada pelo vento (GRÁFICO 17) devido, tanto ao material particulado existente nos resíduos, quanto à fuligem das queimadas. As queimadas dentre as práticas erradas antrópicas, é uma das maiores causas da introdução de substâncias poluentes à atmosfera, muitas delas tóxicas à saúde humana e responsável por danos à flora e à fauna e à qualidade de vida da comunidade.

Aparentemente, os efeitos da má qualidade do ar na saúde da população de um determinado local, não são tão visíveis, porém, estudos epidemiológicos têm comprovado que é bem expressiva a relação entre a poluição do ar com os efeitos de morbidade e mortalidade, causadas por problemas respiratórios (asma, bronquite, enfisema pulmonar e câncer de pulmão) e cardiovasculares, sendo as crianças e os idosos as populações mais vulneráveis aos seus efeitos.

Quanto ao odor, bastante acentuado, presente em 34 pontos, é causado pela decomposição do resíduos sólidos domiciliares e dos animais mortos.

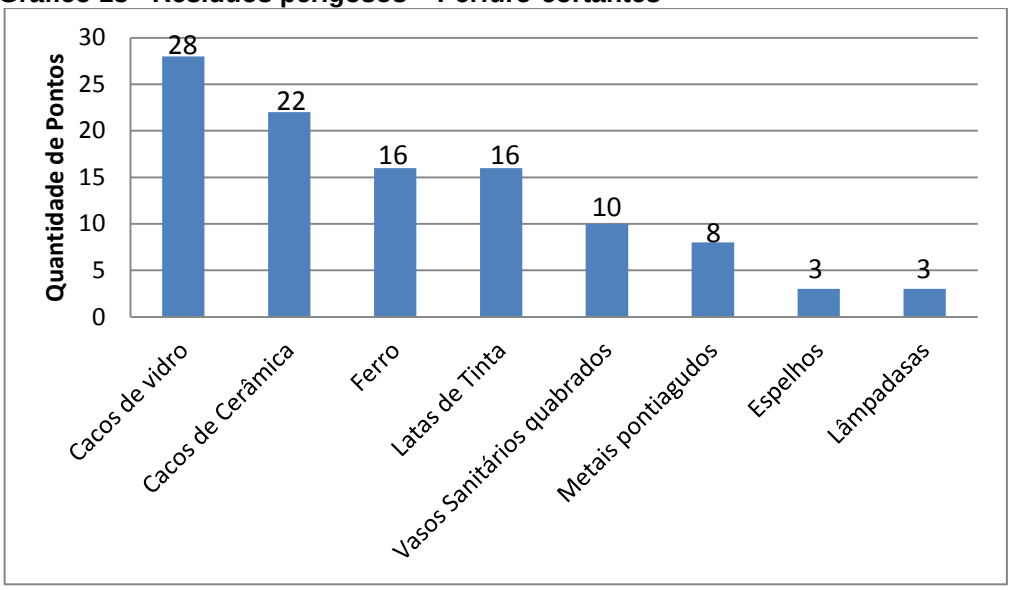
Gráfico 17- Impactos ao meio ambiente – Ar



Fonte: pesquisa de campo.

O Gráfico 18 mostra a quantidade de materiais perfuro-cortantes presente nos pontos de disposição irregular de RCD com a predominância da presença de cacos de vidro e de cerâmica. Todos esses materiais são perigosos e podem causar danos à saúde por ocasião da remoção desses resíduos. Caso a manipulação desses resíduos seja manual, a utilização de luvas é imprescindível para se evitar possíveis acidentes.

Gráfico 18 - Resíduos perigosos – Perfuro-cortantes



Fonte: pesquisa de campo.

Quanto aos resíduos tóxicos, também denominado de “resíduos sólidos tóxicos” transformaram-se em um problema ambiental, por ocasião do surgimento da Revolução Industrial, podendo causar riscos a saúde e ao meio ambiente, em prazo indeterminado, visto que os mecanismos de assimilação, a natureza não tem a capacidade de absorver as toxinas liberadas no ar, na água ou no solo.

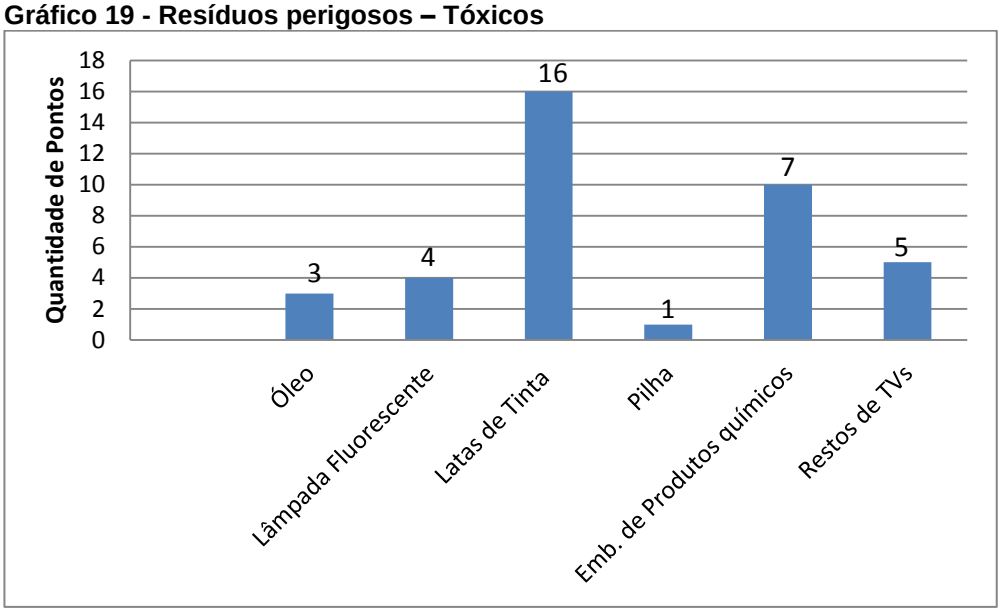
Consideram-se resíduos tóxicos, como já informado, os materiais descartados como as pilhas não-alcalinas, baterias, tintas e solventes, remédios vencidos, lâmpadas fluorescentes, inseticidas, embalagens de agrotóxicos e produtos químicos, as substâncias presentes nas embalagens dos produtos de limpeza, nos defensivos agrícolas, como também os matérias radioativos utilizados em usinas, armas nucleares e equipamentos médicos.

O Decreto Federal 6.514, de 2008, proíbe “transportar, armazenar, guardar, ter em depósito ou usar produto ou substância tóxica, perigosa ou nociva à saúde

humana ou ao meio ambiente", decreto este, desrespeitado constantemente pela população teresinense.

Diversos materiais tóxicos foram encontrados nos pontos visitados (GRÁFICO 19), com a predominância de restos tinta em embalagens plásticas ou metálicas e produtos químicos; todos esses materiais ofereçem riscos à saúde.

Gráfico 19 - Resíduos perigosos – Tóxicos



Fonte: pesquisa de campo.

Infelizmente, esta prática bastante danosa ao meio ambiente não é "privilégio" da cidade de Teresina, em Belo Horizonte (FOTO 40), cidade que implantou desde 1993, o Programa de Correção das Deposições Clandestinas e Reciclagem de Entulho, a população, ainda pratica esse tipo de ação altamente imprópria como a reportagem de Mateus Parreiras no jornal Estado de Minas do dia 17 de novembro de 2013 relata:

> Nas caçambas de entulho que cruzam a Grande Belo Horizonte a bordo de caminhões há mais do que sobras da Construção Civil. Para mostrar como essa delicada situação é tratada com desleixo, a reportagem do Estado de Minas procurou 50 empresas de caçambas que atuam na capital e negociou o despejo de entulho misturado a produtos tóxicos. Apenas 10 se negaram a recolher o material. Das 40 restantes, 30 (75%) admitiram não fazer qualquer separação de resíduos, apenas encaminhando o material a locais de descarte. (PARREIRAS, 2013).

Foto 40 - Material tóxico descartado incorretamente em Belo Horizonte

Fonte: Parreiras, 2013.

Segundo a ABNT NBR 10004, um resíduo sólido é caracterizado como inflamável, quando apresentar qualquer uma das seguintes propriedades:

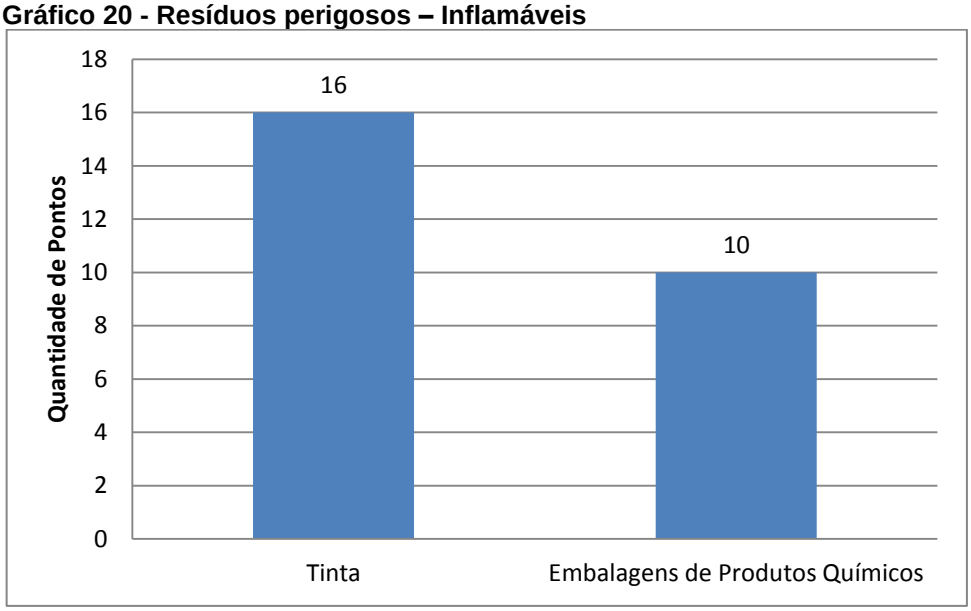
- Ser oxidante definido como substância que pode liberar oxigênio e, como resultado, estimular a combustão e aumentar a intensidade do fogo em outro material;
- Ser um gás comprimido inflamável, conforme a Legislação Federal sobre transporte de produtos perigosos;
- Ser líquida a ter ponto de fulgor inferior a 60°C; e,
- Não ser líquida e ser capaz de, sob condições de temperatura de 25º e a 1 atmosfera de pressão pode produzir fogo por fricção de umidade ou por alterações químicas espontâneas e, quando inflamada, queimar vigorosa e persistentemente.

Um grande problema decorrente da queima dos materiais inflamáveis presentes nos pontos de disposição irregular de RCD, o que, além da inconveniente geração de fumaça e gases tóxicos, bastante prejudicial saúde, causa também prejuízos às redes de energia elétrica e telefonia, oferecendo risco de incêndio às edificações próximas, sendo necessária, em diversas ocasiões, a presença de efetivo do corpo de bombeiros em detrimento de outras ocorrências.

As sobras de tinta, contida em embalagens metálicas ou plásticas, estavam presentes em 16 dos 67 pontos pesquisados, este material, sem tecnologia conhecida até o momento para ser reciclado, pode ser absorvido pelo solo ou atingir as águas subterrâneas, contaminando o lençol freático, como também, seu descarte

em bueiros, pode levar para a rede fluvial a contaminação dos cursos d´água. (GRÁFICO 20)

Gráfico 20 - Resíduos perigosos – Inflamáveis



Fonte: pesquisa de campo.

Dessa forma, foi constatado o grande prejuízo ambiental causado pelas disposições irregulares de RCD que pontuam toda a Zona Leste da cidade.

4.1.4 Análise do Manejo dos Resíduos de Construção e Demolição

Para que se realize o adequado manejo de grandes volumes de RCD gerados pela indústria da Construção Civil, os atos destinados para se alcançar esse objetivo, devem ser ações de agentes privados regulamentados pelo poder público municipal, ou seja, as construtoras têm por obrigação fazer a correta destinação dos RCD, contratando transportadores formais ou mesmo executando essa tarefa desde que cumpra os requisitos disposto da Resolução CONAMA 307/02.

Todavia, em nenhum local da Zona Leste de Teresina existe o correto manejo dos RCD restando somente, as disposições irregulares executadas pelos transportadores informais, seja carroceiro ou mesmo caminhoneiro, devido à inexistência de áreas licenciadas pela Prefeitura para esse fim.

4.1.4.1 Perfil Socioeconômico dos Carroceiros

No que se refere aos transportadores informais é imprescindível conhecer a realidade em que vivem, principalmente com relação aos carroceiros, figura constante nas vias públicas da cidade, sobretudo na Zona Leste da cidade, pois se a atividade desses trabalhadores não for devidamente disciplinada e classe não se engajar nas diretrizes estipuladas no Modelo de Gestão proposto, certamente esse Modelo não será bem sucedido.

Portanto, com o objetivo de se ter uma melhor compreensão do papel exercido pelos carroceiros nessa problemática, traçou-se o perfil socioeconômico dos que atuam na área de estudo.

Grande foi a dificuldade de se traçar o perfil socioeconômico dos carroceiros que atuam na Zona Leste da cidade, inseridos no mercado informal, não fazem parte de nenhuma associação ou cooperativa.

Sem nenhum cadastro a ser consultado, buscou-se então, outra fonte: a SDU-Leste onde se constatou que também não havia nenhum registro dos carroceiros que atuam nessa região. O cadastro das associações de bairros obtido na SDU-Leste, possibilitou de certa forma, o contato com vários carroceiros.

Outra estratégia utilizada para obter a informação desejada foi abordá-los diretamente e entrevistar os carroceiros que fazem “ponto” em frente às lojas de material de construção da Zona Leste da cidade. Alguns têm “acordos informais” com os proprietários das lojas para transportarem pequenos volumes de materiais que não justifiquem a utilização de um caminhão. O questionário aplicado encontra-se no Apêndice B.

Mais uma dificuldade encontrada foi vencer a desconfiança dos carroceiros, pois muitos pensavam que a pesquisa ou tinha fundo político ou era ligada ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) com o intuito de recolher os animais doentes.

No período de 2012 a 2013, foram entrevistados 84 carroceiros que atuam na área em estudo. Há uma grande desunião entre a classe, eles não são ligados a nenhuma associação e trabalham por conta própria, sem benefício algum do poder público, pois, como não pagam a previdência pública na qualidade de autônomo, nunca poderão se aposentar. Alguns têm acordos informais com lojas de material de

construção para entrega de pequenas compras e nas horas vagas fazem transporte de RCD, podas e volumosos, entre outros tipos de materiais. Outros, não tendo oportunidade de trabalhar com as lojas, fazem o transporte de qualquer material que seja solicitado a transportar, depositando no primeiro local disponível, seja um terreno baldio, seja uma praça ou mesmo nas calçadas de terrenos murados sem construção (FOTO 41).

Foto 41 - Terreno murado sem construção no Bairro de Fátima em Teresina

Fonte: a autora.

Dentre os carroceiros entrevistados, como observados nos dados coletados e tabulados no Apêndice C, o maior percentual (30,95%) está na faixa etária de 51 a 60 anos o que é um fato preocupante, pois são trabalhadores que já estão perto da idade de se aposentarem e como trabalham na informalidade, não poderão se aposentar; preocupa também o percentual de 19,06% de trabalhadores com mais de 60 anos, exercendo essa atividade que exige grande esforço físico quando deveriam estar gozando dos benefícios de uma aposentadoria. Quanto ao estado civil, a maioria é casada correspondendo a um percentual de 79,77%.

A faixa predominante na quantidade de filhos corresponde a de 4 a 6 filhos, representando um percentual de 33,33% dos entrevistados. Essa categoria não segue a tendência da maioria dos casais brasileiros, que têm, em média, 1,9 filhos, segundo o resumo dos indicadores sociais de 2010, do IBGE; essa quantidade de 4 a 6 filhos era compatível com as décadas de 60 e 70 do século passado.

Em relação ao grau de instrução, 80% são analfabetos e somente 9,52% terminaram o ensino fundamental. Segundo a definição do IBGE (2001), analfabetos

funcionais são pessoas com mais de 15 anos, com menos de quatro de escolaridade, que conseguem ler e escrever de uma maneira rudimentar.

Quanto ao tempo de trabalho, 35,71% estão exercendo a profissão de carroceiro no intervalo de 1 a 5 anos, porém muitos estão nessa profissão há bastante tempo: 16,66% estão nessa atividade há pelo menos 21 anos. A maioria já trabalhou em outras atividades como servente e com carteira assinada (29,76%) ou como trabalhador rural (15,49%). Trabalhando na atividade de carroceiro, a grande parte não tem horário fixo (65,48%) e têm uma renda de até um salário mínimo (70,24%).

Um total de 59,52% nasceu no interior do Piauí, vivem em vilas (70,24%) e moram em casa alugada (59,52%). Nesses locais, têm água tratada, (80,95%); iluminação pública (80,95%); coleta regular de resíduos sólidos doméstico (60,71%) e ruas pavimentadas (59,52%), porém nenhuma dessas residências tem a disponibilidade da rede de esgoto.

A maioria afirmou ser proprietário da carroça (92,86%) e que também já sofreu algum tipo de acidente (54,76%), sendo a maior parte desses acidentes queda desse veículo (39,13%), seguido de colisão com veículos (17,39%).

Transportam nas carroças, diversos tipos de materiais, com predominância de: RCD (89,29%); material de construção (69,05%); ferro velho (69,05%); matérias recicláveis (67,68%); mudanças (59,52%); poda (55,95%) e móveis velhos (41,67%).

Normalmente guardam seus animais no quintal de casa (59,52%) e aprenderam a lidar com o equino com familiares (39,29%); declararam também que geralmente transportam até 350 kg (40,48%). Vale observar que esta informação não é precisa, posto que os carroceiros não pesam os matérias antes do transporte.

São quase que totalmente leigos quanto às questões ambientais uma vez que a maior parte nunca ouviu falar em reciclagem de entulho (89,28%), não têm ideia que podem prejudicar as pessoas com o descarte impróprio dos materiais transportados (88,10%) e muito mesmo de que estão prejudicando o meio ambiente com sua atividade (94,05%).

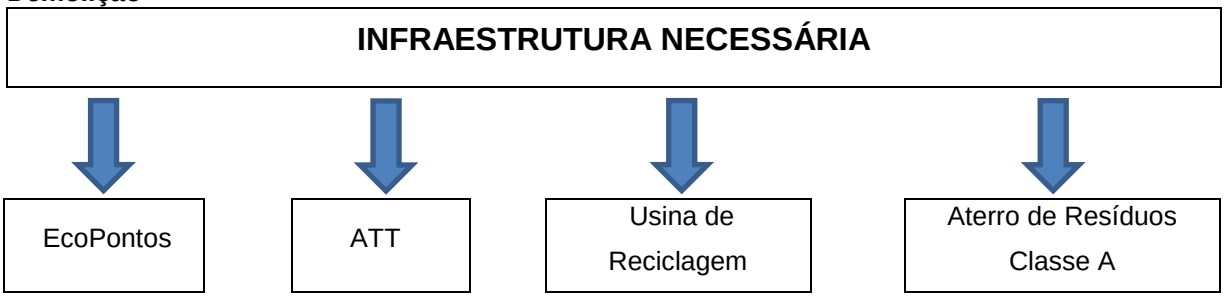
Desse modo, percebe-se que é importante e necessário a regulamentação dessa atividade pelo poder público, melhorando não somente, as condições de trabalho dessa classe de trabalhadores, mas também, que se desenvolvam ações no sentido de se dar as devidas condições tanto de educação ambiental como de

infraestrutura urbana (EcoPontos) para o correto manejo dos RCD possa ser praticado, a fim de que possam trabalhar de forma correta, não degradando o meio ambiente com as disposições irregularesdos RCD, tornando-se agentes colaboradores da limpeza pública.

