

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CAMPUS SÃO CARLOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ESTRUTURAS E CONSTRUÇÃO CIVIL

LUIZ PAULO DA SILVA

**ANÁLISE E CARACTERIZAÇÃO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS DA
CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO DE RIBEIRÃO PRETO-SP.**

São Carlos
2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CAMPUS SÃO CARLOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ESTRUTURAS E CONSTRUÇÃO CIVIL

LUIZ PAULO DA SILVA

**ANÁLISE E CARACTERIZAÇÃO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS DA
CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO DE RIBEIRÃO PRETO-SP.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Estruturas e Construção Civil da Universidade Federal de São Carlos, para obtenção do título de mestre em Estruturas e Construção Civil.

Orientação:

Prof. Dr. José da Costa Marques Neto

São Carlos
2018



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Estruturas e Construção Civil

Folha de Aprovação

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Dissertação de Mestrado do candidato Luiz Paulo da Silva, realizada em 27/06/2017;

Prof. Dr. Jose da Costa Marques Neto
UFSCar

Prof. Dr. Valdir Schalch
USP

Prof. Dr. Rodrigo Eduardo Cordoba
UFSCar

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho em primeiro lugar a Deus, aos meus pais Odair e Dulce, minha irmã Paula e minha noiva Nathália.

AGRADECIMENTO

Ao professor Dr. José da Costa Marques Neto, pela orientação, incentivo, paciência e principalmente por acreditar no meu potencial para o desenvolvimento do trabalho.

Ao Professor Msc. Ericson Dias Mello, que me apresentou ao tema do presente trabalho, fornecendo subsídios e conhecimentos, através de sua orientação nos primórdios da minha vida acadêmica, com minha iniciação científica.

Ao Professor Msc. Francisco Márcio de Carvalho, que de forma direta sempre me incentivou na realização do presente mestrado.

A Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto, através da Secretária Municipal do Meio Ambiente e da Coordenadoria de Limpeza Pública, pela colaboração e fornecimento de dados.

As Empresas envolvidas no estudo, em particular a Reciclax, que permitiu o acesso aos dados e ao desenvolvimento da pesquisa em campo.

Aos Engenheiros José Alfredo Pedreschi Monteiro e Marcelo Freire Monteiro, pelas produtivas horas de discussões ao longo da vida profissional e incentivo na realização do presente trabalho.

A Construtora Pedreschi Monteiro Engenharia e Construção Ltda, pelo fornecimento das obras para a realização da pesquisa em campo.

RESUMO

Atualmente ocorrem mudanças diárias, produto da era tecnológica, que oferece a cada dia um emaranhado de informações e que valorizam cada vez mais o consumir, o desfrutar muitos dos bens produzidos, diante de tudo isso, fica em destaque o que fazer com os resíduos produzidos pela Era moderna. Na construção civil, para a execução das atividades são produzidos resíduos como restos de argamassa, restos de tijolos, tintas, plásticos e outros, que muitas vezes por não terem um destino adequado, acabam gerando fortes impactos no meio ambiente. O Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, em sua resolução nº 307/2002 e posteriormente com suas alterações, estipula a implantação de um plano para a gestão correta dos Resíduos da Construção Civil. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo principal, estudar a situação dos RCC na cidade de Ribeirão Preto, determinando a quantidade de resíduos gerados, através de dois parâmetros; áreas licenciadas e volume descartado em locais autorizados, obtendo uma taxa de geração de 183,28 kg/m². Da mesma forma, foi analisada a composição das caçambas e calculada a massa unitária de 0,79 t/m³. O trabalho buscou relacionar os valores e obteve uma geração per capita de 1,24 Kg/hab x dia. Para determinar a situação de descarte clandestino, foi realizado um inventário com os principais locais de descarte, fornecendo assim, informações relevantes para a prefeitura, construtoras e outros agente envolvidos.

Palavras-chave: Construção civil. Resíduos Sólidos. Gestão ambiental. Resolução Conama 307

ABSTRACT

Nowadays, daily changes are taking place, a product of the technological era, which offers every day a tangle of information and which increasingly value the consumption, the enjoyment of many of the goods produced, in the face of all this, it is highlighted what to do with the waste produced by the modern era. In the construction industry, waste products such as mortar residues, brick remnants, paints, plastics and others are produced for the execution of the activities, which often have a bad impact on the environment. The National Environmental Council - CONAMA, in its resolution no. 307/2002 and later with its amendments, stipulates the implementation of a plan for the correct management of Civil Construction Waste. In this context, the main objective of this study was to study the situation of RCC in the city of Ribeirão Preto, determining the amount of waste generated, through two parameters; licensed areas and volume discarded in authorized places, obtaining a generation rate of 183.28 kg / m². In the same way, the composition of the buckets was analyzed and the unit mass of 0.79 t / m³ was calculated. The work sought to relate the values and obtained a generation per capita of 1.24 kg / hab x day. To determine the clandestine disposal situation, an inventory was carried out with the main disposal sites, thus providing information relevant to city hall, building contractors and other agents involved.

Keywords: Civil construction. Solid Waste. Environmental management.
Conama Resolution 307