4.2 Infraestrutura Necessária para Implantação do Modelo de Gestão dos Resíduos de Construção e Demolição

A infraestrutura necessária para que um Plano de Gerenciamento de RCD possa efetivamente funcionar a contento deve contemplar os seguintes equipamentos urbanos: uma rede de EcoPontos; uma ou mais ATT, uma central de reciclagem e um aterro de Resíduos Classe A. Além dessa infraestrutura (FIGURA 14), diversas outras ações deverão ser implantadas a fim de se chegar ao gerenciamento ambientalmente adequado desses resíduos, como por exemplo, a implantação de um programa de educação ambiental, qualificação dos profissionais envolvidos no processo, implantação e monitoramento da legislação pertinente, entre outras.

Figura 14 - Infraestrutura para implantação do Modelo de Gestão de Resíduos de Construção e Demolição



Fonte: a autora.

4.2.1 Ecopontos

Os Pontos de Entrega de Pequenos Volumes, denominados nessa tese de EcoPontos, são equipamentos públicos de pequena dimensão de aproximadamente 400 m² de área, destinados à atração e triagem dos resíduos de pequenos geradores; sua implantação está normatizada pela NBR 15112 – Áreas de

Transbordo e Triagem e Pontos de Entrega de Pequenos Volumes: projeto, implantação e operação.

Por ocasião da implantação dos EcoPontos, é imprescindível o desenvolvimento de um programa de educação ambiental com a comunidade local onde serão instalados, de modo a assegurar a correta utilização desses equipamentos de limpeza urbana, acompanhado de uma fiscalização eficiente de maneira a evitar que esses EcoPontos se transformem em novas áreas de “bota-fora”, como observado em diversas cidades brasileiras e relatado anteriormente nesse estudo.

Projetados para evitar as disposições irregularesde RCD, os EcoPontos poderão também, coordenar as ações de Educação Ambiental do bairro, através da criação de Núcleos de Educação Ambiental administrados pela Prefeitura em parceria com as associações e organizações locais.

Os EcoPontos, igualmente poderão ter baias exclusivas para o recebimento de material seco reciclável, que poderá ser coletado porta a porta, por grupos do próprio bairro, articulados pelas associações de bairro.

a) Estudo da localização dos Ecopontos

Em consulta à Prefeitura foram disponibilizados 15 possíveis terrenos de sua propriedade para que o projeto dos EcoPontos fossem projetados. Com a utilização dos recursos do Google Earth buscou-se também, outras possibilidades como a localização de recortes urbanos não ocupados ou já degradados pela disposição irregular de RCD. Em busca da localização ideal desses pontos, levou-se em consideração a proximidade e a quantidade de disposições irregulares e a existência de áreas públicas para a instalação dos EcoPontos.

Nos locais onde inexistem áreas públicas, investigou-se áreas que poderiam ser formalmente cedidas à administração pública, por meio de desapropriação. No Quadro 11 consta o endereço dos terrenos disponibilizados pela prefeitura a para a instalação dos EcoPontos.

Quadro 11 - Endereço dos possíveis dos EcoPontos da Zona Leste da cidade de Teresina

Pontos	Endereço	Bairro
1	Av. Fernando Pires Leal c/ Av. Expedicionários	São João
2	Av. Fernando Pires Leal c/ R. Gayoso e Almendra	São João
3	Av. Fernando Pires Leal c/ R. Agripino Maranhão	São João
4	R. Farm. João Carvalho c/ R. Aristide Almeida	Santa Isabel
5	R. Dep. João Martins do Rêgo c/ R. Antônio Costa	Santa Isabel
6	R. 31 de Março c/ R. Dr. Dilson Fernandes	Ininga
7	R. 31 de Março c/ R. José Gonçalves	Ininga
8	R. Samuel Morse	Ininga
9	R. Alvina Fernandes c/ R. Ubatuba (ao lado do nº 6814)	Uruguai
10	R. Assis Veloso c/ R. Cel. César	Morada do Sol
11	R. Marcos Parente c/ R. Elias João Tajra	N. S. de Fátima
12	R. Odete Nunes c/ R. Cel. Pedro Basílio	Piçarreira
13	R. Pedro Veras c/ Av. Zequinha Freire	Porto do Centro
14	Quadra J	Vale Quem Tem
15	Av. Zequinha Freira c/ R. Horácio Ribeiro	Santa Lia

Fonte: Departamento de Limpeza Urbana da Zona Leste de Teresina, 2013.

Alguns bairros da Zona Leste da cidade são extremamente urbanizados com a ocupação de praticamente todo o solo, dificultando, dessa forma a instalação de um EcoPonto que necessita de uma área de 400m². No Quadro 12 consta o endereço desses equipamentos e os critérios utilizados para escolha de suas localizações.

Quadro 12 - Localização dos EcoPontos da Zona Leste da cidade de Teresina

BAIRRO	LOCALIZAÇÃO	ÁREA (m²)	CRITÉRIO PARA ESCOLHA
Campestre	O bairro vai ser atendido pelos EcoPontos dos bairros do seu entorno	--	Bairro com pequena área. Será atendido pelos EcoPontos dos bairros do entorno
Jóquei Clube	R. M. Parente S/Nº	600,00	O terreno pertence à Prefeitura
Horto	R. Jor DonDon c/ R. Janes Celeste	600,00	Proximidade das disposições irregulares de RCD
Ininga	Benigno Rego Lemos	600,00	Disponibilidade de área adequada
M. do Sol	R. Assis Veloso	600,00	O terreno pertence à Prefeitura
Morros	R. Veras Holanda	560,00	Proximidade das disposições irregulares de RCD
Noivos	R. João de Deus Fonseca	600,00	Próximo ao centroide do bairro

Continua

			Continuação do Quadro 12
Novo Uruguai	O bairro vai ser atendido pelos EcoPontos dos bairros do seu entorno	--	Os Ecopontos dos bairros do entrono distam menos de 2,5km do bairro
Pedra Mole	R. José Moura Santos	1.200,00	Proximidade das disposições irregularesde RCD
Piçarreira	R. Tomas de Aquino	600,00	O terreno pertence à Prefeitura
Planalto	R. Samuel Morse	600,00	O terreno pertence à Prefeitura
Porto do Centro	R. P. Veras x Av. Zequinha Freire	1.050,00	O terreno pertence a Prefeitura
N. S. de Fátima	R. M. Parente c/ R. Elias j. Tajra	540,00	O terreno pertence à Prefeitura
Recanto	R. Fernando Pires Leão	600,00	Próximo ao centroide do bairro e das deposições de RCD
Samapi	O bairro vai ser atendido pelos EcoPontos do seu entorno	--	Os EcoPontos dos bairros do entrono distam menos de 2,5 km
Santa Lia	R. H. Ribeiro x Av. Zeguinha Freire	400,00	O terreno pertence à Prefeitura
Santa Isabel	R. Farm. João Carvalho c/ R. Aristide Almeida	3.185,92	O terreno pertence à Prefeitura
São Cristóvão	O bairro vai ser atendido pelos EcoPontos dos bairros do seu entorno	--	Devido a ser um bairro com poucos vazios urbanos, e por ser próximo, vai ser atendido pelo EcoPonto da M. do Sol
São João	R. Fernando Pires Leal	660,00	Recorte urbano de persistência de deposições de RCD
Cidade Satélite	R. Deputado Sebastião Leal x Geovani Prado	600,00	Divisa com o bairro Porto do Centro devido a alta concentração de construções e a inexistência de áreas livres
Socopo	Rua Sem Denominação	600,00	Proximidade das deposições RCD
Tabajaras	O bairro vai ser atendido pelos EcoPontos do seu entorno	--	Os EcoPontos dos bairros do entrono distam menos de 2,5 km
Uruguai	R. Alvina Fernandes c/ R. Ubatuba	1.134,00	O terreno pertence à Prefeitura
Vale do Gavião	O bairro vai ser atendido pelos EcoPontos do seu entorno	--	Os Ecopontos dos bairros do entrono distam menos de 2,5km do bairro
Vale Quem Tem	Quadra J do Conj. Geovani Prado	1.400,00	Proximidade do centroide do bairro
Verde Lar	R. Dr. Nicanor Barreto	900,00	Proximidade do centroide do bairro
Zoobotânico	O bairro vai ser atendido pelos EcoPontos dos bairros do seu entorno	--	O Zoológico da cidade abrange grande parte do bairro

Fonte: a autora.

Com a finalidade de se encontrar a melhor metodologia para localização dos EcoPontos necessários para atender a Zona Leste da cidade, apresentou-se um

mapa (FIGURA 15) mostrando em destaque, a Zona Leste da cidade, onde foram inseridas as seguintes informações: a) os 27 bairros; b) os centroides dos bairros (representados por um triângulo laranja); c) o georreferenciamento de todos os pontos de disposição irregular de RCD (representados por um círculo vermelho); e d) e a localização dos Ecopontos a serem instalados para que o Plano de Gerenciamento de RCD da Zona Leste da cidade possa funcionar a contento (representados por um quadrado verde).

Considerando-se os dados obtidos os terrenos disponibilizados pela Prefeitura procurou-se locar os EcoPontos de tal maneira que os transportadores percorram distâncias inferiores a 2,5 km. Foi observado também a altimetria da região, sendo descartadas as áreas íngremes, pela dificuldade de transportar os resíduos nesses locais.

Com o objetivo de se projetar a instalação dos EcoPontos deve-se estabelecer como critérios mínimos as seguintes estruturas e/ou características:

- Construção de guarita com um banheiro, possibilitando a permanência de um funcionário;
- Bebedouro para os animais;
- Aproveitamento de desnível existente ou a criação de um platô, facilitando assim a descarga dos resíduos diretamente nas caçambas estacionárias;
- Possibilidade de manobra dos veículos sejam eles pequenos veículos ou os caminhões poli guindastes responsáveis pela posterior remoção dos RCD acumulados; e,
- Construção de barreiras com árvores próprias para servirem como cerca viva com a finalidade de minimizar o barulho e a poeira.

Cada EcoPonto necessita de funcionários treinados para exercerem às funções de recepção, triagem e armazenamento dos resíduos recebidos. Os EcoPontos devem ser devidamente identificados com um totem, de fácil identificação, nos padrões da Figura 16.

Os funcionários, além das ferramentas como marreta, martelo, alicate e alavanca, devem ter à sua disposição os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) necessários à correta execução do seu trabalho: luvas, óculos de segurança com lente incolor, máscara respiratória, protetor solar, capa de chuva, entre outros.

Figura 15 - Mapa com a localização dos EcoPontos

(Será inserido na versão impressa)

Figura 16 - Modelo de Totem

Prefeitura de Teresina

EcoPonto – Santa Isabel
Este ponto de entrega recebe gratuitamente pequenos volumes
= até 1,00m³ =

É PERMITIDO:

- Entulho
- Podas
- Móveis velhos
- Resíduos sólidos recicláveis

É PROIBIDO:

- Resíduos sólidos domiciliares
- Resíduos de serviços de saúde
- Resíduos sólidos industriais

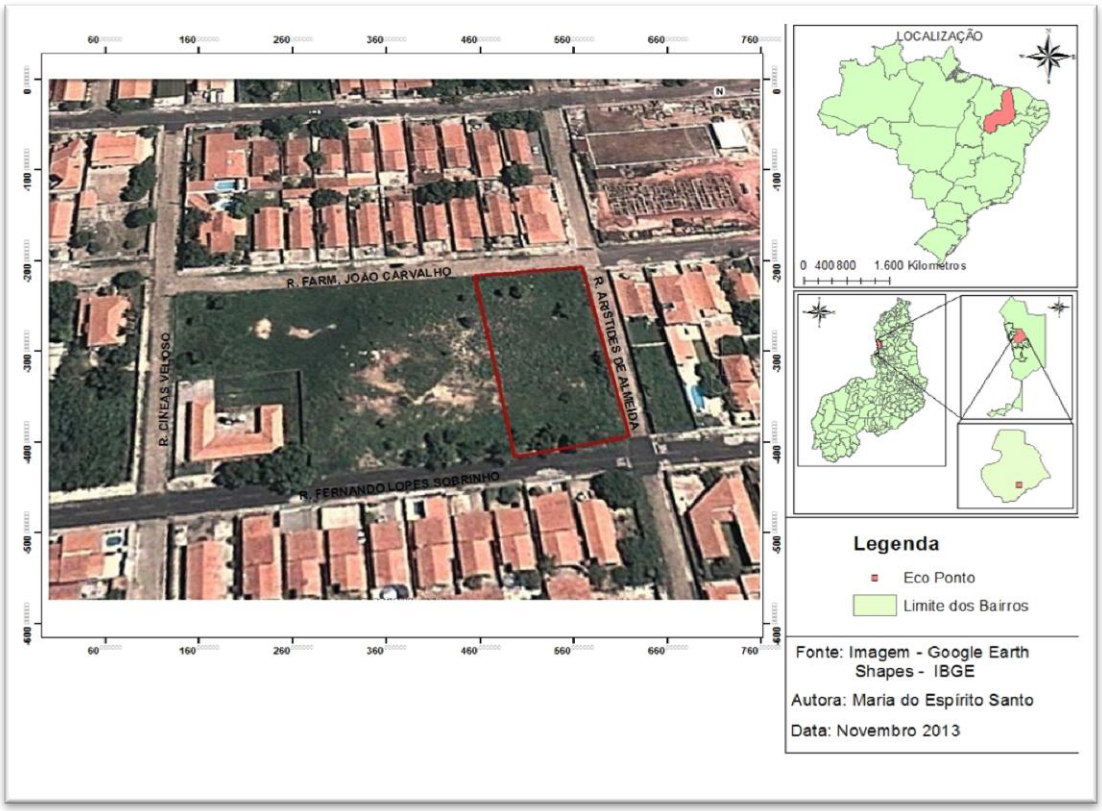
Disque-coleta:
0800(xxxx-xxxx)

Fonte: a autora.

Como uma concepção piloto, projetou-se em um dos terrenos pertencente à Prefeitura (FIGURAS 17 e 18 e FOTO 42), localizado na Rua Farm. João Carvalho com a Rua Aristide Almeida, no bairro Santa Isabel, um EcoPonto diferenciado, com a instalação de um Núcleo de Educação Ambiental.

Observando a Foto 42, nota-se que o terreno tem uma topografia plana, com fácil acesso por três ruas, possibilitando, dessa forma, a coleta dos resíduos pelos caminhões do poder público.

Figura 17 - Localização do EcoPonto em terreno público

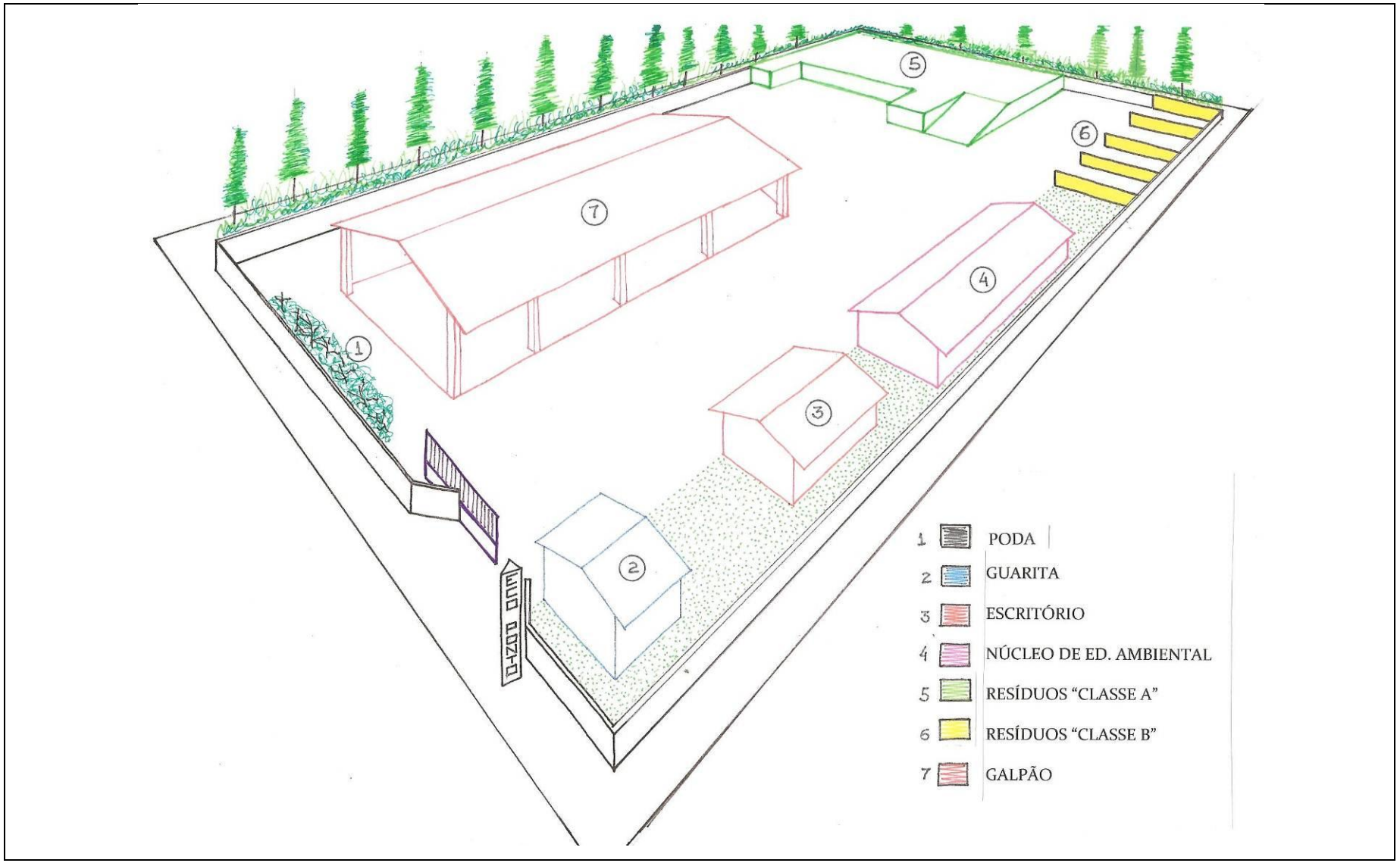


Fonte: Google Earth 2009, adaptado pela autora, 2014.

Foto 42 - Terreno escolhido para o projeto do EcoPonto

Fonte: a autora.

Figura 18 - Layout do EcoPonto projetado



Fonte: a autora.

O EcoPonto projetado para servir de modelo consta da seguinte estrutura, conforme layout apresentado na página anterior:

- Totem;
- Guarita;
- Banheiro;
- Escritório;
- Núcleo de Educação Ambiental;
- Galpão com baias para a recepção de papel, papelão e volumosos;
- Rampa de acesso às caçambas onde deverão ser colocados somente os RCD “Classe A”;
- Baias para RCD “Classe B”;
- Local para o recebimento de poda;
- Bebedouro para os animais;
- Bombonas para recebimento de matérias recicláveis leves;
- Espaços para manobras dos veículos dos geradores e dos veículos de carga para remoção dos RCD do EcoPonto; e,
- Cerca viva.

A cerca viva é um elemento importante porque, além de embelezar o entrono do EcoPonto, funcionará como barreira para diminuir os ruídos e a poeira causada pelo manejo dos RCD como também, impedir a visualização do seu interior , assim como reforçar a imagem de qualidade ambiental, devendo ser escolhida uma vegetação densa, com muitos ramos e folhagens. Sugerem-se três tipos de plantas amplamente utilizadas para tal finalidade que são o Pingo de Ouro, a Murta ou o Sanção do Campo.

Esses tipos de vegetação são resistentes, com bom fechamento e fáceis de cultivar, pois não exigem muitos cuidados. De preferência deverão ser plantadas em fila dupla para facilitar o total fechamento da cerca.

O projeto arquitetônico do EcoPonto proposto encontra-se nas pranchas 1/02 (FIGURA 19) e 2/02 (FIGURA 20) apresentados nas páginas 153 e 154.