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Composição percentual dos RCC no município de Ribeirão Preto-SP.....	37
Figura 2 - Composição percentual dos RCC no município de São Carlos-SP.....	39
Figura 3 - Composição percentual dos RCC no município de Londrina-PR.....	39
Figura 4 - Composição percentual dos RCC no município de Salvador-BA.....	40
Figura 5 - Composição percentual dos RCC no município de Uberlândia-MG.....	40
Figura 6 - Composição percentual dos RCC no município de Distrito Federal.....	41
Figura 7 - Descarte irregular de RCC.....	51
Figura 8 - Acumulo de RCC em vias públicas.....	53
Figura 9 - Modelo de Fluxo de RCC – Logística Reversa.....	55
Figura 10 - Caçamba estacionária.....	57
Figura 11 - Caçamba em área de descarte.....	57
Figura 12 - Caminhão Poliguindastes.....	58
Figura 13 - Caminhão Poliguindastes em operação.....	58
Figura 14 - Documento CTR.....	60
Figura 15 - Área de bota-fora.....	62
Figura 16 - Área de transbordo e triagem de Ribeirão Preto, local de recebimento dos RCC.....	63
Figura 17 - Área de transbordo e triagem de Ribeirão Preto, local de triagem dos RCC.....	64
Figura 18 - Área de transbordo e triagem de Ribeirão Preto, local de armazenamento do material triado.....	64
Figura 19 - Análise para a implantação de uma área de transbordo e triagem de pequenos volumes.....	66
Figura 20 - Esquema de área de transbordo e triagem de pequenos volumes.....	67
Figura 21 - Eco Ponto de São José dos Campos-SP.....	68
Figura 22 - Baías do Eco Ponto de São José dos Campos-SP.....	68
Figura 23 - Entulho moído para base de calçada.....	70
Figura 24 - Entulho moído para base de calçada e bloco Intertravado.....	71
Figura 25 - Blocos Intertravado confeccionados a partir de RCC.....	71
Figura 26 – Caçamba Social no Bairro Vila Virgínia em Ribeirão Preto.....	75
Figura 27 – Caçamba Social no Bairro Parque Ribeirão em Ribeirão Preto.....	76
Figura 28 – Programa “Cata-Treco” no Bairro Ipiranga em Ribeirão Preto.....	76
Figura 29: Linha do tempo da Resolução CONAMA.....	82
Figura 30: Localização do Município de Ribeirão Preto.....	89
Figura 31: Localização das obras estudadas.....	95
Figura 32: Caçamba analisada.....	107
Figura 33: Cinco Amostra de 18L.....	107
Figura 34: RCC.....	107
Figura 35: Separação dos RCC.....	107
Figura 36: RCC separados.....	107
Figura 37: Pesagem.....	107
Figura 38:Local de descarte clandestino na Av. Rio Pardo no bairro Ipiranga.....	132
Figura 39: Local de descarte clandestino Av. Governador Mário Covas no bairro Adelino Simioni.....	132
Figura 40: Local de descarte clandestino Av. Eduardo A. Matarazzo no bairro Ipiranga / Marincek.....	133
Figura 41: Local de descarte clandestino Av. General E. de Figueiredo no bairro Simioni.....	133

Figura 42: Local de descarte clandestino Av. dos Andradas no bairro Jardim Marchesi.....	134
Figura 43: Local de descarte clandestino Av. Dra. Nadir Aguiar no bairro Jardim Jamil Seme Cury.....	134
Figura 44: Local de descarte clandestino Av. Virgílio Soeira / Av. Rene Oliva Strang no bairro Jardim Paiva.....	135
Figura 45: Local de descarte clandestino Av. Wanderley Taffo no bairro Quintino Facci II.....	135
Figura 46: Local de descarte clandestino Av. Patriarca no bairro Parque Ribeirão.....	136
Figura 47: Local de descarte clandestino Rua Padre Bento Dias Pacheco no bairro Geraldo Correa de Carvalho.....	136
Figura 48: Local de descarte clandestino Rua Primo Tronco no bairro Vila Virgínia.....	137
Figura 49: Local de descarte clandestino Av. Ernesto Guevara Lã Serna no bairro Orestes Lopes de Camargo.....	137
Figura 50: Local de descarte clandestino Estrada do Horto no bairro Parque Ribeirão.....	138
Figura 51: Local de descarte clandestino entrada da Favela da Aids no bairro Parque Ribeirão.....	138
Figura 52: Local de descarte clandestino Estrada de terra de Jardinópolis.....	139
Figura 53: Local de descarte clandestino na Rua Arthur de Jesus Campos no bairro Quintino Facci II.....	139
Figura 54: Local de descarte clandestino Rua Japurá no bairro Ipiranga.....	140
Figura 55: Local de descarte clandestino Rua Antônio Galão no bairro Jardim Alexandre Balbo.....	140
Figura 56: Local de descarte clandestino Avenida Carlos Drumond de Andrade no bairro Jardim Jóquei Clube.....	141
Figura 57: Local de descarte clandestino Rua Japurá no bairro Ipiranga.....	141
Figura 58: Local de descarte clandestino Rua Acari Leandro no bairro Jardim José Sampaio Junior.....	142
Figura 59: Local de descarte clandestino na Rua Américo Batista no bairro Jardim José Sampaio Junior.....	142
Figura 60: Local de descarte clandestino na rua Francisca Massaro Farinha no bairro Ribeirão.....	143
Figura 61: Local de descarte clandestino na Rodovia Prefeito Antônio Duarte Nogueira....	143
Figura 62: Local de descarte clandestino na Avenida Ettore e Aurora Coraucci no bairro Jardim Alexandre Balbo.....	144
Figura 63: Local de descarte clandestino na Avenida Estevão Nomelini no bairro Parque dos Pinus.....	144
Figura 64: Local de descarte clandestino na Avenida Ettore e Aurora Coraucci no bairro Jardim Alexandre Balbo.....	145
Figura 65: Local de descarte clandestino na Avenida Ettore e Aurora Coraucci no bairro Jardim Alexandre Balbo.....	145
Figura 66: Local de descarte clandestino na Avenida Thomaz Alberto Whately no bairro Parque Industrial Quito Junqueira.....	146
Figura 67: Local de descarte clandestino na Rua Vinte e Quatro no bairro Jardim Paschoal Inecchi.....	146
Figura 68: Local de descarte clandestino na Rua Cinco no bairro Jardim Paschoal Inecchi.....	147

Figura 69: Local de descarte clandestino na Rua Cinco no bairro Jardim Paschoal Innechi.....	147
Figura 70: Local de descarte clandestino na Rua Elisa Regina no bairro Jardim Paschoal Innechi.....	148
Figura 71: Local de descarte clandestino na rua Nájla Bitar Jorge no bairro Jardim Paschoal Innechi.....	148
Figura 72: Local de descarte clandestino na Rua Vinte e Quatro no bairro Jardim Paschoal Innechi.....	149
Figura 73: Local de descarte clandestino na rua Nájla Bitar Jorge no bairro Jardim Paschoal Innechi.....	149
Figura 74: Local de descarte clandestino na Avenida Orestes Lopes de Camargo no bairro Jardim Jóquei Clube.....	150
Figura 75: Local de descarte clandestino na Avenida Dr. Antônio Macário dos Santos no bairro Parque dos Servidores.....	150
Figura 76: Local de descarte clandestino na estrada de terra Via Ângelo Mialich no bairro Parque dos Servidores.....	151
Figura 77: Local de descarte clandestino na Avenida José Antônio Ferrarezi no bairro Parque dos Servidores.....	151
Figura 78: Local de descarte clandestino na Rua Alfredo Pode no bairro Parque dos Servidores.....	152
Figura 79: Local de descarte clandestino na Avenida José Antônio Ferrarezi no bairro Parque dos Servidores.....	152
Figura 80: Local de descarte clandestino na Avenida Alfredo Ravaneli no bairro Jardim Helena.....	153
Figura 81: Local de descarte clandestino na Rua Poe. Fernando Pessoa no bairro Conjunto Habitacional Jardim das Palmeiras.....	153
Figura 82: Local de descarte clandestino na Avenida Alfredo Ravaneli no bairro Parque São Sebastião.....	154
Figura 83: Mapa do local de descarte clandestino na Avenida Rio Pardo, no bairro Ipiranga.....	154
Figura 84: Mapa do local de descarte clandestino na Avenida Governador Mário Covas, no bairro Simioni.....	155
Figura 85: Mapa do local de descarte clandestino na Avenida Eduardo Matarazzo, no bairro Ipiranga / Marincek.....	155
Figura 86: Mapa do local de descarte clandestino na Avenida Euclides de Figueiredo no bairro Simioni e Quintino Facci II.....	156
Figura 87: Mapa do local de descarte clandestino na Avenida dos Andradas no bairro jardim Marchesi.....	156
Figura 88: Mapa do local de descarte clandestino na Avenida Dra. Nadir Aguiar no bairro Jardim Jamil Seme Cury.....	157
Figura 89: Mapa do local de descarte clandestino na Avenida Renê Oliveira Strang no bairro Jardim Paiva.....	157
Figura 90: Mapa do local de descarte clandestino na Avenida Wanderley Taffo no bairro Quintino Facci II.....	158
Figura 91: Mapa do local de descarte clandestino na Avenida Patriarca no bairro Parque Ribeirão Preto.....	158
Figura 92: Mapa do local de descarte clandestino na Rua Padre Bento Dias Pacheco, no bairro Geraldo Correia de Carvalho.....	159
Figura 93: Mapa do local de descarte clandestino na Rua Primo Tronco, no bairro Vila Vigília.....	159

Figura 94: Mapa do local de descarte clandestino na Avenida Ernesto Guevara Lâ Serna no bairro Jardim Orestes Lopes de Camargo.....	160
Figura 95: Mapa do local de descarte clandestino na Estrada do Horto, no bairro Parque Ribeirão.....	160
Figura 96: Mapa do local de descarte clandestino na Favela da Aids, no bairro Parque Ribeirão.....	161
Figura 97: Mapa do local de descarte clandestino na Estrada de Terra Ribeirão / Jardimópolis.....	161
Figura 98: Mapa do local de descarte clandestino na Rua Artur de Jesus Campos no bairro Quintino Facci II.....	162
Figura 99: Mapa do local de descarte clandestino na Rua Japurá no bairro Ipiranga.....	162
Figura 100: Mapa do local de descarte clandestino de na Rua Antônio Galão no bairro Jardim Alexandre Balbo.....	163
Figura 101: Mapa do local de descarte clandestino de na Avenida Carlos Drumond de Andrade no bairro Jardim Jóquei Clube.....	163
Figura 102: Mapa do local de descarte clandestino na Rua Japurá no bairro Ipiranga.....	164
Figura 103: Mapa do local de descarte clandestino na Rua Acari Leandro no bairro Jardim José Sampaio Junior.....	164
Figura 104: Mapa do local de descarte clandestino na Rua Américo Batista no bairro Jardim José Sampaio Junior.....	165
Figura 105: Mapa do local de descarte clandestino na rua Francisca Massaro Farinha no bairro Ribeirão.....	165
Figura 106: Mapa do local de descarte clandestino na Rodovia Prefeito Antônio Duarte Nogueira.....	166
Figura 107: Mapa do local de descarte clandestino na Avenida Ettore e Aurora Coraucci no bairro Jardim Alexandre Balbo.....	166
Figura 108: Mapa do local de descarte clandestino na Avenida Estevão Nomelini no bairro Parque dos Pinus.....	167
Figura 109: Mapa do local de descarte clandestino na Avenida Ettore e Aurora Coraucci no bairro Jardim Alexandre Balbo.....	167
Figura 110: Mapa do local de descarte clandestino na Avenida Ettore e Aurora Coraucci no bairro Jardim Alexandre Balbo.....	168
Figura 111: Mapa do local de descarte clandestino na Avenida Thomaz Alberto Whately no bairro Parque Industrial Quito Junqueira.....	168
Figura 112: Mapa do local de descarte clandestino na Rua Vinte e Quatro no bairro Jardim Paschoal Innechi.....	169
Figura 113: Mapa do local de descarte clandestino na Rua Cinco no bairro Jardim Paschoal Innechi.....	169
Figura 114: Mapa do local de descarte clandestino na Rua Cinco no bairro Jardim Paschoal Innechi.....	170
Figura 115: Mapa do local de descarte clandestino na Rua Elisa Regina no bairro Jardim Paschoal Innechi.....	170
Figura 116: Mapa do local de descarte clandestino na rua Nájla Bitar Jorge no bairro Jardim Paschoal Innechi.....	171
Figura 117: Mapa do local de descarte clandestino na Rua Vinte e Quatro no bairro Jardim Paschoal Innechi.....	171
Figura 118: Mapa do local de descarte clandestino na rua Nájla Bitar Jorge no bairro Jardim Paschoal Innechi.....	172

Figura 119: Mapa do local de descarte clandestino na Avenida Orestes Lopes de Camargo no bairro Jardim Jôquei Clube.....	172
Figura 120: Mapa do local de descarte clandestino na Avenida Dr. Antônio Macário dos Santos no bairro Parque dos Servidores.....	173
Figura 121: Mapa do local de descarte clandestino na estrada de terra Via Ângelo Mialich no bairro Parque dos Servidores.....	173
Figura 122: Mapa do local de descarte clandestino na Avenida José Antônio Ferrarezi no bairro Parque dos Servidores.....	174
Figura 123: Mapa do local de descarte clandestino na Rua Alfredo Pode no bairro Parque dos Servidores.....	174
Figura 124: Mapa do local de descarte clandestino na Avenida José Antônio Ferrarezi no bairro Parque dos Servidores.....	175
Figura 125: Mapa do local de descarte clandestino na Avenida Alfredo Ravaneli no bairro Jardim Helena.....	175
Figura 126: Mapa do local de descarte clandestino na Rua Poe. Fernando Pessoa no bairro Conjunto Habitacional Jardim das Palmeiras.....	176
Figura 127: Mapa do local de descarte clandestino na Avenida Alfredo Ravaneli no bairro Parque São Sebastião.....	176