Figura 19 - Planta baixa do EcoPonto projetado

(será inserido na versão impressa)

Figura 20 - Cortes do EcoPonto projetado

(será inserido na versão impressa)

b) Destinação dos resíduos coletados nos EcoPontos

Para que os EcoPontos possam funcionar satisfatoriamente, necessário se faz a adoção de diversas medidas quanto a destinação dos resíduos coletados nesses pontos, em consonância com o disposto na Resolução CONAMA 307/02:

- Os resíduos Classe A, segregados nos EcoPontos, deverão ser destinados à Usina de Reciclagem, retornando dessa forma, para a cadeia produtiva da Construção Civil;
- Os resíduos Classe B devem ser segregados em: vidro, metais, plástico, papel/papelão e gesso e acondicionados em bags e armazenados temporariamente em um local coberto do EcoPonto. Esses resíduos devem ser posteriormente vendidos e reciclados, retornando para suas cadeias produtivas;
- Os resíduos Classe C devem ser tratados de acordo com normas técnicas específicas;
- Os resíduos Classe D devem ser encaminhados para um aterro licenciado para recepção de resíduos perigosos;
- Os resíduos de poda ou de árvores cortadas ou caídas, de capina, além de restos de madeira devem ser transportados para ATT e vendidos para empresas que utilizam esses resíduos em seus fornos; e,
- Os resíduos volumosos decorrentes de objetos descartados, vasilhames, mobília, e outros devem ser doados se estiverem em bom estado de conservação, caso contrário, devem ser encaminhados ao aterro sanitário.

Vale ressaltar que as ações acima descritas devem ser realizadas com a frequência necessária para que o volume dos materiais recolhidos nos EcoPontos não ultrapasse sua capacidade de operação, portanto, o setor da Prefeitura, responsável pela execução e operacionalização desses serviços, devem ter um controle de entrada e saída dos materiais ali depositados; caso contrário, os EcoPontos criados para solucionar um problema, rapidamente se transformarão em “pequenos lixões”, causando diversos transtornos à população do entorno.

Para o controle e funcionamento dos EcoPontos, a título de sugestão, os Quadros 13 e 14 são apresentados.

Quadro 13 - Formulário para controle de recebimento de Resíduos de Construção e Demolição

	Programa Municipal de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil - PMGRCC				**Formulário nº_____**
	EcoPonto nº				
	Ficha de controle diário de entrega de RCD				
Data	Hora	Tipo/placa	Responsável	Resíduo	Volume (m³)

Fonte: CEF, 2005, adaptado pela autora.

Quadro 14 - Formulário para controle de saída de Resíduos de Construção e Demolição

		Programa Municipal de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil - PMGRCC				**Formulário nº_____**
		EcoPonto nº				
		Ficha de controle diário de saída de RCD				
Data	Hora	Tipo/placa	Responsável	Resíduo	Destino	Volume (m³)

Fonte: CEF, 2005, adaptado pela autora.

c) Divulgação do funcionamento dos EcoPontos

A divulgação do funcionamento dos EcoPontos nos meios de comunicação é fundamental para o sucesso desse serviço disponibilizado pela prefeitura. Sugerem-se as seguintes ações:

- Instalação de uma linha telefônica (disque coleta para pequenos volumes);
- Informações veiculadas por meio de rádio, TV e jornais que circulam na cidade;
- Site próprio contendo informações sobre a importância, a localização, o horário de funcionamento e sobre os serviços prestados em cada EcoPonto; e,
- Distribuição de folhetos à população com informações gerias e localização dos EcoPontos.

4.2.2 Estudo da Localização da Área de Transbordo e Triagem da Usina de Reciclagem e do Aterro de Resíduos Classe A

Desde que a área disponibilizada tenha condições, é possível concentrar em um mesmo local, a instalação de uma ATT, de uma usina de reciclagem e de um aterro de Resíduos Classe A.

Conforme as diretrizes da Lei Nacional de Saneamento Básico, as áreas destinadas para o processamento de grandes volumes podem ser tanto públicas, quanto privadas. Sendo públicas, poderão receber e processar resíduos privados desde que este serviço seja remunerado de tal forma que os custos de operacionalização do sistema sejam cobertos.

Por ocasião dos estudos preliminares e posterior definição da localização das instalações dessas áreas, é necessário que se faça uma análise criteriosa de diversos fatores, como se segue:

- Código de Postura que regulamenta o uso do solo do município;
- Existência de adequadas vias de acesso, onde seja possível o tráfego de veículos de grande porte; e,
- Proximidade de regiões onde a geração de resíduos seja expressiva, como por exemplo, novos bairros que estejam em processo de adensamento.

No projeto piloto proposto, e de acordo com Resolução CONAMA 307/02, os resíduos que poderão ser reciclados na usina são os seguintes:

- Fragmentos de alvenaria de componentes cerâmicos;
- Fragmentos de alvenaria de blocos de concreto;
- Fragmentos de concreto, armado ou não, sem fôrmas;
- Fragmentos de lajes e de pisos;
- Argamassas de cal, de cimento ou mistas, de assentamento ou revestimento;
- Componentes de concreto ou cerâmicos: blocos, tijolos, telhas, tubos, briquetes, lajotas para laje; e,
- Fragmentos de pedra britada e de areia naturais, sem presença significativa de terra ou outros materiais proibidos.

De acordo com a mesma Resolução fica proibido reciclar: fragmentos de cimento amianto em quantidades expressivas, madeira, vegetação e matéria orgânica; papel, papelão, plástico, isopor e similares; tecidos, borracha, espuma e demais materiais sintéticos; metais; vidro; tintas, impermeabilizantes e asfalto; líquidos em geral entre outros.

Os resíduos utilizados na usina poderão ser fornecidos por meio de uma parceria entre a Prefeitura e as empresas coletoras de resíduos da cidade, dessa forma, se reduz os custos de obtenção da matéria prima para a operação da usina, mas também serão utilizados os resíduos recolhidos dos EcoPontos.

O terreno a ser disponibilizado para a instalação da usina deverá ter uma área compatível para atender às necessidades a serem desenvolvidas na usina:

- Recepção e análise visual dos resíduos recebidos;
- Disposição em áreas para triagem;
- Triagem e retirada de contaminantes dos resíduos;
- Manejo, estocagem e expedição de rejeitos;
- Alimentação do núcleo de reciclagem;
- Processamento dos resíduos (pré-classificação, britagem, peneiração, rebritagem e transporte);
- Retirada de contaminantes após a britagem (impurezas metálico ferrosas e outras);
- Formação de pilhas de agregados reciclados peneirados;
- Estocagem de agregado reciclado; e,
- Expedição.

Segundo o Manual de Orientação da CEF (2005), sobre manejo e gestão de RCD, a área básica necessária para o desenvolvimento das atividades está em função da produção diária, como segue na Tabela 15.

Com a finalidade de se projetar uma usina de reciclagem que tenha capacidade de reciclar o volume de RCD gerado na Zona Leste da cidade e calculado anteriormente por meio dos 3 Indicadores, no valor de 269,30 m³/dia, tomou-se como base os valores em negrito da Tabela 15.

Tabela 15 - Área básica demandada para manejo de Resíduos de Construção e Demolição

FASE DE PROCESSO	CAPACIDADE	ÁREA DEMANDADA
Triagem geral de resíduos	70m³/dia	1.100 m²
Triagem geral de resíduos	135m³/dia	1.400 m²
Triagem geral de resíduos	540m³/dia	4.800 m²
Reciclagem de RCD classe “A”	40m³/dia	3.000 m²
Reciclagem de RCD classe “A”	80m³/dia	3.500 m²
Reciclagem de RCD classe “A”	160m³/dia	7.500 m²
Reciclagem de RCD classe “A”	**320m³/dia**	**9.000 m²**
Reciclagem de madeira	**100m³/dia**	**1.000 m²**
Reciclagem de madeira	240m³/dia	1.800 m²
Reciclagem de solo	**240m³/dia**	**2.250 m²**

Fonte: CEF, 2005.

Portanto, a área necessária para que possa atender a contento a geração de RCD da Zona Leste da cidade seria uma área de 14.550 m², ou seja, um terreno com as dimensões de aproximadamente 100x150m.

Devido às dimensões e a natureza das atividades a serem implementadas no local, recomenda-se que uma usina de reciclagem de RCD deva ser instalada em uma área de fácil acesso, porém afastada do traçado urbano.

Para que a alimentação da usina se processe de forma mecânica é necessário que o projeto da usina preveja um desnível de tal forma que a encadeira possa alimentar o britador como se pode observar na Foto 43.

Foto 43 - Alimentação do britador

Fonte: Alfaro et al, 2005.

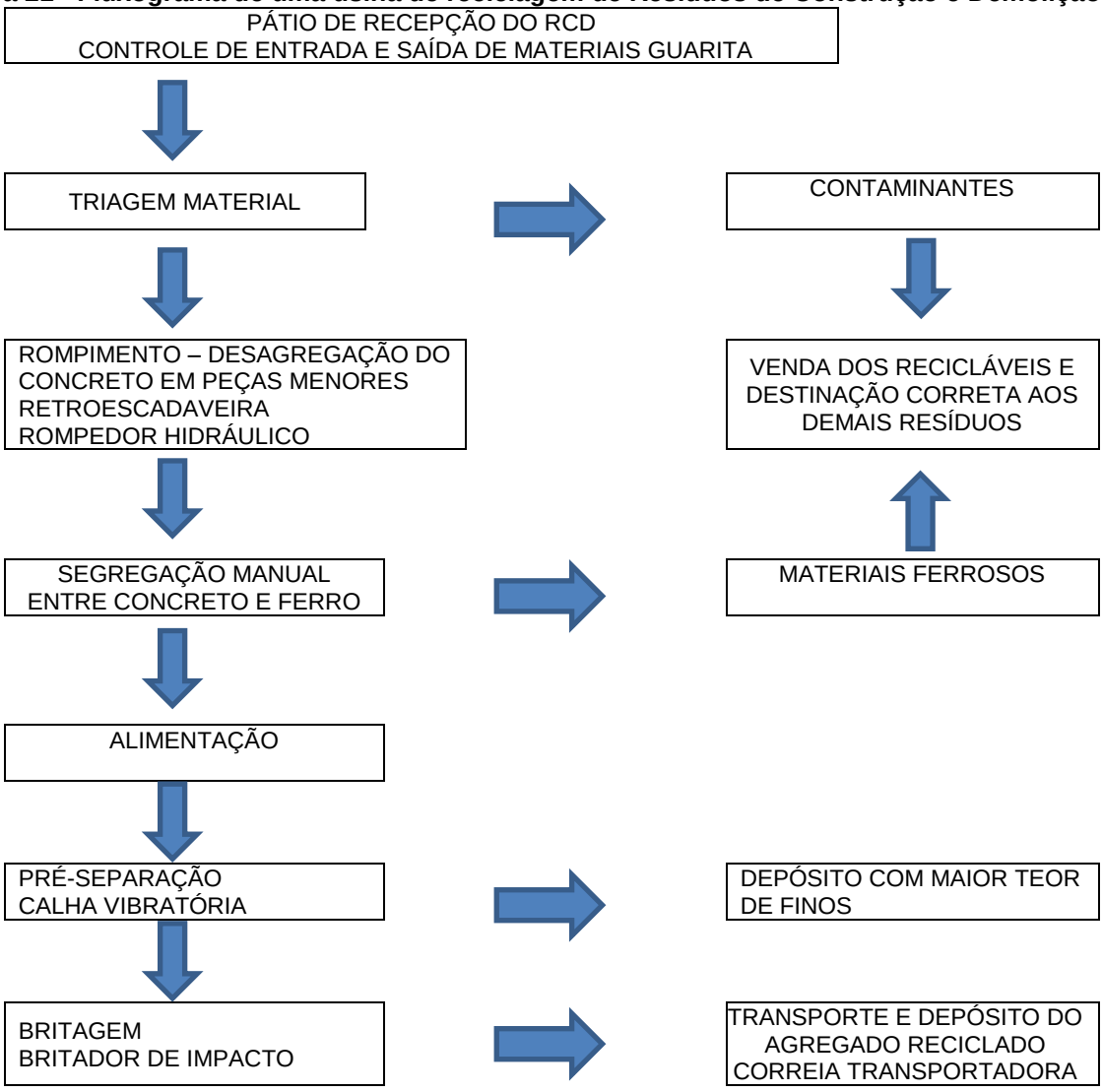
Acredita-se que uma usina de reciclagem, se financiada por meio dos recursos do programa de financiamento de projetos vinculados ao manejo de RCD gerenciado pela Caixa Econômica Federal, poderá ser economicamente viável, além

dos benefícios ambientais que um programa de reciclagem de RCD pode trazer, desde que o Poder Público Municipal promova as ações necessárias de regulamentação, fiscalização e de captação de pequenos volumes dos resíduos por meio da rede de EcoPontos.

Na usina de reciclagem, após a triagem do material, o resíduo de origem mineral (concreto, argamassa, alvenaria, etc), é encaminhado para o processo de reciclagem, assim como os materiais contaminados que poderão ser comercializados separadamente. Somente os rejeitos serão encaminhados ao aterro sanitário.

A Figura 21 demonstra o correto fluxo de funcionamento de uma usina de reciclagem.

Figura 21 - Fluxograma de uma usina de reciclagem de Resíduos de Construção e Demolição



Fonte: PRITSCH, 2010, adaptado pela autora.

Não se escolheu um terreno para a futura ATT e usina de reciclagem, visto que a Prefeitura não sinalizou nenhum terreno propício para sua futura instalação.

Conforme estudo realizado pela iniciativa privada em parceria com o SINDUSCON-PI, no ano de 2004, uma usina de reciclagem implantada em Teresina, não seria rentável, pois o preço do material natural, ainda é mais barato do que o material reciclado, devido principalmente, à abundância desses materiais e a proximidade das jazidas em relação à cidade. Acredita-se que esta situação perdure até os dias atuais, portanto, em Teresina, e com mais ênfase, na Zona Leste da cidade, a usina a ser instalada deveria ser pública.

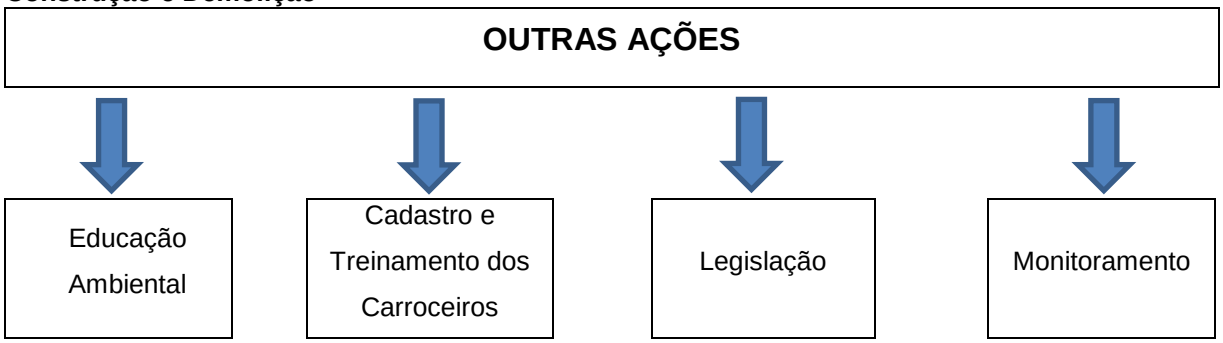
De igual forma, não foi possível estabelecer uma área em conformidade com o mencionado na Resolução 307 do CONAMA, para a instalação do aterro de resíduos Classe A de reservação que podem ser implantados em duas situações:

- Aterros para a correção de nível de terrenos, visando a uma ocupação futura para a área, segundo projeto de ocupação apresentado aos órgãos públicos competentes e por eles aprovados; e,
- Aterros para a reservação de materiais limpos, nos quais são dispostos em locais diferenciados e específicos: os resíduos de concreto e alvenaria, os solos, os resíduos de pavimentação asfáltica e outros resíduos inertes, tendo em vista facilitar sua futura extração (“mineração”) e reciclagem.

4.2.3 Outras Ações

Além da divulgação do sistema de gerenciamento dos RCD é primordial a implantação de um programa de educação ambiental, enfatizando a necessidade de compromisso, por partes dos atores envolvidos no processo (pequenos e grandes geradores, coletores e receptores de RCD), acompanhado de sistema rigoroso de fiscalização, possibilitando dessa forma, a correta utilização desses equipamentos urbanos, evitando-se o surgimento de novas áreas de disposição irregular de RCD e contribuindo para a minimização dos problemas ambientais na Zona Leste da cidade. A Figura 42 apresenta as outras ações necessárias pra que o Modelo de Gestão de RCD possa funcionar a contento.

Figura 22 - Ações necessárias para a implantação do Modelo de Gestão de Resíduos de Construção e Demolição



Fonte: a autora.

4.2.4 Educação Ambiental

O programa de educação ambiental a ser desenvolvido pelos agentes da Prefeitura deve ter como diretriz a Lei nº 9.795, aprovada em 1999 que define a Política Nacional de Educação Ambiental Brasileira que em seu atr. 4º, define como princípios básicos:

I – o enfoque humanista, holístico, democrático e participativo;

II – a concepção de meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o socioeconômico, e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade;

III – o pluralismo de ideias e concepções pedagógicas, na perspectiva inter, multi e transdisciplinaridade;

IV – a vinculação entre a ética, a educação, o trabalho e as práticas sociais;

V – a garantia da continuidade e permanência do processo educativo;

VI – a permanente avaliação crítica do processo educativo;

VII – a abordagem articuladas das questões ambientais locais, regionais, nacionais e globais; e,

VIII – o reconhecimento e o respeito à pluralidade e à diversidade individual e cultural.

Esse programa a ser implantado pela Prefeitura deve ser pensado de maneira que suas ações tenham continuidade, independente de mandato político, de tal forma que possa ser incorporado na filosofia de vida da população, motivando a mudança de hábito de todos os atores envolvidos nesse processo, mudando do

atual comportamento descompromissado, para uma nova atitude, na qual a qualidade ambiental da cidade seja valorizada.

Durante certo período de tempo, além da fiscalização nos antigos pontos de disposição irregular, deverá ter um funcionário da Prefeitura responsável por fazer uma abordagem individual para orientar e sensibilizar os transportadores no sentido de utilizarem o destino ambientalmente correto, ou seja, o EcoPonto mais próximo da região. Nesse momento, um folheto contendo as principais informações sobre o correto manejo de RCD pode ser distribuído.

a) Ciclo de palestras

Com o intuito de surtir o efeito desejado, as palestras deverão atingir grande parte da população dos bairros, através de multiplicadores, ampliando os resultados esperados, devendo ser direcionada notadamente para o púbico específico a que se destina.

As palestras poderão ser realizadas nas escolas, nas associações de bairros e nas Organizações não Governamentais (Ong's) que porventura atuem nesses bairros, tendo como principal foco a conscientização de que, se mal dispostos, os resíduos facilitam a proliferação de vetores de doenças além de comprometer a qualidade ambiental e a paisagem urbana. Outro ponto a ser ressaltado reside na possibilidade de descartar nos EcoPontos outros resíduos como móveis, equipamentos quebrados, podas das árvores das residências, embalagens de grande porte, entre outros que são, da mesma forma dos RCD, descartados de forma irregular.

b) Produção de folhetos

Para que a informação possa ser absorvida por um determinado nicho da sociedade, torna-se essencial a compreensão do modo de vida dessa população, dessa forma, entender o comportamento e como as pessoas pensam, será determinante na escolha da linguagem a ser adotada na elaboração de um programa de educação ambiental.

Focando essa concepção, elaboram-se dois folhetos: um a ser distribuído com os carroceiros, outro a ser distribuído com a população dos bairros da Zona Leste.

Na produção do folheto a ser entregue aos carroceiros (APÊNDICE D), o questionário aplicado a 84 trabalhadores informais, norteou a sua elaboração considerando que a maioria deles é analfabeta, portanto, procurou-se utilizar uma linguagem bastante acessível, compatível com o nível de conhecimento demonstrado na pesquisa realizada.

Quanto à elaboração do folheto a ser entregue à população da Zona Leste da cidade, (APÊNDICE E), como não se tem conhecimento do nível de instrução da população como um todo, assim com na elaboração do folheto a ser distribuído aos carroceiros, procurou-se utilizar uma linguagem acessível, permitindo, dessa forma, que todos possam compreender a mensagem contida no folheto. Esse folheto deverá ser distribuído preferencialmente, nas instituições públicas e privadas com potencial multiplicador (escolas, igrejas, clubes, associações, lojas e depósitos de materiais para a construção entre outras).