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Perda de Materiais em processo construtivos.....	34
Tabela 2 - Composição (%), do RCC em diversos municípios brasileiros.....	35
Tabela 3 – Composição de RCC Ribeirão Preto.....	36
Tabela 4 – Caracterização dos resíduos destinados ao aterro de Itatinga-SP.....	38
Tabela 5 – Composição de RCC Campina Grande.....	38
Tabela 6 - Estimativa da Geração de RCC pelo Mundo.....	44
Tabela 7 - Estimativa da geração de RCC na cidade de São Carlos.....	45
Tabela 8 - Estimativa da geração de RCC de alguns municípios brasileiros.....	45
Tabela 9 – Estimativa mensal do total de RCC gerado na cidade de Santos.....	46
Tabela 10 - Geração de RCC.....	47
Tabela 11 - Provável geração de RCC de alguns municípios brasileiros.....	47
Tabela 12 - Provável geração de RCC por regiões.....	48
Tabela 13 - Relação das obras concluídas e taxa de geração dos RCC.....	48
Tabela 14 - Vetores em locais de descarte de RCC-São José do Rio Preto 1996.....	52
Tabela 15 Áreas licenciadas em Ribeirão Preto (2011 e 2012)	92
Tabela 16 Índice Nacional de Custos da Construção Civil.....	92
Tabela 17 - Número de caçambas de RCC retiradas em construção de Ribeirão Preto.....	97
Tabela 18 - Áreas Licenciadas em Ribeirão Preto (2013 e 2014)	98
Tabela 19 - Áreas Licenciadas em Ribeirão Preto (2015 e 2016)	99
Tabela 20 - Geração estimada de RCC por áreas licenciadas.....	100
Tabela 21 – RCC recebidos nos meses de Set. /Out. /Nov. /Dez. de 2016.....	104
Tabela 22 – Produção de RCC.....	105
Tabela 23– Geração de RCC per Capita.....	106
Tabela 24– Composição das Caçambas.....	108

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Variação percentual do volume de RCC.....	98
Gráfico 2 - Variação percentual do PIB no Brasil.....	99
Gráfico 3 - Áreas Licenciadas no município de Ribeirão Preto.....	100

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ATT	Área de Transbordo e triagem
CTR	Comprovante de Transporte de Resíduos
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
RCC	Resíduo de Construção Civil
RCD	Resíduo de Construção e Demolição
RSD	Resíduos Sólidos Domiciliar
RSI	Resíduos Sólidos Industriais
RSS	Resíduos Sólidos de Saúde
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
URPV	Unidade de Recebimento de Pequenos Volumes

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

LISTA DE FIGURA

LISTA DE TABELA

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVAS.....	18
1.1 Objetivo Principal.....	20
1.2 Objetivos Específicos.....	20
1.3 Estruturação da Dissertação.....	20
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	21
2.1 Resíduos Sólidos.....	21
2.1.1 Considerações.....	21
2.1.2 Definição dos Resíduos Sólidos.....	22
2.1.3 Classificação dos Resíduos Sólidos.....	23
2.1.4 Política Nacional de Resíduos Sólidos.....	25
2.2 Resíduos da Construção Civil (RCC)	28
2.2.1 Definições.....	29
2.2.2 Classificações.....	30
2.2.3 Origem e Composição dos RCC.....	32
2.2.4 A Produção dos RCC no setor da Construção Civil.....	41
2.2.5 Impactos Ambientais dos Resíduos de Construção Civil.....	49
2.2.6 Logística Reversa aplicada ao RCC.....	53
2.2.7 Acondicionamento, Coleta e Transporte de RCC.....	55
2.2.8 Áreas de Transbordo e Triagem de Grandes Volumes.....	61
2.2.9 Áreas de Transbordo e Triagem de Pequenos Volumes.....	65
2.2.10 Reciclagem de RCC.....	68
2.2.11 Disposição Final dos RCC.....	72
2.2.12 Situação dos RCC em Ribeirão Preto – SP.....	73
2.2.13 Decretos e Leis.....	77
2.2.13.1 Resolução CONAMA nº 307 / 2002.....	78

2.2.13.2 Linha do tempo da Resolução CONAMA.....	80
2.2.13.3 Marco Regulatório no Âmbito Federal.....	83
2.2.13.4 Marco Regulatório no Âmbito Estadual.....	84
2.2.13.5 Marco Regulatório no Âmbito Municipal.....	84
2.2.13.6 Normas Técnicas Brasileiras.....	84
3 METODOLOGIA.....	85
3.1 Caracterização socioeconômico do Município de Ribeirão Preto.....	85
3.2 Análise e Caracterização Quantitativas dos RCC.....	86
3.3 Análise e Caracterização Qualitativa dos RCC.....	86
3.4 Levantamento da Situação nas Áreas de Descartes.....	87
3.5 Provável geração de RCC e Geração PER Capita no Município.....	88
3.6 Estudo de Estratégias para Ribeirão Preto.....	88
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	89
4.1 Caracterização socioeconômico da cidade de Ribeirão Preto.....	89
4.2 Construção Civil em Ribeirão Preto.....	91
4.3 Análise e Caracterização Quantitativas dos RCC pelas áreas licenciadas.....	93
4.4 Análise e Caracterização Quantitativas de RCC descartados em locais autorizados.....	101
4.5 Provável geração Total de RCC e Geração PER Capita no Município.....	105
4.6 Análise e Caracterização Qualitativa da Composição dos RCC no Município de Ribeirão Preto.....	106
4.7 Situação Atual das Áreas de Descartes de RCC.....	109
4.8 Estudo de Estratégias para Ribeirão Preto.....	113
5 CONCLUSÃO.....	116
REFERÊNCIAS.....	118
APÊNDICE A.....	131

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Com o crescimento acelerado das cidades brasileiras, os impactos ambientais produzidos pela construção civil, vêm despertando forte interesse em decorrência da elevada quantidade de resíduos gerados. É possível perceber esse fenômeno, verificando que os resíduos da construção civil, são em massa, duas vezes à quantidade de resíduos domiciliares.