Além das ações propostas, outros programas e ações poderão ser implementados como EcoPontos itinerantes, compostos de caçambas estacionárias que possam ser transportadas por caminhões poli guindastes.

Esses EcoPontos, pela capacidade de locomoção, são um instrumento muito interessante no combate ao surgimento de novos pontos de disposição irregular de RCD. A Foto 44 mostra um desses equipamentos instalado na cidade de Sorocaba.

Foto 44 - EcoPonto itinerante em Sorocaba - SP

Fonte: PMS, 2014.

4.2.5 Cadastro e Formação dos Carroceiros

Reitera-se a necessidade de um tratamento especial com essa classe de trabalhadores informais, visto que, como já foi citado, não estão organizados nem nenhum tipo de associação, portanto, é imperativo que a Prefeitura faça o cadastramento dos carroceiros atuantes na Zona Leste da cidade e, a partir deste cadastro, organizar o correto transporte e manejo dos RCD.

Além do cadastramento, a Prefeitura deverá criar um programa para capacitação dos carroceiros possibilitando, dessa forma, que sejam introduzidos formalmente no novo sistema de gestão, para que eles se transformem de agentes degradadores a colaboradores da limpeza urbana, contribuindo para a redução do custo operacional dessa importante atividade da Prefeitura, que é a limpeza da cidade.

Na referida capacitação deverão ser incluídas noções sobre adequado trato dos animais de tração e o controle da vacinação dos animais.

Como os proprietários das carroças não têm condições de cuidar adequadamente da saúde dos animais, a exemplo da Prefeitura de Belo Horizonte, a SDU-Leste poderá fazer convênio com o curso de Veterinária da Universidade Federal do Piauí (UFPI), para que os animais possam receber os devidos cuidados.

Outra ação sugerida é a criação do “Disque-coleta”: os telefonemas feitos pela população solicitando o serviço de recolhimento de RCD seriam repassados para os carroceiros, contribuindo dessa forma, com a melhoria da renda desses pequenos coletores de RCD.

4.2.6 Legislação Referente à Gestão dos Resíduos de Construção e Demolição

Para que o Modelo de Gestão de RCD proposto possa ser realmente implantado, deve-se criar uma legislação municipal que verse sobre todas as etapas e formas adequadas de acondicionamento, tratamento e disposição final desses resíduos, prevendo a aplicação de multas para disposição deste tipo de material em locais inadequados.

Essa legislação deve também regulamentar as ações dos grandes agentes coletores e geradores, dando ênfase a alternativas que possam contribuir para a redução e a valorização dos RCD, como por exemplo, criar a obrigatoriedade de consumo de agregados resultantes da adequada reciclagem de RCD em determinados tipos de obras públicas.

Outra ação conveniente seria a contratação pelo Poder Municipal, de empresa especializada para realizar auditorias periódicas dos serviços relacionados ao gerenciamento dos RCD, detectando dessa forma, as possíveis distorções da gestão e apontando sugestões direcionadas às soluções dos problemas apontados, estabelecendo instrumentos de registro sistemático das ações de fiscalização e controle empreendidas de maneira a tornar possível a avaliação periódica da sua eficácia e aperfeiçoamento.

4.2.7 Monitoramento para a Correta Gestão dos Resíduos de Construção e Demolição

Finalizando, após a implantação de todas as ações previstas no Modelo de Gestão, por parte da Administração Pública, necessário se faz que seja estabelecido um programa de monitoramento que possa garantir o pleno funcionamento do conjunto das ações.

Nesse sentido, seria conveniente seguir às orientações contidas no Manual de Orientação da CEF (2005) que são as seguintes:

- Monitorar o funcionamento da rede de pontos de entrega voluntária de pequenos volumes e das instalações para o processamento de grandes volumes;
- Orientar os geradores quanto aos locais adequados para a disposição de pequenos e grandes volumes;
- Divulgar a listagem dos transportadores corretamente cadastrados no sistema de gestão de RCD;
- Informar aos transportadores os locais licenciados para o descarte de resíduos;
- Monitorar e controlar locais de descargas irregulares e bota-foras;

- Monitorar e controlar os fluxos de entrada e saída de resíduos nos pontos de entrega e nas instalações para o processamento de grandes volumes;
- Supervisionar o trabalho dos funcionários responsáveis pelos pontos de entrega;
- Identificar as instituições e entidades locais com potencial multiplicador na difusão dos novos procedimentos de gestão e manejo de RCD, monitorando as parcerias constituídas;
- Orientar e controlar as ações de fiscalização, monitorando os resultados;
- Supervisionar, monitorar e controlar o serviço de acesso telefônico "disque coleta para pequenos volumes"; e,
- Operar e monitorar outras ações - como o banco de áreas para aterramento, o programa de capacitação de carroceiros e as ações para a coleta seletiva de resíduos domiciliares secos recicláveis.

As ações propostas nesse programa deverão ser incorporadas em caráter definitivo de tal forma que o Modelo de Gestão realmente possa funcionar, cumprindo às diretrizes da Resolução CONAMA 307/02.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista a crise ambiental vivenciada nos dias atuais, agravada sobremaneira pela indústria da Construção Civil, cujo cerne é a transformação do ambiente natural em ambiente construído, e que nesse processo, consome uma expressiva parcela dos recursos naturais e, dessa forma, gerando diversos tipos de resíduos, esse trabalho versa sobre o relevante tema consiste na implantação de um Modelo de Gestão dos Resíduos da Construção Civil.

Juntamente com a expansão urbana, cresce a cada dia a quantidade de RCD produzida nos aglomerados urbanos e o fato constante de seu descarte de forma inadequada ou mesmo o não aproveitamento desses resíduos cria uma situação extremamente insustentável, tanto na esfera ambiental, como social e econômica. Os efeitos desses impactos mostram a importância da gestão para reduzir, reutilizar e reciclar esses resíduos.

Para o equacionamento dessa situação têm surgido, nos últimos anos, diversas normas técnicas e atos governamentais visando sua correta gestão, dentre os quais se destaca a Resolução 307/02 do CONAMA que entre outros objetivos estabelece prazos para que os municípios implementem seus Planos Integrados de Gerenciamento da Construção Civil.

Para tanto, essa tese propõe um Modelo de Gestão dos RCD para a Zona Leste da cidade de Teresina, com ênfase na ação dos carroceiros em virtude da expressiva quantidade desses trabalhadores informais atuando na região.

A espinha dorsal do Modelo de Gestão proposto consta na elaboração do diagnóstico da situação dos RCD na citada região, na descrição da estrutura física necessária para viabilizar a implantação do projeto e por fim trata de outras ações tão importantes quanto às anteriores.

No processo do diagnóstico, identificaram-se 67 pontos de disposição irregular de RCD os quais foram georreferenciados, fotografados, identificados os tipos de resíduos existentes nesses locais e posteriormente, com a tabulação dessas informações, levantou-se os impactos ambientais sofridos, além de se analisar como o manejo desses resíduos estava ocorrendo.

Um dos maiores obstáculos encontrado ao longo do desenvolvimento da pesquisa foi a quantificação da geração de resíduos, visto que o órgão da Prefeitura, responsável por estas informações, não faz este acompanhamento e em nenhum setor da SDU – Leste se consegue qualquer tipo de informação.

Com o objetivo de se chegar a uma taxa de geração de RCD mais condizente com a realidade, a Prefeitura deveria oferecer condições de se poder calcular melhor os Indicadores que possibilitam o cálculo da geração de RCD.

Sugere-se que seja feito um controle em separado dos alvarás de construção de obras novas, para que o Indicador 01 possa ser calculado com uma menor taxa de erro.

Quanto ao Indicador 02, que se refere aos RCD de reformas, ampliações e demolições, recolhidos pelas transportadoras, seria conveniente que a Prefeitura fiscalizasse as transportadoras formais, solicitando um controle mensal dos resíduos transportados, assim como um comprovante da destinação final dada aos mesmos.

Finalizando, o Indicador 03, que é calculado levando-se em consideração os RCD removidos pela municipalidade. Esse Indicador, ao se fazer seu cálculo, deveria se descontar a fração de outros tipos de resíduos, assim como os volumosos, sempre presentes nas disposições irregularesde RCD.

Diante dessas limitações, o diagnóstico apresentado deve ser considerado como uma primeira abordagem dos problemas, e estes dados devem ser utilizados com cautela na elaboração de políticas públicas.

Dessa forma, aplicando-se as ações sugeridas, se chegaria a uma geração per capita de RCD mais fidedigna.

Uma outra dificuldade foi viabilizar a pesquisa com os carroceiros, pois mais uma vez, não existe cadastro dessa classe de trabalhadores, em nenhum órgão público. Diante da análise dos resultados do questionário aplicado aos carroceiros, pode-se concluir que essa classe de trabalhadores é totalmente desamparada, pois, além de operarem na informalidade, não têm à sua disposição, locais próprios para a deposição dos resíduos recolhidos pelos seus animais de tração.

Quanto à estrutura física, o estudo no conjunto, apresenta como proposta uma rede de recebimento de pequenos volumes de RCD (EcoPontos), distribuídos nos bairros da Zona Leste da cidade , de tal forma que possibilite o fácil acesso, tanto dos carroceiros, como de um veículos que transporte até 1 m³ de RCD.

Propõe também a, a escolha de uma área própria para a instalação de uma ATT, uma central de reciclagem de RCD e um aterro de resíduos Classe A de reservação.

Em relação às outras ações propostas, sob o aspecto da educação ambiental, é imprescindível que tanto a população, tanto os transportadores recebam informações e/ou treinamentos para podem colaborar com o correto manejo dos RCD.

Reitera-se a necessidade da efetiva participação dos carroceiros com agentes colaboradores da limpeza pública, pois sem a adesão dessa classe de trabalhadores, o correto gerenciamento dos RCD, certamente será comprometido.

Ao finalizar essa análise, faz-se um destaque sobre a importância de se priorizar as soluções de reutilização ou reciclagem, não sendo possível, recomenda-se a adoção das diretrizes estipuladas na Resolução CONAMA 307/02 que determina os dois tipos de aterro que poderão ser executados: ou para a correção de nível de terrenos, para uma ocupação futura dos mesmos (disposição definitiva); ou para a reservação (disposição temporária) dos resíduos de concretos, alvenarias, argamassas, asfalto e de solos limpos, visando ao seu aproveitamento futuro, obtendo não somente benefícios econômicos, mas, principalmente ambientais.

Ressalta-se também que os resultados obtidos nesse trabalho apesar de revelar uma situação momentânea da problemática das disposições irregularesde RCD, poderá se perpetuar por um longo período, transformando-se em um problema crônico se não for elaborado e implementado o Plano de Gerenciamento de RCD para todo o Município.

REFERÊNCIAS

ABRECON. **Pesquisa revela que 85% das usinas de reciclagem de construção e demolição pretendem ampliar instalações no Brasil**. 2013. Disponível em: <http://www.secovi.com.br/noticias/>. Acesso em 20 fev. 2014.

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. 2008. Disponível em:<www.abrelpe.org.br>. Acesso em: 2 fev. 2012.

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. 2009. Disponível em:<www.abrelpe.org.br>. Acesso em: 4 fev. 2012.

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. 2010. Disponível em:<www.abrelpe.org.br>. Acesso em: 4 fev. 2012.

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. 2011. Disponível em:<www.abrelpe.org.br>. Acesso em: 5 fev. 2012.

ALBUQUERQUE, M. M. de. **Relação entre uso e ocupação do solo e variáveis climáticas: estudo em bairros da cidade de Teresina, Piauí.** 2012. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2012.

ALFARO, A. T. S. *et al*. **Influência do ruído em uma usina de reciclagem de resíduos de Construção Civil**. 2005. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2005.

ALMEIDA, V**. Acidente de trabalho e perfil socioeconômico de carroceiros em Belo Horizonte nos anos 2001 e 2002**. 2003. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

ÂNGULO, S. C**. Variabilidade de agregados graúdos de resíduos de construção e demolição reciclados**. 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

ARACAJU. PREFEITURA MUNICIPAL. **Lei nº 1.721** de 18 de julho de 1991 – Código de limpeza urbana e atividades correlatas. Aracajú,SE, 1991.

ARAÚJO, C. C. de. **Trilhas e estradas: a formação dos bairros Fátima e Jockey Clube (1960 – 1980).** 2009. Dissertação (Mestrado em História do Brasil) - Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2009.

ASSEMBLÉIA GERAL DAS NAÇÕES UNIDAS. **Agenda 21 Global**. Conferência das Nações Unidas sobre o meio ambiente e desenvolvimento sustentável. ECO 92. Rio de Janeiro, 1992. Disponível em:<http://www.mma.gov.br>. Acesso em: 6 abr. 2012.

ASSIS, C. S. **Modelo de gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos: uma contribuição ao planejamento urbano**. 2002. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente). Universidade Estadual Paulista, Campus Rio Claro, Rio Claro.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 10004** - Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 1512**- Resíduos de construção e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem - diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

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

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 15115** - Agregados reciclados de resíduos sólidos da Construção Civil – Execução de camadas de pavimentação - procedimentos. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 15116** - Agregados reciclados de resíduos sólidos da Construção Civil – Utilização em pavimentação e preparação de concreto sem função estrutural – Requisitos. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 15575 - Institui nível de desempenho mínimo ao longo de uma vida útil para os elementos principais de toda e qualquer edificação habitacional.** Rio de Janeiro, 2013.

As leis de nosso país funcionam mesmo? Qual é a cara do Brasil?. Disponível em: <http://portaldealerta.blogspot.com.br/2012/03/mas-sera-que-leis-no-nosso-pais.html>. Acesso em: 26 jul. 2013.

BARRETO, I. M. C. B. do N. **Gestão de resíduos na Construção Civil**. Aracaju: SENAI/SE; SENAI/DN; COMPETIR; SEBRAE/SE; SINDUSCON-SE, 2005.

BAURÚ, PREFEITURA Municipal. **EcoPonto alvo de vandalismo**. Disponível em: <http://g1.globo.com/sp/bauru-marilia/noticia/2013/04/ecopontos-sao-alvo-de-vandalismo-em-baurusp.html>. Acesso em: 17 jun. 2013.

BELO HORIZONTE, PREFEITURA MUNICIPAL. **Relatórios anuais**. Belo Horizonte, 2009.

BELO HORIZONTE, PREFEITURA MUNICIPAL. **Lei nº 10.522 de agosto de 2012**. – Institui o Sistema de Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos e o Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos. Belo Horizonte, MG, 2012.

BELÉM. PREFEITURA MUNICIPAL. **Lei nº 8.014** de 28 de junho de 2000 – Dispõe sobre a coleta, transporte e destinação final de resíduos sólidos industriais e entulhos em aterros. Belém, PA, 2000.

BELO HORIZONTE, Prefeitura Municipal. **Relatórios Anuais**. Belo horizonte, 2009.

BERRÍOS, M. R. Transformaciones sócio-espaciales de la recolección selectiva debasura en Brasil. In: 11º Encuentro de Geógrafos de América Latina. **Anales…** Bogotá, Col., 2007.

BERRÍOS, M. R. Contaminación visual. Nueva forma de agresión ambiental urbana? In: IV Seminario Internacional de la Unidad Temática de Desarrollo Urbano, 2001, Rio Claro**.** IV Seminario Internacional de la Unidad Temática de Desarrollo Urbano. **Anales…**Malvinas: Municipalidad de Malvinas Argentinas, 2001. p. 92-97.

BERRÍOS, M. R. Dificuldades para aplicar a Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil. In: **Cadernos de Geografia da PUC-MG**. v. 23, n. 39. p. 01-12. Belo Horizonte: ed. PUC- Minas, 2013.

BRASIL, CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Manejo e Gestão de Resíduos da Construção Civil Manual de Orientação**. (Coord.) PINTO, T. de P.; GONZÁLES J. L. R. Brasília, DF, 2005.

BRASIL. **Lei nº 6.938/1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e o Sistema Nacional de Preservação e Controle. Brasília, DF, 1981.

BRASIL. **Constituição Federal**. 1988. Brasília, DF, 1988. Disponível em: <www.senado.gov.br/legislação/>. Acesso em: 15 ago.2012.

BRASIL. **Lei nº 8.080/ 1990**. Dispõe sobre o Sistema Único de Saúde. Disponível em: <www.senado.gov.br/legislação/>. Acesso em: 20 nov.2013.

BRASIL. **Lei nº 9.605/ 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de conduta e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm>. Acesso em: 23 nov. 2013.

BRASIL. **Lei ordinária nº 9795/1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, DF, 1999.

BRASIL. INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS**. Banco de dados geomorfométricos do Brasil**, 2011. Disponível em: <www.dsr.inpi.br/topodata/index.php>. Acesso em: 4 abr. 2014.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução CONAMA nº 307,** de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da Construção Civil. Brasília, DF. Disponível em:<http://www.mma.gov.br/conama>. Acesso em: 10 set. 2012.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA n° 348**, de 16 de agosto de 2004. Altera a Resolução CONAMA n° 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos. Brasília, DF. Disponível em:<http://www.mma.gov.br/conama>. Acesso em: 10 jun. 2012.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Lei nº 12.305/10**. Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF, 2010. Disponível em:<http://www.mma.gov.br>. Acesso em: 10 set. 2012.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA nº 431** de 24 de maio de 2011. Brasília, DF, 2011. Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Brasília, DF. Disponível em:<http://www.mma.gov.br/conama>. Acesso em: 10 jun. 2012.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Versão preliminar para consulta pública. Brasília, DF, 2011. Disponível em:<http://www.mma.gov.br>. Acesso em: 10 ago. 2012.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA n° 448,** de 18 de janeiro de 2012**.** Brasília, DF, 2012. Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/conama>. Acesso em: 10 jun. 2013.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Cidades sustentáveis**. Brasília, DF, 2013. Disponível em:<http://www.mma.gov.br>. Acesso em: 19 set. 2012.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Urbanismo sustentável**. Brasília, DF, 2014. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/conama>. Acesso em: 10 fev. 2014.

BRASIL. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **PNAD. 2001**. Disponível em <http://www.ibge.gov>. Acesso em: 23 mar. 2012.

BRASIL. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE**. Perfil dos Municípios Brasileiros**. Brasília, DF, 2009. Disponível em: <http://www.ibge.gov>. Acesso em: 13 abr. 2013.

BRASIL. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo de 2010**. Brasília, DF, 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov>. Acesso em: 23 abr. 2012.

BRASIL. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE**. Perfil dos Municípios Brasileiros**. Brasília, DF, 2011. Disponível em: <http://www.ibge.gov>. Acesso em: 26 abr. 2013.

BRASIL. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Você Sabia/Curiosidades.** 2013. Disponível em: < http://www.ibge.gov/voce-sabia/curiosidades/municipiosnovos> Acesso em: 29 mar. 2014.

BRASIL. MINISTÉRIO DO ESPORTE. **COPA 2014: Cidades-Sede e gestão de resíduos e reciclagem.** Versão Preliminar, 2011. Brasília, DF, 2011. Disponível em:<http://www2.semas.pe.gov.br>. Acesso em: 27 maio 2013.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Gestão e manejo de resíduos da Construção Civil no Brasil**. 2008. Disponível em: <http://www.mp.go.gov.br/portalweb/hp/9/docs/rsudoutrina_27.pdf>. Acesso em: 9 dez. 2013.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria de Saneamento Ambiental. **Propostas iniciais para diretrizes de licenciamento de áreas de manejo – Resíduos de Construção Civil, volumosos e inertes. 2011.** Brasília, DF, 2011. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/46_10112008103231.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2013.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instituto Nacional de Meteorologia – INMET. **Clima.** 2012. Disponível em <http://www.inmet.gov.br> Acesso em 2 de agosto de 2013.

BRASÍLIA. DISTRITO FEDERAL. **Lei nº 3.234** de 03 de dezembro de 2003. Institui a Política de Gestão de Reciclagem de Resíduos Sólidos da Construção Civil e dá outras providências. Brasília, DF. 2003. Disponível em:<http://www.mma.gov.br>. Acesso em: 12 nov. 2012.

BRITO, M. J. **Mudança e cultura organizacional: A construção social de um novo modelo de gestão de P&D na EMBRAPA**. 2000. Tese (Doutorado em Administração) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

CACCIAMALI, M. C. As economias informal e submersa: conceitos e distribuição de renda. (Org.) CAMARGO, J. M.; GIAMBIAGI, F. In: **Distribuição de renda no Brasil**. 2 ed. Paz e Terra, 2000.

CAMPO GRANDE. PREFEITURA MUNICIPAL. **Lei nº 4.864** de 07 de julho de 2010. Dispõe sobre a Gestão dos Resíduos da Construção Civil e institui o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. Campo Grande, MS. 2010.

CARNEIRO, F. P. **Diagnóstico e ações da atual situação dos resíduos de construção e demolição na cidade de Recife**. Dissertação. 2005 (Mestrado em Engenharia Urbana) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2005.

CARVALHO, E. M. de. **Resíduos sólidos da Construção Civil e desenvolvimento sustentável: modelo de sistema de gestão para Aracaju.** 2008. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal de Sergipe, UFSE, São Cristóvão, Sergipe, 2008.

Centro de Referência de Reciclagem de Resíduos da Construção Civil. CRCD. **Hortolândia, em São Paulo, inaugura usina de reciclagem de materiais de construção**. 2012. Disponível em: <http://inac.org.br/crcd1/>. Acesso em: 13 dez. 2013.

CERQUEIRA, F. Formação de recursos humanos para a gestão ambiental. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 26, n.1, p.50-55, jan./mar. 1992.

COELHO, A.; BRITO, J. de. **Análise da viabilidade de implantação de centrais de reciclagem de resíduos de construção e demolição em Portugal: Parte I - Estimativa da geração de resíduos de construção e demolição.** Relatório ICIST. DTC n.º 04/2010. Instituto Superior Técnico, Lisboa. 2010.

COMPARATO, F. K. Dos princípios éticos em geral. In: **Ética: direito, moral e religião no mundo moderno.** Companhia das Letras: São Paulo, 2006.

CORRÊA, R. L. **O espaço urbano**. 2.ed. São Paulo: Ática, 1993.

CORRÊA, B. C.; CURSINO, D.; SILVA, G**. Viabilidade de Implantação de uma Usina de Reciclagem da Construção Civil na cidade de São José dos Campos - SP.** IX EPG. UNIVASP, São Paulo, 2009.

CORTEZ, A. T. C; ORTIGOZA, S. A. G. Consumo Sustentável. IN: **Consumo Sustentável: conflitos entre a necessidade e o desperdício.** São Paulo: Editora UNESP, 2007.

CUNHA, H. P**.** Entulhos de obras degradam as ruas. **Folha de Pernambuco**. 20/03/2013. Disponível em: <http://www.folhape.com.br>. Acesso em: 12 maio 2013.

CUNHA JÚNIOR, N. B. (coord.) **Cartilha de gerenciamento de resíduos sólidos para a Construção Civil.** SINDUSCON-MG, 2005.

CURITIBA. PREFEITURA MUNICIPAL. **Lei nº 11.682** de 06 de abril de 2006. Dispõe sobre o programa municipal de gerenciamento de resíduos da Construção Civil. Curitiba, PR. 2006.

DALTRO FILHO, J. *et al*. **Resíduos sólidos da Construção Civil em Aracaju: diagnóstico. Aracaju**: SINDUSCON-SE, Projeto COMPETIR-SEBRAE/SENAI/GTZ, EMSURB, SEMA, 2005. CD-ROM.

ECOPONTOS**.** Criados para serem pontos de descarte de entulho os ecopontos estão cercados de resíduos sólidos**. Jornal Folha de São Paulo**, 2010. Disponível em: <http://www.estadao.com.br/noticias/>. Acesso em: 28 jun. 2013.

ECOPONTOS. **Ecopontos são alvo de vandalismo em Bauru – SP**. Disponível em: <http://g1.globo.com>. Acesso em: 8 maio 2013.

ECOPONTOS DE ASSIS**. Situação dos EcoPontos de Assis/SP é encaminhada ao Ministério Público**.2013. Disponível em: <g1.globo.com/sp/bauru-marilia/noticia/2013>. Acesso em: 15 abr. 2013.

ECOPONTOS DE SANTA BÁRBARA. **Criados para serem pontos de descarte de entulho ecopontos estão cercados de resíduos sólidos**. 2013. Disponível em: <http://www.estadao.com.br/noticias>. Acesso em: 7 fev. 2013.

ELIAS, M. D. **Gestão de resíduos da Construção Civil no município de Fortaleza-Ce.** 2008. Monografia (Especialização em Direito Ambiental) - Centro de Estudos Sociais Aplicados, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.

FAÇANHA, A. C. **Evolução urbana em Teresina**: agentes, processos e formas espaciais da cidade.1998. Dissertação. (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1998.

FARIAS, I. P. **Resíduos sólidos na Construção Civil: a realidade nos canteiros de obra na cidade de Teresina.** 2010. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2010.

FARIAS, J. Entulhos de obras degradam as ruas. **Folha de Pernambuco**. 20/03/2013, Disponível em: <http://www.folhape.com.br>. Acesso em: 12 maio 2013.

FERNANDES, M. P. M.; SOARES, J. I.; SILVA FILHO, L. C. P. A modificação da paisagem urbana e os resíduos da construção e demolição. In: 3º. Simpósio Iberoamaricano de Ingenieria de Resíduos, 2010, João Pessoa. **Anais....**João Pessoa 2010.

FERNANDES, J. A. B. Diagnóstico dos Resíduos Sólidos da Construção Civil – **Relatório de Pesquisa**. IPEA. Brasília, DF, 2012. Disponível em:<www.ipea.gov.br>. Acesso em: 7 jan. 2013.

FERREIRA, A. Rio+20. **Revista Veja.** São Paulo, ano 45, n.26, p.35, jun. 2012.

FERREIRA, A. B. de H. **Dicionário Aurélio básico da língua portuguesa**. São Paulo: Folha de São Paulo, 1995.

FLORIANÓPOLIS. PREFEITURA MUNICIPAL. **Lei Comp. nº 305** de 17 de dezembro de 2007. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da Construção Civil no município e dá outras providências. Florianópolis, SC. 2007.

FORTALEZA. PREFEITURA MUNICIPAL. **Lei nº 8.408** de 24 de dezembro de 1999. Estabelece normas de responsabilidade sobre a manipulação de resíduos produzidos em grande quantidade. Fortaleza, CE. 1999.

FORTALEZA. PREFEITURA MUNICIPAL. **Decreto 11.646** de 31 de maio de 2004. Altera dispositivos do Decreto nº 10.696, de 02 de fevereiro de 2000, que regulamentou a Lei nº 8.408 de 24 de dezembro de 1999, e dá outras providências. Fortaleza, CE, 1999.

FORTALEZA. PREFEITURA MUNICIPAL. **Plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos de Fortaleza. Relatório IV.** ACFor, 2012. Disponível em:<www.fortaleza.ce.gov.br>. Acesso em: 4 fev.2013.

FREIRE, J.W.; BERALDO, A.L. **Tecnologias e materiais alternativos de construção**. (Coord.). Campinas, São Paulo: Editora da Unicamp, 2003.

FREIRE, P.A **importância do ato de ler: em três artigos que se completam**. São Paulo: Autores Associados: Cortez, 1989.

GONÇALVES, W. C. **Teresina – pesquisas históricas.** Teresina: Gráfica e Editora Júnior Ltda., 1991.

GONÇALVES, R. R. **Tratamento dos resíduos sólidos da Construção Civil no Município de Ibirité – MG**. 2011. Dissertação (Mestrado Profissional em Sustentabilidade Socioeconômica e Ambiental). Universidade Federal de Ouro Preto, MG, 2011.

GRILO, M. **Desafios da nova administração municipal.** Tribuna do Norte, 2012. Disponível em:<http://tribunadonorte.com.br>. Acesso em: 27 maio 2013.

GRUMBINE, R. E. What is ecosystem management? **Conservation Biology**, v. 8, n. 1, p. 27-38, 1994.

HENDRIKS, C. F.; PIETERSEN, H. S. **Sustainable Raw Materials - Construction and Demolition Waste, Report 22**. Rilem Publications S.A.R. L. , 2000.

HORTEGAL, M. V.; FERREIRA, T. C.; SANT'ANA,W. C. Utilização de Agregados Resíduos Sólidos da Construção Civil para Pavimentação em São Luís – Ma. In: **Pesquisa em Foco,** v.17, n.2, p. 60-74,2009**.** Disponível em: <ppg.revistas.uema.br/index.php/pesquisa_em_foco/article>. Acesso em: 11 maio 2013.

IPT. **Unidades de separação de RCD**. 2012. Disponível em: <www.ipt.br>. Acesso em 18 fev. 2014.

JACOBI, P. R.; BENSEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios de sustentabilidade. In: **Estudos Avançados**. 2011. p. 134-155. Disponível em: <www.unchs.org.uf.aii.html>. Acesso em: 23 fev. 2014.

JOÃO PESSOA. PREFEITURA MUNICIPAL. **Código urbanístico da cidade de João Pessoa**, PMJP, 2001.

JOÃO PESSOA. PREFEITURA MUNICIPAL. **Lei nº 11.176** de 10 de outubro de 2007. João Pessoa, PB. Disponível em: <www.joaopessoa.pb.gov.br>. Acesso em: 19 nov. 2012.

JOÃO PESSOA. PREFEITURA MUNICIPAL. **USIBEN- Dados de produção**. João Pessoa, PB. 2013.

JOHN, V. M. **Reciclagem de resíduos na Construção Civil – contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento**. 2000. Tese (Livre Docência) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

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

KAARI, P. **A Exploração de equídeos por carroceiros no Distrito Federal: direito, diagnóstico e educação ambiental.** 2006 Monografia. (Especialista em Desenvolvimento Sustentável e Direito Ambiental). UNB, 2006.

KALLAS, L. M. E. **Desenhando com o clima e a vegetação: Um estudo de caso do loteamento HBB em Teresina – PI**. 2008. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

KARASCH, M. C. **A vida dos escravos no Rio de Janeiro**. 1808-1850. Rio de Janeiro: Companhia das Letras, 2009.

KAZMIERCZAK, C. de S. Resíduos de Construção e Demolição: Um problema ou uma oportunidade de negócios? **Conselho em Revista**, Rio Grande do Sul, nº 43, p. 28 mar. 2008.

LEANDRO, S. Tijolo de Entulho - A reciclagem do entulho é uma alternativa para redução de problemas. In: **Habitare Ecologia**. 32 ed. 2011. Disponível em: <http://www.revistahabitare.com.br/>. Acesso em 28 fev. 2014.

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

LIMA JÚNIOR, J. M. **Cidade, solo urbano e drenagem: abordagem sobre as inundações em área da zona leste da cidade de Teresina, Piauí**. 2011 Dissertação. (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Piauí. Teresina, 2011.

LIMA, M. G. de. **Estimativa da temperatura do ar no Piauí** – Teresina: UFPI, 2002.

LIMA, I. M. de M. F. Teresina: Urbanização e Meio Ambiente. In: **Scientia et Spes.** Teresina, ano 1, n. 2, p. 181-206, 2002.

LIMA, J. D. **Plano de gerenciamento de resíduos da construção e demolição do município de Fortaleza-Ce**, 2006. Disponível em: <http://www.seman.fortaleza.ce.gov/arquivos_pdf/grcc_ Plano.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2012.

RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS – **O Problema que poucos conhecem.** 2010. Disponível em: <resíduos sólidostratado.blogspot.com>. Acesso em: 20 jan.2013.

LIPSMEIER, K.; GÜNTHER, M. (org.). **Manual Europeu de resíduos da construção de edifícios. PROJETO WAMBUCO**. Institute of Waste Management and Contaminated Sites Tratamento of Dresden. University of Tesnology, 2002.

LUIZ, B. V. *et al*. (Org.) **Implantação de ponto de entrega voluntária para recebimento de pequenos volumes de resíduos da Construção Civil e volumosos, na área continental do município de Florianópolis**. Companhia Melhoramentos da Capital – COMCAP, 2011. Disponível em: <http://portal.pmf.sc.gov.br>. Acesso em: 13 jun. 2013.

MACAPÁ. PREFEITURA MUNUCIPAL. **Lei nº 026 de 20** de janeiro de 2004 que institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental. 2004. Macapá. AP.

MACEIÓ. PREFEITURA MUNICIPAL. **Lei Municipal nº 4.301** de 14 de abril de 1994- instituiu o Código Municipal de Limpeza Urbana de Maceió. Maceió, AL. 1994. Disponível em: <www.maceio.al.gov.br>. Acesso em: 30 maio 2013.

MACEIÓ. PREFEITURA MUNICIPAL. **Lei nº 5.648** de 23 de novembro de 2007. **Legislação complementar à Lei nº 4.301** de 14 de abril de 1994 - instituiu o Código Municipal de Limpeza Urbana de Maceió. Maceió, AL. 2007. Disponível em: <www.maceio.al.gov.br>. Acesso em: 30 maio 2013.

MACEIÓ. PREFEITURA MUNICIPAL. **Lei nº 6.107** de 23 de janeiro de 2012. Disciplina o uso de caçambas estacionárias coletoras de entulhos nas vias públicas e dá outras providências. Maceió, AL. 2012. Disponível em: <www.maceio.al.gov.br>. Acesso em: 27 maio 2013.

MACEIÓ. PREFEITURA MUNICIPAL. **Superintendência Municipal de Limpeza Urbana de Maceió.** 2013. Disponível em: <www.maceio.al.gov.br>. Acesso em: 30 maio 2013.

MACEIÓ. PREFEITURA MUNICIPAL. Diretoria de Fiscalização da Superintendência Municipal de Limpeza Urbana de Maceió**. 80% dos estabelecimentos comerciais notificados pela SLUM regularizaram situação**. 2013. Disponível em: <www.maceio.al.gov.br>. Acesso em: 3 maio 2013.

MÁLIA, M. A. B. **Indicadores de resíduos de construção e demolição**. 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2010.

MANAUS.PREFEITURA MUNICIPAL. **Lei nº 605** de 24 de julho de 2001. Institui o Códico Ambiental do Município e dá outras providências. Manaus, AM. 2001.

MAQBRIT. **Indústria e Comércio de MáquinasLtda**. 2014. Disponível em: www.maqbrit.com.br. Acesso em: 23 jan.2014.

MARGERUM, R. D. **Integrated environment management for successful practice. Environment Management**, New York, v.24, n. 2, p.151-166, sept. 1999.

MARGERUM, R. D.; BORN, S. M. **A coordination diagnostic for improving integrated environment management**. Journal of Environmental Planning and Management, v.43, n. 1, p.5-21, jan. 2000.

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

MIKAI, M. 2014. **Nova norma da ABNT garante desempenho mínimo de edifícios**. 2014. Disponível em: <http://inverde.wordpress.com/construcao-sustentavel/>. Acesso em: 22 fev.2014.

MINISTRY OF HOUSING, SPATIAL PLANNING AND THE ENVIRONMENT, 2001. **Factsheets on waste in the Netherlands: construction and demolition waste**. Disponível em: <http://www.minvron.nl>. Acesso em: 7 mar. 2012.

MIRANDA, L. F. R.; ÂNGULO, S. C.; CARELI, E. D. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 9, n. 1, p. 57-71, jan./mar. 2008.

MITCHELL, B.; HOLLICH, M. Integrated catchment management in Western Australia: trasition from concept to implementation. **Environmental Management**, New York, v.17, n.6, p. 735-743, 1993.

MONTEIRO, R**. A Construção Civil, o meio ambiente e o órgão público**. 2010. Disponível em: <http://monteiroeng.blogspot.com.br/2010_03_01_archive.html>. Acesso em: 4 abr. 2013.

NATAL. PREFEITURA MUNICIPAL. **Lei n° 4.748** de 30 de abril de 1996. Regulamenta a Limpeza Urbana do Município de Natal e dá outras providências. Câmara Municipal de Natal. Poder Legislativo, Natal, RN, 1996.

NATAL. **Plano Estratégico de Natal – uma metrópole em formação**. 2006. Disponível em: <www.natal.rn.gov.br/sempla/paginas/File/Produto_2.pdf>. Acesso em: 3 fev. 2013.

NATAL. **Fiscal ambiental e guarda municipal em ação conjunta de defesa do meio ambiente. Natal/RN**. 2012. Disponível em: <http://fiscalambiental.wordpress.com>. Acesso em: 18 maio 2013.

NATAL. Instituto de Desenvolvimento Econômico de Meio Ambiente. **Crescimento da geração de resíduos da cidade de Natal**. 2002. Disponível em: <www.idema.rn.gov.br.> Acesso em: 25 jan. 2013.

OGATA, M. G. A Geração de Resíduos: a face perversa do consumo, **Bahia Análise & Dados.** Salvador, BA. SEI v.9, n. 2, p.84-88 Set, 1999.

ORTIZ, O.; PASQUALINO, J.C.; CASTELLS, F. **Environmental performance of construction waste: Comparing three scenarios from a case study in Catalonia, Spain**. Journal of Waste Management, v. 30, n. 4, p. 646-654. 2010.

PALHARES, M.S. *et al*. Correção Ambiental e Reciclagem de Belo Horizonte. In: 8° Encontro de Extensão da UFMG, 2005, Belo Horizonte. **Anais...** Disponível em: <www.ufmg.br/proex/arquivos>. Acesso em: 20 mar.2011.

PAPARAZZO, W. **Ação mapeia pontos de descarte de entulhos em matas de João Pessoa**. 2012. Disponível em: <http://g1.globo.com/pb/paraiba/noticia/2012>. Acesso em: 8 maio 2013.

PARREIRAS, M. Junto com entulho, caminhões transportam material tóxico e de descarte controlado na Grande BH**.** 2013. **O Estado de Minas**. Disponível em: <http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2013/11/17/interna_gerais,471117>. Aceso em: 12 dez. 2013.

PIAUÍ. SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS DO PIAUÍ. **Precipitação média anual.** 2008. Disponível em: www.semar.pi.gov.br. Acesso em: 28 out. 2013.

PINTO, J. C. A.; FERREIRA, M. V. G. de Q. **Destinação final dos resíduos produzidos em obras da Construção Civil na cidade de Salvador, Bahia.** 2013. Disponível em: <http://www.info.ucsal.br.> Acesso em: 20 mar. 2013.

PINTO. T. de P.; GONZÁLEZ. J. L. R.(org.) **Guia profissional para gestão correta dos resíduos da construção**. São Paulo: CREA-SP Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura do Estado de São Paulo, 2005.

PINTO. T. de P.; GONZÁLEZ. J. L. R(Coord.) **Manejo e gestão de resíduos da Construção Civil**. v. 01. Brasília, CEF, 2005.

PINTO, T. P. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana.** 1999. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

PINTO, T. P. **A construção do Espaço Urbano e a Gestão dos seus Resíduos.** I &T Informações Técnicas. São Paulo, 2005.

PINTO, T. P. Soluções para a Gestão de RCD nos Municípios e a participação das construtoras. In: 83º ENIC, São Paulo, **Anais...** São Paulo. 2011. Disponível em:

<http://www.Sindusconsp.com.br/downloads/eventos/2011/enic/11-08/Tarcisio_Paula_Pinto.pdf>. Acesso em: 18 jun.2013.

PORTAL A TARDE. **Utilização dos resíduos do Estádio Fonte Nova**. Disponível em: <http://atarde.uol.com.br/>. Acesso em: 3 out. 2012.
PORTO ALEGRE. Prefeitura Municipal. **Lei nº 10.847** de 09 de março de 2010. Institui o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil do Município e estabelece as diretrizes, os critérios e os procedimentos para a gestão dos Resíduos da Construção Civil (RCCs) e dá outras providências. Porto Alegre, RS. 2010.

PORTAL O DIA. **Novo conjunto na Zona Leste da cidade**. 2013. Disponível em: <www.portalodia.com>. Acesso em 20 set. 2013.

PORTO VELHO. PREFEITURA MUNICIPAL. **Lei complementar nº 311** de 30 de junho de 2008 que dispõe sobre o Plano diretor do Município de Porto Velho-RO. Poder Legislativo, Velho, RO, 2008.

POTENZA,J. L. (org.) **Resíduos da Construção Civil e o Estado de São Paulo**. Governo do Estado de São Paulo. Secretaria Do Meio Ambiente, 2012.