Esse quadro negativo, em relação ao abandono das questões ambientais, começou a ser revertido, após a promulgação do estatuto das Cidades, pois, os órgãos responsáveis começaram a ter uma nova postura, possibilitando assim, o surgimento da resolução 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Essa resolução determina as responsabilidades do poder público e dos agentes privados, obrigando a implantação de um plano de gerenciamento dos resíduos gerados. Essa resolução define também que a responsabilidade dos resíduos de construção civil gerados na obra é do próprio gerador, cabendo a ele, buscar um descarte correto.

Segundo Aeaarp (2007), outro passo importante, foi à aprovação de normas técnicas para o manejo, reciclagem e utilização de agregados, o que possibilitou condições favoráveis para a utilização de agregados reciclados em obras públicas e privadas.

No Brasil, o setor da construção civil tem um importante destaque no processo de crescimento da economia, favorecendo o desenvolvimento e diminuindo as taxas de desemprego. Porém, é uma atividade que gera fortes impactos ambientais com a produção e descarte irregular dos seus resíduos. Essa geração crescente está vinculada ao elevado desperdício de materiais na realização dos empreendimentos. Com isso, revela a necessidade de políticas para a gestão dos RCC que envolva a coleta, transporte, disposição final e reciclagem dos materiais.

No Brasil, a grande quantidade de resíduos de construção civil retiradas de locais clandestinos e das vias públicas, gera um enorme passivo aos municípios, que não estão preparados com estruturas suficientes e planos de gestão para um correto gerenciamento do RCC.

Atualmente, as ações e medidas adotadas pelo poder público são apenas para atender as emergências, em função do despreparo, falta de informações dos nossos representantes e falta de infraestrutura nas cidades. Por isso, com a ausência de um plano de gestão correto, há a necessidade de implantar novas políticas que favoreçam a redução dos resíduos, seu reaproveitamento e a sua reciclagem.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos que dispõe sobre os princípios, objetivos, diretrizes da gestão e as responsabilidades dos agente geradores, a partir de 2010, começa a despertar nos Municípios Brasileiros uma nova ótica da gestão ambiental dos resíduos sólidos gerados, com isso, há a necessidade de ações de iniciativa pública e privada, afim de solucionar e minimizar os impactos gerados pelos resíduos sólidos descartados em locais inapropriados. Associando a isso, em Ribeirão Preto o Plano Municipal de gestão sustentável dos resíduos de construção civil, apenas dispõe do assunto tratando a gestão dos RCC no ato da aprovação dos projetos de construção civil, dissertando sobre os pontos de recebimento dos resíduos de grandes e pequenos volumes, disciplinando os geradores, transportadores e da disposição final. Observando assim, uma certa ineficiência do sistema, pois a cidade apresenta vários pontos de descartes irregulares e diversos gargalos no sistema. Nesse contexto o presente trabalho se justifica, pois, em meio a ineficiência do atual plano de gestão dos resíduos de construção civil, fornece subsídios e informações teóricas para implementar novas medidas para atender as demandas de geração de resíduos de construção ou até mesmo, implantar um novo plano de gestão integrado de resíduos de construção civil. Verificando também, o grau de aplicação da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

A realização do trabalho busca atender ao Artigo 46 do Plano Municipal de Resíduos de Construção Civil, desenvolvendo para o poder público, uma metodologia de avaliação de áreas que apresentam suspeitas ou informações de registros históricos de eventuais passivos ambientais, decorrente da disposição irregular dos resíduos, através de uma inventário com fotos e localização de áreas clandestinas no município. Favorecendo assim, os diagnósticos do problema para as corretas decisões em relação ao assunto.

Ao determinar as taxas de geração de RCC e a composição de uma caçamba, o trabalho fornece ferramentas e subsídios paras as empresas envolvidas no processo, como as construtoras, os transportadores e as empresas de destinação final a entenderem o material e propor assim melhores formas de manejo e logística para o processo.

Além disso, o trabalho fornece dados como a massa unitária e a geração per capita de RCC em Ribeirão Preto, o que é de importante valor para futuros estudos e desenvolvimento do assunto, contribuindo também, para projetar futuras gerações de RCC no município.

Implantar uma gestão correta dos RCC é um dos principais desafios enfrentado pelos municípios. Dessa forma são necessárias diretrizes para reduzir os impactos gerados pelos RCC. Portanto analisar e caracterizar a situação dos municípios é um fator importante para a implantação de um plano de gestão integrado dos resíduos de construção civil.

1.1 Objetivo Principal

O Objetivo principal do presente trabalho é realizar um estudo atual da real situação dos resíduos de construção civil gerados na cidade de Ribeirão Preto, desenvolvendo uma análise e caracterização da gestão dos RCC no município de Ribeirão Preto.

1.2 Objetivos Específicos

Para realizar o objetivo principal do presente trabalho, foram traçados alguns objetivos específicos:

- Caracterizar os aspectos socioeconômicos;
- Caracterizar quantitativamente os RCC produzidos;
- Caracterizar qualitativamente os RCC produzidos;
- Analisar as áreas de descartes clandestinos e áreas de destinação final ambientalmente adequadas;
- Propor estratégias para o aperfeiçoamento da gestão dos RCC.

1.3 Estruturação da Dissertação

O presente trabalho está estruturado em seis capítulos, abordando os tópicos sobre Resíduos Sólidos, Resíduos de Construção Civil (RCC) e uma análise e caracterização da situação dos RCC no município de Ribeirão Preto. Para tanto, o primeiro capítulo consiste em uma introdução e justificativa do tema escolhido, bem como, os principais objetivos da pesquisa. No segundo capítulo é apresentado uma revisão bibliográfica sobre Resíduos Sólidos e RCC. No terceiro capítulo é desenvolvida a metodologia usada para a realização da pesquisa e no quarto capítulo são apresentados os resultados. Por fim, as conclusões finais e as referências.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nesse capítulo será realizada uma revisão bibliográfica sobre os principais aspectos relacionados aos resíduos sólidos, bem como suas definições, classificações e sua situação no Brasil. Será abordada também uma revisão bibliográfica sobre os resíduos de construção e demolição, apresentando os principais conceitos dos RCC no Brasil, seus principais sistemas de manejo, a situação dos RCC em Ribeirão Preto, Leis e Decretos envolvidos.

2.1 Resíduos Sólidos

Com um acelerado desenvolvimento econômico e social, fica em destaque a crescente geração de resíduos sólidos produzidos pela sociedade, sejam esses, domésticos, urbano, hospitalares, industriais ou de construção civil. Para tanto, fica em destaque o que fazer e como gerenciar esse problema, visando reduzir os impactos ambientais e aproveitar esses resíduos.