RECIFE. PREFEITURA MUNICIPAL. **Lei nº 17.072** de 4 de janeiro de 2005 que estabelece as diretrizes e critérios para o Programa de Gerenciamento de Resíduos de Construção civil. Disponível em: <http://www.recife.pe.gov.br>. Acesso em: 29 jan. 2013.

RECIFE. PREFEITURA MUNICIPAL. EMLURB. **Disque Limpeza**. 2013. Disponível em: <http://www.recife.pe.gov.br>. Acesso em: 28 maio 2013.

REICHMANN, P. Projeto Carroceiro V – assistência médico veterinária aos carroceiros e seus animais de tração da região de Londrina – PR. **Revista Eletrônica Estação** – Pró-Reitora de Extensão da Universidade Estadual de Londrina, n. 2, set. 2003. Disponível em:<http://www.proex.uel.br/>. Acesso em: 23 abr. 2012.

REIS, J. **Fotos de Teresina-PI**. Disponível em:< juscelreis.blogspot.com>. Acesso em: 17 jan.2013.

RESENDE, H. H.C. **Perfil socioeconômico dos carroceiros de Belo Horizonte, entre 1998 e 2003.** 2004. Dissertação (Mestrado em Clínica e Cirurgia Veterinária) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004.

RIO GRANDE DO NORTE, IDEMA. **Produção per capita de Resíduos.** 2002. Disponível em: <www.idema.rn.gov.br>. Acesso em: 20 jun. 2013.

RIO GRANDE DO NORTE, PREFEITURA MUNICIPAL. **Plano Diretor de resíduos sólidos do pólo de turismo Costa das Dunas**, 2007.

ROCHA, M. E. S. A. Georreferenciamento dos pontos de disposição irregular de RCD na Zona Leste de Teresina. In: IV ENCIPRO**. Anais...** Teresina, maio 2012.

RIO DE JANEIRO. PREFEITURA MUNICIPAL. **Lei nº 4.969** de 03 de dezembro de 2008. Dispõe sobre objetivos, instrumentos, princípios e diretrizes para a gestão integrada de resíduos sólidos no município e dá outras providências. Rio de Janeiro, RJ. 2008.

SALVADOR. SESP. LIMPURB. **Gestão Diferenciada do entulho na cidade de Salvador** (relatório final). Salvador, 1997. Disponível em: <www.salvador.ba.gov.br>. Acesso em: 14 nov.2012.

SALVADOR. PREFEITURA MUNICIPAL. **Decreto 12.066** de 07 de agosto de 1998. Dispõe sobre o procedimento para acondicionamento dos diversos tipos de resíduos sólidos, no âmbito do Município. Salvador, BA. 1998. Disponível em: <www.salvador.ba.gov.br>. Acesso em: 10 nov. 2012.

SALVADOR. SESP. LIMPURB. **Relatório anual de atividades: documento interno**. Salvador, 2002. Disponível em: <www.salvador.ba.gov.br>. Acesso em: 20 nov.2012.

SALVADOR. PREFEITURA DE SALVADOR. LIMPURB-Departamento de Limpeza Urbana. **Relatório anual de atividades: documento interno**. Salvador, 2008. Disponível em: <www.salvador.ba.gov.br>. Acesso em: 14 set. 2012.

SALVADOR. Secretaria Municipal de Transporte e Infraestrutura. **Plano de Saneamento Básico. 1ª Etapa: Diagnóstico da situação do saneamento básico em Salvador.** PSB, 2010. Disponível em: <www.salvador.ba.gov.br>. Acesso em: 10 nov. 2012.

SANCHES, M. C. G. **Valoração do serviço de destinação final dos resíduos gerados pela Indústria da Construção Civil no Município do Salvador - BA**. 2004. Dissertação (Mestrado em Políticas e Gestão Ambiental) - Universidade Federal de Brasília, Brasília, 2004.

SANETAL. (org). **Plano Municipal de Saneamento Básico-Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**. Prefeitura de Fortaleza, 2012.

SÃO LUÍS. **Secretaria Municipal de Meio Ambiente**, 2009. Disponível em: <http://www.saoluis.ma.gov.br/SEMMAM>. Acesso em: 10 abr.2013.

SÃO LUÍS. PREFEITURA MUNICIPAL. **Lei nº 4.653** de 21 de agosto de 2006. Cria o sostema de gestão sustentável de resíduos da Construção Civil e resíduos volumosos, e o plano integrado de gerenciamento de resíduos da Construção Civil. São Luis, MA. 2006.

SÃO LUÍS. PREFEITURA MUNICIPAL. **Locais de recebimento de recicláveis.** 2009. São Luís, MA. Disponível em: <www.saoluis.ma.gov.br>. Acesso em: 25 abr. 2013.

SÃO LUÍS. PREFEITURA MUNICIPAL – SEMMAN. **Cartilha Marisca**, 2009. São Luís, MA. Disponível em: <www.saoluis.ma.gov.br>. Acesso em: 2 abr. 2013.

SÃO LUÍS. PREFEITURA MUNICIPAL. **Plano de recuperação de área degradada**. SÃO LUÍS, MA. 2009. Disponível em: <www.saoluis.ma.gov.br>. Acesso em: 13 abr. 2013.

SÃO PAULO. PREFEITURA MUNICIPAL. **Lei nº 14.803** de 26 de julho de 2008. Dispõe sobre o Plano Integrado de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos e seus componentes. São Paulo,SP. 2008.

SCHNEIDER, D. M.; PHILIPPI, A. JR. **Gestão pública de resíduos da Construção Civil no município de São Paulo.** Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 4, p.21-32, out./dez.2004.

SCHWINGEL, S. **Ecoponto do Jardim América já registrou pelo menos 15 incêndios desde setembro.** 2012. Disponível em: <http://noticias.terra.com.br/brasil/cidades/vc-reporter-incendios-frequentes-atingem-ecopontos-no-mt,713cbfd927ddb310VgnVCM5000009ccceb0aRCRD.html>. Acesso em: 17 jun.2013.

SILVA, J. A. O Município e a proteção ambiental. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v.26, n.3, p. 88-106, jul./set.1992.

SILVA, M. A. da S.; SANTANA, C. G. de; SANTOS, V. A. A. dos. **Processo de Reciclagem e Reaproveitamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil em São Luís – Ma. 2009.** Disponível em: <becimat.com.br/resumos/trabalhos_completos>. Acesso em: 25 maio 2013.

SILVA, P. J. *et al*. Políticas e práticas de gestão ambiental: uma análise de gestão dos resíduos da Construção Civil na cidade de Belo horizonte (MG**). Cadernos EBAPE. BR**, v.4, n. 3, p. 1-25, out. 2006.

SILVA FILHO, J. M. *et al*. Manejo alimentar dos animais de tração da regional Pampulha – Belo Horizonte. In: Encontro de Extensão da Universidade Federal de Minas Gerais, 2004, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em: <www.ufmg.br/proex>. Acesso em: 25 jun. 2012.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL. Resíduos da Construção Civil e o Estado de São Paulo.

SLOCOMBE, D. S. Environmental planning ecosystem science and ecosystem approaches for integrating environment and development. **Environment Management,** New York, v. 17, n. 3, p.289-303, sept. 1993.

SOBRAL, R. T.C. **Viabilidade econômica de usina de reciclagem de resíduos da Construção Civil: Estudo de Caso da USIBEN – João Pessoa/PB.** 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana e Ambiental) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2010.

SOROCABA. PREFEITURA MUNICIPAL. **Ponto itinerante de RCD.** Disponível em:<http://www.sorocabaglobalizada.com.br/conteudo/cidade>. Acesso em: 22 jan.2014.

SOUSA, T. Ecopontos devem ser revitalizados em julho em Canoas. In: **Diário de Canoas.** Disponível em: <http://www.diariodecanoas.com.br/renovacao/458878/ecopontos-devem-ser-revitalizados-em-junho-em-canoas.html>. Acesso em: 20 jun. 2013.

TEIXEIRA, C.A.G. ”**Jogando Limpo” estudo das destinações finais dos resíduos sólidos da Construção Civil no contexto urbano de Montes Claros.** 2010. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Social) - Universidade Estadual de Montes Claros, Montes Claros, 2010.

TERESINA. PREFEITURA MUNICIPAL. **Lei nº 2.114,** de 10 de fevereiro de 1992. Cria as Áreas de Administração Regional. Teresina, PI, 1992.

TERESINA. PREFEITURA MUNICIPAL. **Lei nº 2.960,** de de 26 de dezembro de 2000. Cria as Superintendências de Desenvolvimento Urbano e de Meio Ambiente. Teresina, PI, 2000.

TERESINA. PREFEITURA MUNICIPAL. **Lei Complementar nº 3.610,** de 11 de janeiro de 2007. Regulamenta uso das caçambas estacionárias para o acondicionamento e transporte dos RCD. Teresina, PI,2007.

TRIBUNA DO SOL. [**Sem título**]. 2009. Imagem JPEG. Disponível em: <www.tribunadosol.com.br/arquivos/homerochuvas.jpg>. Acesso em: 28 mar. 2014.

VALENÇA, M. Z. *et al*. A degradação de corpos d’água e a disposição irregular de resíduos da Construção Civil na cidade do Recife, Pernambuco, Brasil. **Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**, v. 1, n. 1, p.45-57, out. 2008.

VALENÇA, M. Z. et al . **O papel das empresas de coleta e transporte sobre a gestão de RCC na cidade de Recife: metodologia da pesquisa preliminar**. IX ENGEMA – Encontro Nacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente. Curitiba, p.19-21, nov, 2007.

VALLE. C. E. do. **Qualidade Ambiental-Iso 14.000**.6. ed. rev. atualiz., São Paulo, 2006.

VC REPÓRTER, **Incêndios registrados nos chamados EcoPontos.** 2012. Disponível em: <http://noticias.terra.com.br>. Acesso em: 2 fev. 2013.

VELTZÉ, S. A. **Waste management in Denmark – a fairytale in recycling**.2006.Disponível em: <http://www.dakofa.dk>. Acesso em: 20 ago. 2012

VILA VELHA, PREFEITURA MUNICIPAL. Secretaria de Serviços urbanos. **Ecoposto, 2012**. Disponível em: <http://www.vilavelha.es.gov.br>. Acesso em: 25 mar. 2013.

WASTE CENTRE DENMARK, 2010. **Waste from buildings and construction activities**. Disponível em: <http://www.wasteinfo.dk>. Acesso em: 8 abr. 2012.

WEISLEDER, S.; NASSERI, D**. Construction and demolition waste management in Germany, 2006**. Disponível em: <http://www.cowam-porject.org/cms>. Acesso em: 12 jul. 2012.

ZORDAN, S. E. **A Utilização do Entulho como Agregado na Confecção do Concreto.** 1997. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.

GLOSSÁRIO

Aglomerado urbano: é o território de construções e edificações contíguas ao longo de uma determinada área desconsiderando-se os limites administrativos.

Agregado reciclado: material granular proveniente de beneficiamento de resíduos da Construção Civil que representem características técnicas para a aplicação em obras de edificações e infraestrutura ou outras obras de engenharia.

Área de transbordo e triagem: áreas para a recepção de RDC, triagem, eventual reciclagem e posterior remoção para a destinação adequada.

Assoreamento: é a obstrução, por sedimentos, areia ou detritos quaisquer, de um estuário, rio, ou canal.

Aterro de inertes: área destinada ao confinamento de resíduos da Construção Civil e resíduos volumosos em menor volume possível para reservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro e/ou futura utilização da área.

Bota-fora: área onde ocorre disposição irregular de resíduos.

Caçamba estacionária: mobiliário destinado à coleta de terra e entulho proveniente de obra, construção, reforma ou demolição de qualquer natureza;

Centroide (em geometria): é o ponto no interior de uma forma geométrica que define o seu centro geométrico. Caso a forma geométrica represente uma secção homogênea de um corpo então o centroide coincide com o centro de massa.

Disposição irregular de RDC: atividade intermediária ou final de resíduos sólidos, realizada de forma irregular e ilegal.

EcoPonto: ponto de entrega voluntária de materiais inservíveis.

Ecossistema: (grego *oykos*, casa + *σύστημα*) designa o conjunto formado por todos os fatores bióticos e abióticos que atuam simultaneamente sobre determinada região.

Equipamento urbano – segundo a norma brasileira NBR 9284, é um termo que designa todos os bens públicos ou privados, de utilidade pública, destinado à prestação de serviços necessários ao funcionamento da cidade, implantados mediante autorização do poder público, em espaços públicos e privados. Segundo a Lei Federal 6.766/79, consideram-se urbanos os equipamentos públicos de

abastecimento de água, serviços de esgotos, energia elétrica, coletas de águas pluviais, rede telefônica e gás canalizado.

Favela: área de moradia (comunidade) surgida a partir de ocupação por famílias sem-teto, geralmente localizada em áreas de risco iminente como, por exemplo, em áreas sujeitas a alagamento ou mesmo desmoronamento ou em leito de vias públicas (ruas e/ou avenidas) sujeitas quase sempre, à remoção.

Geradores: são pessoas, físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem os RDC.

Gerenciamento de resíduos: é o sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluído planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implementar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos.

Gestão de RCD: é o sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar, ou reciclar resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implementar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos.

Impacto ambiental: é o efeito causado por qualquer alteração benéfica ou adversa causada pelas atividades humanas ou naturais no meio ambiente.

Logística reversa: é a área da logística que trata, genericamente, do fluxo físico de produtos, embalagens ou outros materiais, desde o ponto de consumo até ao local de origem.

Marco Zero: sinal de demarcação do ponto inicial da cidade.

Material reutilizado: material que não sofre nenhum benefício ao ser usado novamente.

Material reciclado: material que antes de ser reutilizado, passa por um processo de transformação.

Reciclagem: é o processo de reaproveitamento de um resíduo, após ter sido submetido à transformação.

Recursos naturais não renováveis: é um recurso natural que não pode ser produzido, regenerado ou reutilizado a uma escala que possa sustentar a sua taxa de consumo.

Resíduos da Construção Civil – RCD: comumente chamados de entulho, metralha ou caliça, são os restos de matérias provenientes de construções, reformas, reparos

e demolições, tais como: tijolos, concretos em geral, metais, madeiras e compensados, argamassas, plásticos, tubulações, materiais elétricos, telhas, tintas, resinas, colas, forros, gesso, vidros, etc. e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, como: solos e rochas.

Revolução Industrial: refere-se ao conjunto de transformações técnicas e econômicas que se iniciaram na Inglaterra na segunda metade de século XVIII e que ao longo do século XIX se espalharam por praticamente toda a Europa e América do Norte.

Transportadores: são as pessoas, físicas ou jurídicas, encarregadas de coletar e transportar os RCD da fonte geradora para as áreas de destinação.

Vila: área de moradia (comunidade) surgida a partir de ocupação por famílias sem-teto sem obedecer às exigências feitas pela lei do parcelamento do solo, mas possível de ser regularizada, saneada e urbanizada.

APÊNDICE A - PLANILHAS DE CAMPO

PLANILHA DE CAMPO 01: LOCALIZAÇÃO

N° Ponto	Situação		Bairro	Rua	Localização			Atrapalhando o trânsito	
	Novo	Cad.			Calçada	Rua	Terreno	Veículos	Pedestres
Coordenada X					Coordenada Y				

PLANILHA DE CAMPO 02: TIPO DE RESÍDUO

N° Ponto	Tipo de Resíduos				Percentual (%)			
	Construção Civil	Resíduos sólidos Domiciliar	Poda	Volumosos	Construção Civil	Resíduos sólidos Domiciliar	Poda	Volumosos

PLANILHA DE CAMPO 03: RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (CONAMA 307)

N° Ponto	Classificação			
	Classe A	Classe B	Classe C	Classe D

PLANILHA DE CAMPO 04: IMPACTOS NO MEIO AMBIENTE

N° Ponto	Impactos no Meio Ambiente								
	Solo			Água			Ar		
	Ausente	Presente	Tipo	Ausente	Presente	Tipo	Ausente	Presente	Tipo

PLANILHA DE CAMPO 05: RESÍDUOS PERIGOSOS

N° Ponto	Tipo de Resíduos Perigosos								
	Perfuro-Cortantes			Tóxicos			Inflamáveis		
	Ausente	Presente	Tipo	Ausente	Presente	Tipo	Ausente	Presente	Tipo

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO APLICADO AOS CARROCEIROS DA ZONA LESTE DA CIDADE

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

CAMPUS RIO CLARO

Instituto de Geociências e Ciências Exatas - IGCE

Programa de Pós-Graduação em Geografia

Nº do Quest. ☐

Nome Completo:_____

01 – Faixa etária

( ) 10 a 20 anos
( ) 21 a 30 anos
( ) 31 a 40 anos
( ) 31 a 35 anos
( ) 41 a 50 anos
( ) 51 a 60 anos
( ) maior de 60 anos

02 – Qual é o seu estado civil?

( ) Solteiro
( ) Casado
( ) Separado
( ) Viúvo
( ) Outro

03 – Quantidade de filhos e outros dependentes

( ) 1 filho
( ) 2 a 3 filhos
( ) 4 a 6 filhos
( ) 7 a 9 filhos
( ) Mais de 10 filhos
( ) Sem filhos

04 – Qual é o seu grau de instrução?

( ) Não respondeu
( ) Analfabeto(a)
( ) Primeiro Grau Incompleto
( ) Segundo Grau Completo
( ) Segundo Grau Incompleto
( ) Segundo Grau Completo

05 – Quanto tempo trabalha como carroceiro?

( ) 1 a 5 anos
( ) 6 a 10 anos
( ) 11 a 15 anos
( ) 16 a 20 anos
( ) 21 a 25 anos
( ) 26 a 30 anos
( ) mais de 30 anos

06 – Qual sua profissão anterior?

( ) Bombeiro
( ) Eletricista
( ) Carpinteiro
( ) Gari
( ) Serviço de limpeza
( ) Roça
( ) Borracheiro
( ) Pedreiro
( ) Servente
( ) Vigia
( ) Comerciário
( ) Outros

07 – Você já trabalhou com carteira assinada?
( ) Sim
( ) Não

08 – Quantas horas trabalha por dia?
( ) até 4 horas
( ) Até 8 horas
( ) De 8 a 12 horas
( ) Variável
( ) mais de 12 horas

09 – Qual é a sua renda mensal?
( ) Até 1 salário mínimo
( ) De 1 até2 salários mínimos
( ) De 2 até 3 salários mínimo
( ) De 3 a 4 salários mínimos
( ) Não respondeu

10 – Onde você nasceu?
( ) Teresina
( ) Interior do Piauí
( ) Outros estados

11 – Sua família reside em:
( ) Vila ou aglomerado
( ) Bairro padrão popular
( ) Bairro padrão médio
( ) Bairro padrão alto e luxo
( ) Fora do perímetro urbano

12 – A residência em que você mora é:
( ) Própria
( ) Alugada
( ) Emprestada

13 – Seu bairro possui
( ) Rede de esgoto
( ) Rede de água
( ) Iluminação pública
( ) Coleta regular de resíduos sólidos
( ) Ruas pavimentadas

14 – Você é proprietário da carroça?
( ) Proprietário
( ) Não é proprietário

15 – Já sofreu algum acidente trabalhando como carroceiro?
( ) Sim
( ) Não

16 – Tipo de acidente sofrido
( ) Colisão com veículo
( ) Queda da carroça
( ) Colisão com moto
( ) Atropelamento
( ) Acidente com o animal
( ) Outros

17 – Tipo de material transportado

( ) RCD ( ) Materiais recicláveis
( ) Mudança ( ) Poda
( ) Material de construção ( ) Móveis velhos
( ) Ferro velho ( ) Outros
( ) Todos os anteriores

18 – Com quem você aprendeu a tratar do seu animal?

( ) Com o pai ( ) Outro membro da família
( ) Com a própria experiência ( ) Trabalhando em fazendas
( ) Com amigos

19 – Até quantos quilos você carrega em sua carroça?

( ) Até 150 kg ( ) 360 a450 kg
( ) 160 a250 kg ( ) Mais de460 kg
( ) 260 a350 kg

20 – Onde você guarda seu equídeo à noite?