2.1.1 Considerações

Segundo Bidone (2001) a geração de resíduos sólidos depende de fatores culturais, níveis, hábitos de consumo, renda, fatores climáticos e das características de sexo e idade dos grupos populacionais. Outro fator que influencia muito na geração de resíduos é a economia de uma comunidade, observa-se daí que em épocas de recessão econômica são produzidos menos resíduos, devido ao reaproveitamento e um decréscimo na geração.

Nesse contexto, para Bispo (2013) a geração de resíduos sólidos urbanos, produzidos em grande escala, são gerados em função do processo de industrialização e o crescimento populacional. Fato que pode ser verificado, conforme IBGE (2010) que em 1940 o Brasil tinha apenas 51 cidades com mais de 2 mil habitantes, já em 2010 esse número passou para 1650 municípios.

Entende-se como sendo resíduos sólidos, todo o tipo de material gerado que não tem utilidade e que deve ser descartado. Com a evolução humana e o desenvolvimento da sociedade, surge cada vez mais o problema da geração de resíduos sólidos, que se agravou após a revolução industrial no início do século XVIII com a demanda de moradia nas cidades. Efeito da migração do campo para a cidade. O surgimento de máquinas também contribuíram para esse aumento, pois, o que antes eram confeccionados manualmente passaram a ser produzidos por máquinas que

geravam grandes quantidades de resíduos. Começava então, a ocorrer um problema que se arrastaria até os dias de hoje.

Após vinte e um anos de discussões no Congresso Nacional sobre o tema resíduo sólidos, houve por parte da União, Estado e Municípios uma forte articulação na busca de soluções para o problema. Com a aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, baseado nos princípios de responsabilidade compartilhada, todos na sociedade têm responsabilidades. Por exemplo, o cidadão tem como responsabilidade realizar a disposição correta dos resíduos que gera. Já os governos Federal, Estaduais e Municipais têm como responsabilidade elaborar e colocar em práticas planos de gestão de resíduos sólidos.

2.1.2 Definição dos Resíduos Sólidos

No Brasil segundo a ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TECNICAS, 2004) define resíduos sólidos como:

Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

Segundo Bidone (2001) pode-se definir resíduos sólidos como sendo materiais que não têm valor agregado para alguma pessoa, estando este no tempo e no local errado.

Para Marques Neto (2003) o substantivo resíduo foi rapidamente associado ao termo sólido para diferenciar resíduos sólidos dos restos líquidos lançados com o esgoto sanitário e das emissões gasosas das chaminés.

Contudo a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, instituída pela Lei 12.305/2010 em seu artigo 3º, define para Resíduo Sólido como:

XVI – Resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010).

Ao verificarmos uma abrangência de definições sobre resíduos sólidos, é notório que o assunto envolva diversas discussões. Para tanto, é necessário classificar esses resíduos com o objetivo de facilitar e melhorar a orientação dos gestores para o manejo dos diversos grupos envolvidos. Essa classificação é realizada tendo como auxílio a natureza e as características dos resíduos.

2.1.3 Classificação dos Resíduos Sólidos

Normalmente os resíduos sólidos, têm definição em função da sua origem e são classificados mediante o risco que trazem em relação ao homem e ao meio ambiente: resíduos urbanos e resíduos especiais.

Os resíduos urbanos, são aqueles gerados nas residências, no comércio, resíduos de logradouros públicos e varrição. Podem ser encontrados: papel, papelão, vidro, latas, plásticos, galhos e folhas.

Os resíduos sólidos especiais são aqueles gerados pela indústria, ou em serviços de saúde, hospitais, clínicas médicas, clínicas veterinárias, ambulatórios e farmácias. São incluídos nos resíduos sólidos especiais os resíduos com características tóxicas, radioativas, inflamáveis e também resíduos de matadouros.

Segundo Leite (1997) levando em consideração a classificação elaborada por Schalch (1992) são apresentadas duas novas definições:

- Resíduos de Portos, Aeroportos, Terminais Rodoviários e Ferroviários: São resíduos que podem conter organismos patogênicos, com isso, podem trazer doenças de outras cidades, estados e países. São resíduos sépticos como restos de alimentos, materiais de higiene pessoal e de asseio pessoal.
- Entulho ou Resíduos da Construção Civil: São os resíduos de obra, demolições, solos de escavações, onde o entulho é um material inerte, passível de reaproveitamento.

Para Leite (1997) os resíduos sólidos podem ser classificados levando em consideração alguns critérios, que seguem:

- Conforme sua natureza física: seco ou molhado;
- Segundo sua composição química: material orgânico ou inorgânico;

- Segundo seu grau de biodegradabilidade: facilmente degradável, moderadamente degradável, dificilmente degradável e não degradável;

Segundo Bidone (2001) a composição química dos resíduos sólidos está ligado principalmente, a composição orgânica, compreendendo a quantificação de parâmetros como carbono, nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, cobre, zinco, ferro, manganês, sódio e enxofre que compõem o elenco básico.

Segundo a ABNT NBR 10.004 (2004) os resíduos são classificados como:

- Classe I - Perigosos:

São os resíduos que representam perigo ao meio ambiente ou a saúde pública, por isso exigem uma disposição e tratamentos especiais.

- Classe II – Não Perigosos:

- Classe II A - Não Inertes:

São os resíduos com características domésticas, segundo Bidone (2001) podem apresentar propriedades como biodegradabilidade, solubilidade em água e combustibilidade. Estão incluídos nessa categoria os papeis, papelão, materiais vegetais e outros.

- Classe II B - Inertes:

São os resíduos que não se degradam ou não se decompõem quando dispostos no solo, se encaixado nessa categoria os resíduos da construção civil, como entulhos de demolições, pedras e areias de escavações.

Os resíduos classificados como sendo Classes II podem ser incinerados ou dispostos em aterros sanitários, desde que adequadamente preparados para esse fim. Os resíduos sólidos Classe I - Perigosos, somente podem ser dispostos em aterros construídos especialmente para tais resíduos, ou devem ser queimados em incineradores especiais.

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos, instituída pela Lei 12.305/2010 em seu artigo 3º, traz a classificação dos resíduos Sólidos quando à origem em: domiciliar, de limpeza urbana, de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço, sólidos urbanos, serviços público de saneamento básico, industrial, serviços de saúde, da construção civil, agrossilvopastoris e de mineração.