( ) Em qualquer terreno vago ( ) No quintal de casa
( ) Em sítio dentro da cidade ( ) Solto na comunidade

21 – Você já ouviu falar em reciclagem de entulho?

( ) Sim ( ) Não

22 – Você já pensou que pode prejudicar alguém com o material que transporta?

( ) Sim ( ) Não

23 – Você sabe que a colocação do entulho em local inadequado causa prejuízo ao meio ambiente?

( ) Sim ( ) Não

APÊNDICE C - Tabulação dos questionários

Tabela 16 - Faixa etária dos carroceiros

Faixa etária	Quantidade	Percentual
10 a 20 anos	2	2,38
21 a 30 anos	8	9,52
31 a 40 anos	24	28,57
41 a 50 anos	8	9,52
51 a 60 anos	26	30,95
Maior de 60 anos	16	19,06
Total geral	84	100%

Fonte: a autora.

Tabela 17 - Estado civil dos carroceiros

Estado Civil	Quantidade	Percentual
Solteiro	3	3,57
Casado	67	79,77
Separado	8	9,52
Viúvo	6	7,14
Total geral	84	100 %

Fonte: a autora.

Tabela 18 - Quantidade de filhos dos carroceiros

Número de filhos	Quantidade	Percentual
1 filho	7	8,33
2 a 3 filhos	24	28,57
4 a 6 filhos	28	33,33
7 a 9 filhos	--	--
+ de 10 filhos	16	19,06
Sem filhos	9	10,71
Total geral	84	100%

Fonte: a autora.

Tabela 19 - Grau de instrução dos carroceiros

Grau de instrução	Quantidade	Percentual
Não responderam	--	--
Analfabeto	68	80,96
Ensino fundamental incompleto	8	9,52
Ensino fundamental completo	8	9,52
Ensino médio incompleto	--	--
Ensino médio completo	--	--
Total geral	84	100%

Fonte: a autora.

Tabela 20 - Tempo de trabalho dos carroceiros

Tempo de Trabalho	Quantidade	Percentual
1 a 5 anos	30	35,71
6 a 10 anos	12	14,29
11 a 15 anos	13	15,48
16 a 20 anos	15	17,86
21 a 25 anos	14	16,66
26 a 30 anos	--	--
+ de 30 anos	--	--
Total geral	84	100%

Fonte: a autora.

Tabela 21 - Atividade profissional anterior exercida pelos carroceiros

Profissão	Quantidade	Percentual
Bombeiro	--	--
Carpinteiro	--	--
Gari	2	2,38
Serviço de limpeza	8	9,52
Roça	13	15,49
Borracheiro	4	4,76
Pedreiro	--	--
Servente	25	29,76
Vigia	8	9,52
Comerciário	8	9,52
Outros	16	19,05
Total geral	84	100%

Fonte: a autora.

Tabela 22 - Se já trabalhou com carteira assinada

Carteira assinada	Quantidade	Percentual
Sim	25	29,76
Não	59	70,24
Total geral	84	100%

Fonte: a autora.

Tabela 23 - Quantidade de horas trabalhadas por dia

Horas trabalhadas por dia	Quantidade	Percentual
Até 4 horas	--	--
Até 8 horas	17	20,24
De 8 a 12 horas	12	14,28
Mais de 12 horas	--	--
Variável	55	65,48
Total geral	84	100%

Fonte: a autora.

Tabela 24 - Renda mensal dos carroceiros

Renda semanal em R$	Quantidade	Percentual
Até um salário mínimo	59	70,24
De 1 a 2 salários mínimos	19	22,62
De 3 a 4 salários mínimos	--	--
Não respondeu	6	7,14
Total geral	84	100%

Fonte: a autora.

Tabela 25 - Naturalidade dos carroceiros

Naturalidade	Quantidade	Percentual
Teresina	25	29,76
Interior do Piauí	50	59,52
Outros estados	9	10,72
Total geral	84	100%

Fonte: a autora.

Tabela 26 - Bairro onde mora os carroceiros

Padrão do bairro	Quantidade	Percentual
Vila ou aglomerado	59	70,24
Bairro de padrão popular	25	29,76
Bairro de padrão médio	--	--
Bairro de padrão alto	--	--
Zona Rural	--	--
Total geral	84	100%

Fonte: a autora.

Tabela 27 - Característica da residência dos carroceiros

Tipo	Quantidade	Percentual
Própria	25	29,76
Alugada	50	59,52
Emprestada	9	10,72
Total Geral	84	100%

Fonte: a autora.

Tabela 28 - Infraestrutura do bairro onde moram os carroceiros

Infraestrutura	Quantidade	Percentual
Rede de esgoto	--	--
Rede de água	68	80,95%
Iluminação pública	68	80,95%
Coleta regular de resíduos sólidos	51	60,71%
Ruas pavimentadas	50	59,52%

Fonte: a autora.

Tabela 29 - Situação da carroça dos carroceiros da Zona Leste de Teresina

Situação da carroça	Quantidade	Percentual
Proprietário	78	92,86
Não é proprietário	6	7,14
Total geral	84	100%

Fonte: a autora.

Tabela 30 - Se os carroceiros já sofreram algum acidente no período do trabalho

Se já sofreu algum acidente	Quantidade	Percentual
Sim	46	54,76
Não	38	45,24
Total geral	84	100%

Fonte: a autora.

Tabela 31 - Tipo de acidente sofrido pelos carroceiros

Tipo de acidente	Quantidade	Percentual
Colisão com veículo	8	17,39
Queda da carroça	18	39,13
Colisão com moto	5	10,87
Atropelamento	5	10,87
Acidente com o animal	7	15,22
Outros	3	6,52
Total geral	46	100%

Fonte: a autora.

Tabela 32 - Tipo de material transportado pelos carroceiros

Tipo de Material	Quantidade	Percentual
RCD	75	89,29%
Mudança	50	59,52%
Material de Construção	58	69,05%
Ferro Velho	58	69,05%
Materiais recicláveis	57	67,86%
Poda	47	55,95%
Móveis velhos	35	41,67%
Outros	22	26,19%

Fonte: a autora.

Tabela 33 - Com quem aprendeu a tratar do seu animal

Aprendeu a tratar o animal	Quantidade	Percentual
Com o pai	17	20,24
Com a própria experiência	--	--
Com amigos	25	29,76
Com outro membro da família	33	39,29
Trabalhando em fazendas	9	10,71
Total geral	84	100%

Fonte: a autora.

Tabela 34 - Onde guarda seu equídeo à noite

Local	Quantidade	Percentual
Em terreno vago	17	20,24
Num sítio	--	--
No quintal	50	59,52
Solto	17	20,24
Total geral	84	100%

Fonte: a autora.

Tabela 35 - Peso transportado na carroça

Quantos quilos	Quantidade	Percentual
Até 150 kg	9	10,71
160 a250 kg	34	40,48
260 a350 kg	34	40,48
360 a450 kg	5	5,95
Mais de 460 kg	2	2,38
Total geral	84	100%

Fonte: a autora.

Tabela 36 - Se já ouviu falar em reciclagem de entulho

	Quantidade	Percentual
Sim	9	10,72
Não	75	89,28
Total Geral	84	100%

Fonte: a autora.

Tabela 37 - Se sabe que pode prejudicar alguém com o material transportado

	Quantidade	Percentual
Sim	10	11,90
Não	74	88,10
Total Geral	84	100%

Fonte: a autora.

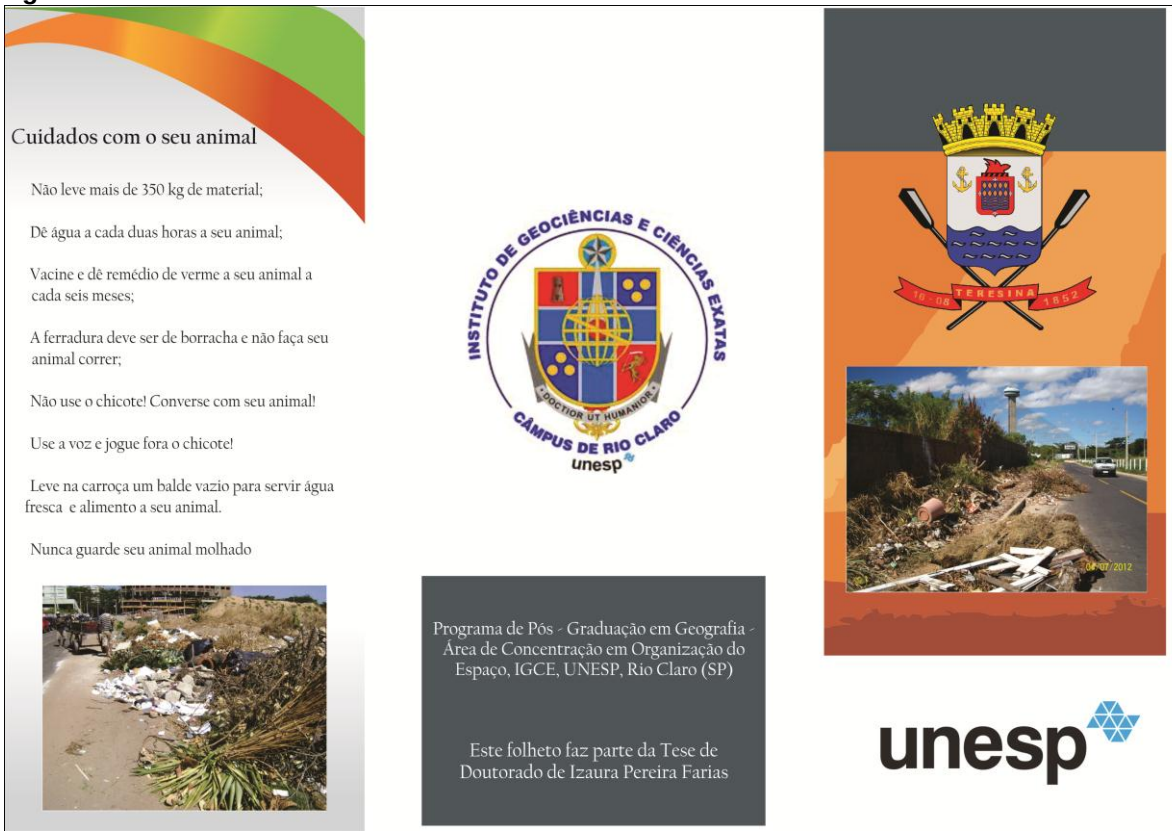
Tabela 38 - Se tem conhecimento que a colocação de entulho em local impróprio causa prejuízo ao meio ambiente

	Quantidade	Percentual
Sim	5	5,95
Não	79	94,05
Total Geral	84	100%

Fonte: a autora.

APÊNDICE D - FOLHETO A SER DISTRIBUÍDO AOS CARROCEIROS

Figura 23 - Frente do folheto a ser distribuído aos carroceiros



Fonte: a autora.

Figura 24 - Verso do folheto a ser distribuído aos carroceiros

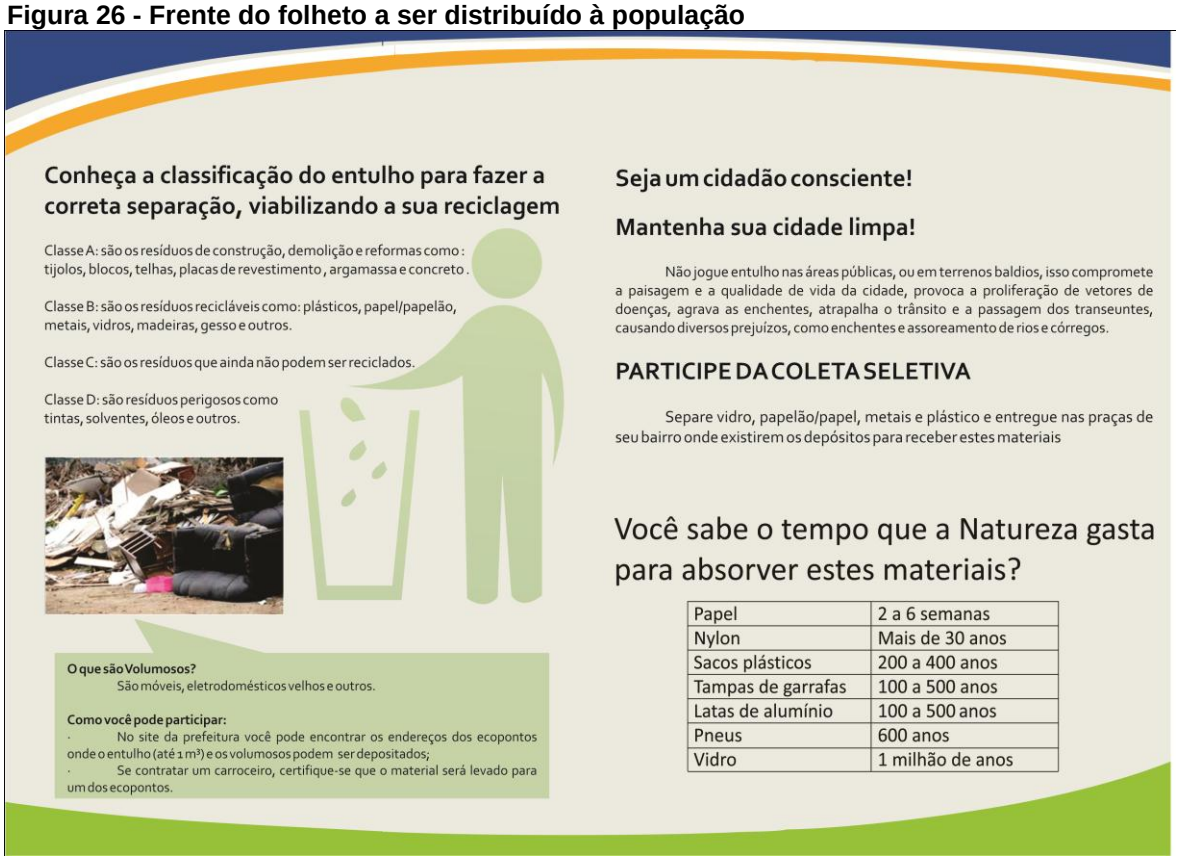
Fonte: a autora.

APÊNDICE E - FOLHETO A SER DISTRIBUÍDO À POPULAÇÃO DA ZONA LESTE DA CIDADE

Figura 25 - Frente do folheto a ser distribuído à população

Fonte: a autora.

Figura 26 - Frente do folheto a ser distribuído à população



Fonte: a autora.

ANEXO A - Resolução CONAMA nº 307

Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da Construção Civil.

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA), no uso das competências que lhe foram conferidas pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de julho de 1990, e tendo em vista o disposto em seu Regulamento Interno, Anexo à Portaria nº 326, de 15 de dezembro de 1994, e considerando a política URBANA de pleno desenvolvimento da função social da cidade e da propriedade URBANA, conforme disposto na Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001.
Considerando a necessidade de implementação de diretrizes para a efetiva redução dos impactos ambientais gerados pelos resíduos oriundos da Construção Civil;
Considerando que a disposição dos resíduos da Construção Civil em locais inadequados contribui para a degradação da qualidade ambiental;
Considerando que os resíduos da Construção Civil representam um significativo percentual dos resíduos sólidos produzidos em áreas urbanas;
Considerando que os geradores de resíduos da Construção Civil devem ser responsáveis pelos resíduos das atividades de construção, reforma, reparos e demolições de estruturas e estradas, bem como por aqueles resultantes da remoção de vegetação e escavação de solos;
Considerando a viabilidade técnica de produção e uso de materiais provenientes da reciclagem de resíduos da Construção Civil;
E considerando que a gestão integrada de resíduos da Construção Civil deverá proporcionar benefícios de ordem social, econômica e ambiental, resolve:

Art.1º Estabelecer diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da Construção Civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais.

Art.2º Para efeito desta resolução são adotadas as seguintes definições:

I – Resíduos da Construção Civil: são os provenientes de construção, 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, argamassas, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica, etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.
II – Geradores: são pessoas físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem os resíduos definidos nesta Resolução.
III – Transportadores: são as pessoas, físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação.
IV – Agregado reciclado: é o material granular proveniente do beneficiamento de resíduos de construção que apresentem características técnicas para a aplicação em obras de edificação, de infraestrutura, em aterros sanitários ou outras obras de engenharia.

V – Gerenciamento de resíduos: é o sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduo, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implementar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos.
VI – Reutilização: é o processo de reaplicação de um resíduo, sem transformação do mesmo.
VII – Reciclagem: é o processo de reaproveitamento de um resíduo, após ter sido submetido à transformação.
VIII – Beneficiamento: é o ato de submeter um resíduo às operações e/ou processos que tenham por objetivo dotá-los de condições que permitam que sejam utilizados como matéria prima ou produto.
IX – Aterro de resíduos da Construção Civil: é a área onde serão empregadas técnicas de disposição de resíduos da Construção Civil Classe "A" no solo, visando a reservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro e/ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente.
X – Áreas de destinação de resíduos: são áreas destinadas ao beneficiamento ou à disposição final de resíduos.

Art.3º Os resíduos da Construção Civil deverão ser classificados, para efeito desta Resolução da seguinte forma:

I – Classe A – são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:
a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassas e outros;
c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios, etc.) produzidas nos canteiros de obras.
II – Classe B – são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros.
III – Classe C – são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como: os produtos oriundos do gesso.
IV- Classe D – são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações e outras.

Art. 4º Os geradores deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final.
§ 1º Os resíduos da Construção Civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos domiciliares, em áreas de "bota-fora", em encostas, corpos d'água, lotes vagos e me áreas protegidas por Lei, obedecidos aos prazos definidos no art. 13 desta resolução.
§ 2º Os resíduos deverão ser destinados de acordo com o disposto no art. 10 desta Resolução.

Art. 5º É instrumento para a implementação da gestão dos resíduos da Construção Civil o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, a ser elaborado pelos municípios e pelo Distrito Federal, o qual deverá incorporar:

I – Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil; e
II – Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

Art. 6º Deverão constar do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil:

I – 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 das responsabilidades de todos os geradores;
II – o cadastramento de áreas, públicas ou privadas, aptas para recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes, em conformidade com o porte da área urbana municipal, possibilitando a destinação posterior dos resíduos oriundos de pequenos geradores ás áreas de beneficiamento;
III – o estabelecimento de processos de licenciamento para áreas de beneficiamento e de disposição final de resíduos;
IV – a proibição da disposição dos resíduos de construção em áreas não licenciadas;
V – o incentivo a reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo;
VI – a definição de critérios para o cadastramento de transportadores;
VII – as ações educativas visando reduzir a geração e possibilitar a sua segregação.

Art. 7º O Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil será elaborado, implementado e coordenado pelos municípios e pelo Distrito federal, e deverá estabelecer diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores, em conformidade com os critérios técnicos do sistema de limpeza urbana local.

Art. 8º Os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil serão elaborados e implementados pelos geradores não enquadrados no artigo anterior e terão como objetivo estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequados dos resíduos.

§ 1º O Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, de empreendimentos e atividades não enquadrados na legislação como objeto de licenciamento ambiental, deverá ser apresentado juntamente com o projeto do empreendimento para análise pelo órgão competente do poder público municipal, em conformidade com o **–** Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.
§ 2º O Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil de atividades e empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental, deverá ser analisado dentro do processo de licenciamento, junto ao órgão ambiental competente.

Art. 9º Os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil deverão contemplar as seguintes etapas:

I – caracterização: nesta etapa o gerador deverá identificar e quantificar os resíduos;
II – triagem: deverá ser realizada, preferencialmente, pelo gerador na origem, ou ser realizada nas áreas de destinação licenciadas para essa finalidade, respeitadas as classes de resíduos estabelecidas no art. 3º desta Resolução;
III – acondicionamento: o gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, assegurando em todos os casos em que seja possível, a condição de reutilização e de reciclagem;
IV – transporte: deverá ser realizado em conformidade com as etapas anteriores e de acordo com as normas técnicas vigentes para o transporte de resíduos;
V – destinação: deverá ser prevista de acordo com o estabelecido nesta Resolução.

Art. 10 Os resíduos da Construção Civil deverão ser destinados das seguintes formas:

I – Classe A: deverão ser reutilizados ou reaproveitados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da Construção Civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;
II – Classe B: deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;
III – Classe C: deverão ser armazenados, transportados, reutilizados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Art. 11 Fica estabelecido o prazo máximo de doze meses para que os municípios e o Distrito federal elaborem seus Planos Integrados de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, contemplando os Programas Municipais de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil oriundos de e geradores de pequenos volumes, e o prazo máximo de dezoito meses para sua implementação.

Art. 12 Fica estabelecido o prazo máximo de vinte e quatro meses para que os geradores, não enquadrados no art. 7º, incluam os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil nos projetos de obras a serem submetidos à aprovação ou ao licenciamento dos órgãos competentes, conforme §§ 1º e 2º do art. 8º.

Art. 13 No prazo máximo de dezoito meses os municípios e o Distrito Federal deverão cessar a disposição de resíduos de Construção Civil em aterros de resíduos domiciliares e em ares de “bota-fora”.

Art. 14 Esta Resolução entra em vigor em 2 de janeiro de 2003.

José Carlos Carvalho - Presidente do Conselho - Publicada DOU 17/07/2002

ANEXO B - Resolução CONAMA nº 348

Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA, no uso das competências que lhe são conferidas pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto no 99.274, de 6 de junho de 1990, e tendo em vista o disposto no seu Regimento Interno, e tendo em vista as disposições da Lei no 9.055, de 1º de junho de 1995 e considerando o previsto na Convenção de Basiléia sobre Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito, promulgada pelo Decreto Federal no 875 , de 19 de julho de 1993, que prevê em seu art. 1o
, item 1, alínea “a” e anexo I, que considera o resíduo do amianto como perigoso e pertencente à classe Y36;
Considerando a Resolução CONAMA nº 235, de 7 de janeiro de 1998, que trata de classificação de resíduos para gerenciamento de importações, que classifica o amianto em pó (asbesto) e outros desperdícios de amianto como resíduos perigosos classe I de importação proibida, segundo seu anexo X;
Considerando o Critério de Saúde Ambiental nº 203, de 1998, da Organização Mundial da Saúde-OMS sobre amianto crisotila que afirma entre outros que “a exposição ao amianto crisotila aumenta os riscos de asbestos e, câncer de pulmão e mesotelioma de maneira dependente em função da dose e que nenhum limite de tolerância foi identificado para os riscos de câncer”, resolve:
Art. 1o
O art. 3o, item IV, da Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, passa a vigorar com a seguinte redação:
“Art. 3o
.....
IV - Classe “D”: são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde”.
Art. 2o
Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.
MARINA SILVA - Presidente do Conselho

ANEXO C - Resolução CONAMA nº 431

Resolução CONAMA nº 431 de 24/05/2011

Publicado no DOU em 25 maio 2011

Altera o art. 3º da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente-Conama, no uso das atribuições e competências que lhe são conferidas pelo art. 8º da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 6 de julho de 1990, e tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno, anexo à Portaria nº 168, de 13 de junho de 2005,
Resolve:

Art. 1º O art. 3º da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, publicada no Diário Oficial da União de 17 de julho de 2002, Seção 1, página 95 e 96, passa a vigorar com a seguinte redação:

"Art. 3º.....
II - Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso;
III - Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação;
....." (NR)

Art. 2º Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.
IZABELLA TEIXEIRA
Presidente do Conselho

ANEXO D - Resolução CONAMA nº 448

Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA.

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA, no uso das atribuições que lhe são conferidas pelo art. 8º da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 6 de julho de 1990, e tendo em vista o disposto no seu Regimento Interno, anexo à Portaria nº 452, de 17 de novembro de 2011, e Considerando a necessidade de adequação da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, ao disposto na Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, resolve:

Art. 1º Os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, publicada no Diário Oficial da União de 17 de julho de 2002, Seção 1, páginas 95 e 96, passam a vigorar com a seguinte redação:

"Art.

2º.....

.....

IX - Aterro de resíduos classe A de reservação de material para usos futuros: é a área tecnicamente adequada onde serão empregadas técnicas de destinação de resíduos da Construção Civil classe A no solo, visando a reservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente e devidamente licenciado pelo órgão ambiental competente;

X - Área de transbordo e triagem de resíduos da Construção Civil e resíduos volumosos (ATT): área destinada ao recebimento de resíduos da Construção Civil e resíduos volumosos, para triagem, armazenamento temporário dos materiais segregados, eventual transformação e posterior remoção para destinação adequada, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos a saúde pública e a segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos;

XI - Gerenciamento de resíduos sólidos: conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010;

XII - Gestão integrada de resíduos sólidos: conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável.

....." (NR)

"Art. 4º Os geradores deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

"§ 1º Os resíduos da Construção Civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos sólidos urbanos, em áreas de "bota fora", em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei.

....." (NR)

“Art. 5º É instrumento para a implementação da gestão dos resíduos da Construção Civil o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil, a ser elaborado pelos Municípios e pelo Distrito Federal, em consonância com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.” (NR) 316 RESOLUÇÕES DO CONAMA“Art. 6º Deverão constar do Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil:

I - as diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores, em conformidade com os critérios técnicos do sistema de limpeza urbana local e para os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil a serem elaborados pelos grandes geradores, possibilitando o exercício das responsabilidades de todos os geradores;”

.....

III - o estabelecimento de processos de licenciamento para as áreas de beneficiamento e reservação de resíduos e de disposição final de rejeitos;”

.....” (NR)

“Art. 8º Os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil serão elaborados e implementados pelos grandes geradores e terão como objetivo estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequados dos resíduos.

§ 1º Os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, de empreendimentos e atividades não enquadrados na legislação como objeto de licenciamento ambiental, deverão ser apresentados juntamente com o projeto do empreendimento para análise pelo órgão competente do poder público municipal, em conformidade com o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil.

§ 2º Os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil de empreendimentos e atividades sujeitos ao licenciamento ambiental deverão ser analisados dentro do processo de licenciamento, junto aos órgãos ambientais competentes.” (NR)

“Art. 9º Os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil deverão contemplar as seguintes etapas:

.....” (NR)

“Art. 10. Os resíduos da Construção Civil, após triagem, deverão ser destinados das seguintes formas:

I - Classe A: deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterro de resíduos classe A de reservação de material para usos futuros;

.....

IV - Classe D: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

.....” (NR)

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

Parágrafo único. Os Planos Municipais de Gestão de Resíduos de Construção Civil poderão ser elaborados de forma conjunta com outros municípios, em consonância com o art. 14 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.” (NR)

Art. 2º Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 3º Ficam revogados os arts. 7º, 12 e 13 da Resolução nº 307, de 2002, do CONAMA.

IZABELLA TEIXEIRA - Presidente do Conselho

ANEXO E - Lei Complementar nº 3.610

O **PREFEITO MUNICIPAL DE TERESINA**, Estado do Piauí
Faço saber que a Câmara Municipal aprovou e eu sanciono a seguinte Lei Complementar:

SEÇÃO VI

DAS CAÇAMBAS ESTACIONÁRIAS

Art. 107. A colocação, permanência, utilização e transporte de caçambas estacionárias em vias e logradouros públicos dependem de prévio licenciamento e são fiscalizados pelo Executivo Municipal, nos termos desta Lei.

Art. 108. Para efeitos desta lei, são adotadas as seguintes definições:
I - caçamba estacionária - mobiliário destinado à coleta de terra e entulho proveniente de obra, construção, reforma ou demolição de qualquer natureza;
II - resíduos da Construção Civil - conhecidos comumente como entulho são aqueles provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de Construção Civil e os resultantes da preparação e escavação de terrenos, como tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solo, rocha, madeira, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações e fiação elétrica;
III - resíduos volumosos - resíduos originários dos domicílios, constituídos basicamente por material volumoso não coletado pelos equipamentos compactadores, como móveis e equipamentos domésticos inutilizados, grandes embalagens e peças de madeira, resíduos vegetais e outros;
IV - transportadores - pessoas jurídicas encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de deposição;
V - obra: realização de ações sobre terreno que implique alteração do seu estado físico original, agregando-se ou não a ele uma edificação; e
VI - Responsável técnico - o técnico registrado junto ao órgão federal fiscalizador do exercício profissional e ao órgão municipal competente, atuando, individual ou solidariamente, como autor do projeto ou outro responsável técnico pela obra.

Art. 109. As caçambas estacionárias e os veículos destinados ao transporte devem ser licenciados anualmente.

Parágrafo único. A unidade licenciada deve ser o conjunto de um caminhão e quinze caçambas estacionárias.

Art. 110. Para a obtenção da licença, deve ser apresentado, junto ao ato de solicitação:

I - alvará de funcionamento da empresa;
II - licença ambiental da empresa;
III - licença ambiental prévia para uso da área de despejo dos resíduos coletados;
IV - certidão negativa de débitos junto a Fazenda Pública Municipal;
V - certidão negativa de débitos junto a Receita Federal;
VI - certidão negativa de débitos junto a Fazenda Estadual;

VII - indicação da área de guarda das caçambas, a ser vistoriada pela SDU competente.
§ 1º Para a obtenção da licença podem ser requeridos também outros documentos que o órgão municipal competente julgar necessários, considerando-se o impacto urbano e ambiental da realização do serviço e o resguardo do interesse público.
§ 2º A taxa anual de licenciamento da unidade mencionada no parágrafo único do artigo anterior é de R$ 180,00 (cento e oitenta reais).
§ 3º Pode ser feito licenciamento separado para cada caçamba, com taxa anual de R$ 10,00 (dez reais).
§ 4º Sempre que necessário, fica o Conselho de Desenvolvimento Urbano (CDU), autorizado a alterar os valores das taxas, ou vinculá-las a indexador oficial do Município ou indexador oficial equivalente.

Art. 111. A concessão de licença para colocação, permanência, utilização e transporte de caçambas estacionárias deve ser concedida a todas as empresas que solicitarem o licenciamento junto ao Executivo Municipal, desde que obedecidas as exigências desta Lei Complementar e demais normas regulamentadoras do serviço.
§ 1º Fica o Executivo Municipal obrigado a realizar licitação para a concessão do serviço público de que trata esta Lei Complementar, quando o número de empresas licenciadas atingirem o limite de 10 (dez) empresas licenciadas em atividade no Município.
§ 2º Atingido o limite indicado no parágrafo anterior, o Poder Executivo Municipal tem prazo de um ano para realizar o procedimento licitatório relativo à concessão do serviço.

Art. 112. As empresas transportadoras de resíduos que possuam unidades licenciadas devem ser cadastradas, conforme regulamentação do Executivo Municipal.

Parágrafo único. O Poder Executivo Municipal deve dar publicidade anual à relação das empresas cadastradas, como determinado no *caput* deste artigo.

Art. 113. As caçambas estacionárias devem observar as especificações e requisitos a seguir estabelecidos:

I - possuir dimensões externas máximas de até 2,80 m (dois metros e oitenta centímetros) de comprimento, 1,80m (um metro e oitenta centímetros) de largura e 1,40m (um metro e quarenta centímetros) de altura, com capacidade máxima de 5m³ (cinco metros cúbicos);
II - ser pintada em cores vivas, sinalizada com material refletivo nas faces anterior, posterior, laterais e bordas, na forma a ser regulamentada pelo Executivo Municipal, de modo a permitir a rápida visualização diurna e noturna a, pelo menos, 40,00 m (quarenta metros) de distância;
III - no lado externo das caçambas, devem constar, em espaço não inferior de 1,00 m (um metro) de comprimento por 0,60 m (sessenta centímetros) de altura, em letras de forma, nome, endereço e telefone da empresa, bem como, número do cadastramento, número da caçamba, e número de telefone do órgão municipal competente para fiscalização dos serviços.

IV - conter o material depositado de tal forma que este não exceda as bordas laterais e superior da caçamba, durante todo o período de armazenamento e transporte.
V - ser dotada, durante o transporte de materiais, de sistema de cobertura adequado, de modo a impedir conteúdo superior à capacidade e, ainda, a queda dos materiais durante o transporte.
§ 1º Fica proibido o armazenamento e transporte de materiais orgânicos, perigosos e nocivos à saúde por meio de caçambas.
§ 2º Fica proibida qualquer inscrição, propaganda ou publicidade nas caçambas, além da identificação determinada no inciso III deste artigo.

Art. 114. As caçambas devem ser colocadas:

I - prioritariamente, no recuo frontal ou lateral da testada do imóvel do contratante dos serviços;
II - não sendo possível o atendimento do disposto no inciso anterior, as caçambas só podem ser colocadas nas vias públicas com estacionamento permitido para veículos, devendo ser dispostas longitudinalmente ao meio fio, observando a distância mínima de 0,30 m (trinta centímetros) e máxima de 0,50 m (cinqüenta centímetros) de afastamento do meio-fio, de forma a não obstruir a passagem das águas pluviais;
III - em ruas com até 7,00 m (sete metros) e mão única, só é permitida a colocação de uma caçamba do lado direito da rua a cada quadra;
IV - em ruas com até 11,00 m (onze metros) e mão dupla, é permitida a colocação apenas de um dos lados da rua, a cada quadra.

Art. 115. A permissão para colocação e permanência de caçambas nas vias com estacionamento rotativo dependem de prévia autorização do órgão municipal gestor do transporte e tráfego que, nestes casos, pode estabelecer condições especiais para o estacionamento de caçambas.

Art. 116. É expressamente proibido o uso de via pública para guardar caçambas que não estejam sendo usadas para coleta de resíduos da Construção Civil e volumosos, sendo o prazo de permanência de cada caçamba em vias públicas de, no máximo, cinco dias corridos, compreendendo os dias de colocação e retirada do equipamento, exceto nos locais de estacionamento rotativo pago, caso em que o órgão municipal gestor do transporte e tráfego pode reduzir ou estender o prazo, para atender às necessidades locais.
Parágrafo único. Quando não estiverem sendo utilizadas para a coleta de resíduos de construção ou volumosos, as caçambas estacionárias devem ser depositadas em local adequado, a ser indicado por ocasião do credenciamento.

Art. 117. Fica proibida a colocação de caçambas nas seguintes situações:

I - nas esquinas, a menos de 5,00 m (cinco metros) do bordo do alinhamento da via transversal;
II - nos locais onde o estacionamento e / ou a parada de veículos for proibido pelas regras gerais de estacionamento, conforme estabelecido pelo Código de Trânsito Brasileiro (CTB), instituído pela Lei Federal nº 9.503, de 23 de setembro de 1997;

III - nos locais onde o estacionamento e / ou a parada de veículos sofrerem restrições ou proibições estabelecidas por sinalização vertical de regulamentação;
IV - nos locais onde existir regulamentação de estacionamentos especiais (táxi, caminhão, pontos e terminais de ônibus, farmácia, deficientes físicos e outros);
V - nas vias e logradouros onde ocorrerem feiras livres ou eventos autorizados, nos dias de realização dos mesmos;
VI - nos locais onde houver faixas de pedestres, linhas de retenção, sinalização horizontal de canalização (zebrado ou sargento);
VII - no interior de qualquer espaço viário delimitado por prismas de concreto ou tachões, ou, ainda, sobre pintura zebrada;
VIII - sobre poços de visita ou impedindo acesso a equipamentos públicos;
IX - nos trechos de pista em curva, planos, em aclive ou declive, onde a caçamba não seja visível a pelo menos 40,00 m (quarenta metros) para os condutores de veículos que se aproximem;
X - em locais sem incidência direta de luz artificial, pública ou dispositivos luminosos próprios, que garanta a identificação visual da caçamba a pelo menos 40,00 m (quarenta metros), tanto nos dias de chuva como no período noturno;
XI - em áreas de circulação exclusiva de pedestres, praças e áreas verdes;
Parágrafo único. Em ruas com menos de 5,80 m (cinco metros e oitenta centímetros) de largura, de meio-fio a meio-fio, é permitida a colocação de caçambas, utilizando-se 50% do passeio e 50% da via pública, desde que obedecidas as seguintes condições:
I - seja resguardado o limite mínimo de 1,20 m (um metro e vinte centímetros) de passeio público livre para a passagem de pedestres;
II - seja colocada a caçamba de modo a não impedir a livre passagem das águas pluviais ou desviá-las de seu curso adequado; e
III - tenha parecer prévio do órgão municipal gestor do transporte e tráfego aprovando a colocação da caçamba;

Art. 118. Em qualquer circunstância, as caçambas devem preservar a passagem de veículos e de pedestres na via pública em condições de segurança.

Art. 119. Para a colocação, retirada e transporte das caçambas, a empresa prestadora dos serviços deve utilizar caminhão dotado de equipamento guindaste, ou braço mecânico, cabendo ao seu condutor a observância das regras doCTB, bem como das normas locais de circulação e estacionamento e demais disposições vigentes.

Art. 120. Os resíduos de construção e volumosos coletados e transportados pelas caçambas somente podem ser destinados a áreas licenciadas pelo órgão municipal competente.

§ 1º Caso a empresa não apresente local permitido por lei e aprovado pelo órgão municipal competente para depósito dos resíduos, quando da sua solicitação de cadastramento, a sua deve ser solicitação indeferida;
§ 2º O depósito de resíduos em local inapropriado ou em discordância com o aprovado quando do seu cadastramento, acarreta na perda da licença e multa prevista na legislação ambiental, por dano ao meio ambiente.

§ 3º O Executivo Municipal deve publicar anualmente a relação das áreas cadastradas, indicadas para a destinação dos resíduos de construção e volumosos.

Art. 121. Os geradores de resíduos de construção e volumosos e o responsável técnico pela obra que contratarem os serviços de que trata esta lei, são obrigados a utilizar somente as empresas cadastradas.
§ 1º Os geradores de resíduos de construção e volumosos e o responsável técnico pela obra respondem solidariamente com a empresa coletora e transportadora pela correta destinação dos resíduos e colocação de caçambas estacionárias.
§ 2º A empresa coletora deve fornecer ao usuário comprovante identificando a correta destinação dos resíduos.

Art. 122. Quaisquer danos ao patrimônio público, ao pavimento, ao passeio, à sinalização, ou a outros equipamentos urbanos que venham a ser causados pela colocação, permanência ou remoção das caçambas em logradouros públicos, são de exclusiva responsabilidade da empresa transportadora, que deve arcar com os respectivos custos de substituição, execução e reinstalação.

§ 1º São também de exclusiva responsabilidade da empresa prestadora de serviços os danos eventualmente causados a terceiros.
§ 2º O ressarcimento dos custos de substituição, execução e reinstalação de equipamentos urbanos, passeios, pavimentação ou sinalização danificados pela colocação, permanência ou remoção de caçambas estacionárias em logradouros públicos deve ser feito mediante implementação de multa equivalente aos danos, sendo efetivado através de Documento de Arrecadação Tributária(DATM).
§ 3° A valoração dos danos ocasionados, deve ser realizada pelo órgão municipal competente, tomando-se por base os custos de recuperação dos equipamentos urbanos danificados.
§ 4º A não quitação do DATM, no prazo de 180 (cento e oitenta) dias, implica na inscrição da empresa no Cadastro da Dívida Ativa do município, no valor da multa aplicada, inclusos os acréscimos legais devidos.

Art. 123. A Administração Municipal, por razões de interesse público, pode, a qualquer momento, solicitar ou providenciar diretamente a remoção de caçambas estacionadas nas vias públicas, sem ônus para o poder público.

Art. 124. Para os serviços terceirizados de coleta e remoção de resíduos sólidos, aplicam-se, no que forem cabíveis, as prescrições deste Código.

Art. 125. As atuais empresas proprietárias de caçambas estacionárias que efetuam coleta de entulho têm prazo de sessenta dias para se adequarem às exigências desta lei, contados de sua publicação.

Art. 126. Após o prazo estabelecido no artigo anterior, as empresas infratoras devem ser notificadas, multadas e, também, devem ter as caçambas estacionárias apreendidas e seus alvarás de funcionamento suspensos.

Art. 127. A desobediência ou não observância das regras estabelecidas, implica, sucessivamente, na aplicação das seguintes penalidades:

I - advertência por escrito, notificando-se o infrator a sanar a irregularidade, no prazo de 48 (quarenta e oito horas), contadas da notificação, sob pena de multa;