2.1.4 Política Nacional de Resíduos Sólidos

A lei Federal 12.305/2010 instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre os princípios, objetivos e instrumentos, diretrizes voltadas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, inserindo os perigosos, as responsabilidades dos geradores e do poder público, bem como aos instrumentos econômicos aplicáveis. (BRASIL, 2010).

Segundo Milaré (2011) com a edição da Lei nº 12.305 / 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, após vinte e um anos de discussões, representou um avanço ao estabelecer os princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes para a gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos. Essa lei determina de forma ampla e clara os agentes que estariam sujeitos a ela: as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado e os responsáveis direta e indiretamente pela geração dos resíduos, bem como os agente responsáveis por elaborar à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos.

Para Bisi (2012), a lei estabelece sobre os princípios, objetivos e instrumentos, diretrizes relacionadas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, envolvendo os perigosos e as responsabilidades dos agentes envolvidos.

A Lei nº 12.305, trouxe vários mecanismos destinados à gestão integrada e ao gerenciamento ambiental adequado dos resíduos sólidos, iniciando a chamada responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. Com isso, gera um incentivo ao cumprimento das obrigações da coletividade na implantação dessa política. (BERNARDES, 2013).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos em seu artigo 3º inciso XVII define responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, conforme exposto a seguir:

XVII – responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos:
Conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta lei; (BRASIL, 2010).

Para Siqueira (2013), o mérito da novidade legislativa é relacionar soluções preventivas, indicando instrumentos que possam viabilizar a redução da

geração dos resíduos sólidos, ao invés de contornar o problema do depósito. Nesse contexto, a Lei 12.305/2010, estabelece em seu artigo 6º, VII e indica como princípio essencial para efetivação da PNRS a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, que durante vinte e um anos foi discutida, é resultado de uma preocupação com a preservação dos recursos naturais do país, bem como com a saúde pública que envolve resíduos sólidos, pois reúne um conjunto de diretrizes e ações que devem ser tomadas para o correto gerenciamento e gestão de resíduos sólidos. A seguir serão apresentados os principais tópicos da PNRS e suas principais diretrizes:

Título I – Disposições Gerais:

Em seu capítulo I a PNRS apresenta os seus principais objetivos e seu campo de aplicação, bem como as suas principais definições:

Art. 1º - Esta lei institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluída os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis. § 1º Estão sujeitas à observância desta lei as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos. § 2º Esta lei não se aplica aos rejeitos radioativos, que são regulados por legislação específica. (BRASIL, 2010)

Título II – Da Política Nacional de Resíduos Sólidos:

Art. 7º, inciso II - Não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos; (BRASIL, 2010).

Essa medida indica um dos principais objetivos da PNRS, pensando de forma abrangente inserindo a ideia de reduzir a geração de resíduos, verificar a possibilidade de reutilização antes do descarte, e por fim, a disposição final adequada.

Artigo 8º, inciso I – Trata sobre os planos de resíduos sólidos, indicando a importância do estabelecimento de padrões de emissões de poluentes no solo, ar e água. Contendo também, as formas de tratamentos, reciclagem e disposição final. (LOPES, 2003).

Título III – Das Diretrizes Aplicáveis aos Resíduos Sólidos:

Artigo 15º, Sob a coordenação do Ministério do Meio Ambiente, a União elaborará o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, com vigência indeterminada tendo esta como conteúdo:

- Situação atual dos resíduos sólidos;
- Proposição de cenários, incluindo tendências internacionais;
- Redução, reutilização, reciclagem;
- Aproveitamento energético dos gases;
- Diminuição de Lixões;
- Normas técnicas que possibilitem o acesso a recursos da União;
- Medidas que busque incentivar e valorizar a gestão
- Diretrizes para o planejamento;
- Normas para a disposição final de rejeitos;
- Iniciativa a serem utilizados para o controle e a fiscalização;

Art. 25. O poder público, o setor empresarial e a coletividade são responsáveis pela efetividade das ações voltadas para assegurar a observância da Política Nacional de Resíduos Sólidos e das diretrizes e demais determinações estabelecidas nesta lei e em seu regulamento. (BRASIL, 2010).

Essa medida indica a responsabilidade de ambos os agentes envolvidos, poder público, setor empresarial e a coletividade ao decorrer da presente Lei, em manter ações efetivas para assegurar as diretrizes estabelecidas.

Art. 30. É instituída a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a ser implementada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, consoante às atribuições e procedimentos previstos nesta seção. (BRASIL, 2010).

A responsabilidade compartilhada é uma medida de muita importância indicada pela PNRS, a qual abrange de forma geral todos os agentes envolvidos do setor, de forma, a atribuir as responsabilidades e procedimentos previstos na Lei.

Art. 37. A instalação e o funcionamento de empreendimento ou atividade que gere ou opere com resíduos perigosos somente podem ser autorizados ou licenciados pelas autoridades competentes se o responsável comprovar, no mínimo, capacidade técnica e econômica, além de condições para prover os cuidados necessários ao gerenciamento desses resíduos. (BRASIL, 2010).

Essa medida é de fundamental importância para um bom funcionamento da Lei, liberando e autorizando a atividade mediante uma comprovação da capacidade técnica e econômica, vinculando também, a capacidade de prover um correto gerenciamento dos resíduos sólidos gerados pela atividade.

No Art. 47, a PNRS traz as proibições das formas de destinação final dos resíduos sólidos e dejetos, que são apresentados a seguir:

- Lançamento em praias, no mar ou em quaisquer corpos hídricos;
- Lançamento in natura a céu aberto;
- Queima a céu aberto ou em recipientes, instalações e equipamentos;
- Outras formas vedadas pelo poder público.

Título IV – Disposições Transitórias e Finais

Art. 53. O § 1º do art. 56 da Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, passa a vigorar com a seguinte redação: Art. 56 1º Nas mesmas penas incorre quem: I – abandona os produtos ou substâncias referidos no caput ou os utiliza em desacordo com as normas ambientais ou de segurança; II – manipula, acondiciona, armazena, coleta, transporta, reutiliza, recicla ou dá destinação final a resíduos perigosos de forma diversa da estabelecida em lei ou regulamento. (BRASIL, 2010).

2.2 Resíduos da Construção Civil (RCC)

A atividade da construção civil é fundamento para o crescimento e desenvolvimento das cidades, com isso, gera também um grande impacto ambiental, em função do descarte irregular dos resíduos de construção e demolição.

Segundo Pinto (1999) em cidades brasileiras a geração de RCC pode ser estimada em 500 kg/hab. ano. Em cidades como Ribeirão Preto a produção de RCC pode chegar a 70% na massa total de RSU.

Por essas razões, os Resíduos de Construção Civil tem sido alvo de vários estudos, para melhor entender as formas de geração, manejo e disposição final, buscando solucionar os problemas enfrentados pelas cidades brasileiras.

2.2.1 Definições

Os Resíduos de Construção Civil, popularmente chamados de entulho de obra, são geralmente um material inerte, passível de reaproveitamento, sendo definido como o resto de materiais derivados de edificações, reformas ou outra atividade da cadeia que não tem mais utilidade para a mesma.

No contexto brasileiro, os resíduos de construção civil são definidos em termos técnicos pela resolução CONAMA nº 307 (BRASIL, 2002), definindo como:

Resíduos da construção civil: são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha (p.1).

Segundo Córdoba (2010) as normas técnicas NBR 15.112, NBR 15.113, NBR 15.114, NBR 15.115, NBR 15.116 que fazem referências aos resíduos de construção, definem de forma análoga a Resolução CONAMA nº 307 / 2002 e admitem o termo RCC para se referir aos resíduos provenientes de canteiros de obras e demolições.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos de 2010, definiu resíduos de construção civil, no artigo 13, como todo aquele gerado em construções, reformas, demolições e reparos de obras de construção civil, enquadrando também, todo material resultante da escavação de terrenos e preparo de obras civis.

Segundo MELLO et al. (2007) define-se os RCC como os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos, cerâmicas, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiações e outros comumente chamados de entulho de obras, cólica ou metralha.

Segundo Marques Neto (2004) os RCC são definido como sendo todo o material que por algum motivo foi rejeitado para a sua utilização na execução de etapas de obras da construção civil.

Para Levy (1997) a definição de resíduo de construção civil é obtida pela ótica do desperdício inerente ao processo construtivo que foi implantado em diferentes obras, reformas ou demolições.

Assim, Córdoba (2010) verifica que são utilizados vários termos populares e técnicos para definir resíduos de construção e demolição, sendo geralmente compostos por restos de materiais de canteiros de obras, demolições e descartes.

Porém, Pinto (1999) esclarece que o termo RCD faz alusão as denominações internacionais dos termos “C&D debris” – resíduos de construção e demolição.

Segundo Córdoba (2010) o termo RCD deve ser utilizado para critérios de saneamento básico, pois essa denominação abrange os resíduos originários de serviços de construção e demolição.

2.2.2 Classificações

Segundo a Resolução CONAMA nº 307/2002, em seu artigo 3º com sua alteração de 24 de maio de 2011, da Resolução nº 431, estabelece uma nova classificação para os resíduos da construção civil, conforme segue:

Classe A: Resíduos oriundos de restos de alvenaria, concreto e argamassa. Resíduos que são passíveis de um reaproveitamento, como:

- Restos de construção, demolição, reformas, pavimentação de obras de infraestrutura e terraplenagem;
- Restos de construção, demolição e reformas de edificações. Tendo como componentes restos de materiais cerâmicos, concreto e argamassa;
- Restos de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto, tais como blocos e tubos, que são produzidos nos canteiro de obras.

Classe B: plásticos, papel, papelão, vidros, metais, madeiras e gesso;

Classe C: são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação;

Classe "D": são resíduos derivados do processo de construção, considerados perigosos, como:

- Tintas, solventes, óleos e solventes;

- Aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriunda de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros,
- Materiais que contenham amianto, tais como as telhas e outros produtos nocivos à saúde.

Segundo as alterações da Resolução CONAMA nº 448/2012, em seu artigo 4º, o gerador passa a ser responsável pela segregação realizada na origem ou a se realizar nas áreas de destinação em áreas licenciadas para esta atividade, respeitando as classes diferentes dos RCC, encaminhando para a reciclagem, tratamento ou disposição final.

Já a ABNT NBR 10.004 (2004) classifica os resíduos da construção civil na Classe II B – Inertes e define como:

Qualquer resíduo que, quando amostrados de forma representativa, e submetidas a um contato estático ou dinâmico com água destilada ou deionizada, a temperatura ambiente, conforme teste de solubilização, não tiveram nenhum de seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se os padrões de aspecto, cor, turbidez, e sabor. Como exemplo desse material, podem-se citar rochas, tijolos, vidros e certos plásticos e borrachas que não são decompostos prontamente. (ABNT, 2004).

Essa classificação foi aceita pela Lei Federal nº 12.305/2010 da PNRS (BRASIL, 2010). Considerando que a maioria dos resíduos de construção civil pertence a Classe II B – Inertes. Porém, há resíduos como latas envolvendo sobra de tintas e solventes, que são enquadrados na Classe I, perigosos. Ainda assim, devido ao caráter específico de determinadas obras, pode-se encontrar materiais que se enquadram igualmente nas classes I e II A, perigosos e não inertes.

Segundo Marques Neto (2009) apesar da Norma NBR 10004/2004 classificar os resíduos de construção civil como inertes, essa característica é pouco relevante no contexto dos demais danos ambientais, pois há uma enorme quantidade de resíduos gerados, cuja destinação exige novas áreas com custos operacionais cada vez maiores.

Segundo Ângulo e John (2006), os RCC são classificados como inertes, pois, possuem 90% em massa de materiais compostos por silicatos, cimento, cerâmica, aluminatos, que possuem características análogas aos agregados naturais e solos.

Para Córdoba (2010) a classificação para os resíduos de construção e demolição encontrasse em discussão, pois, muitos autores questionam a classificação de materiais inertes, pois acreditam que os RCC possuem composição heterogênea e podem ser classificados como material não inerte, pois, possuem metais pesados e produtos químicos perigosos.

Segundo The Solid Waste Association of North America (Swana, 1993 apud Pinto, 1999) em países como os Estados Unidos, os RCC costumam ser classificados da seguinte forma:

- Material de obras viárias;
- Material de escavação;
- Demolição de edificações;
- Construções e renovação de edifícios;
- Limpeza de terrenos.

2.2.3 *Origem e Composição dos RCC*

Segundo Levy (1997), a origem dos RCC é dada pelas seguintes ações:

- Catástrofes naturais ou artificiais;
- Demolições de pavimentos rodoviários executados em concreto ou de obras que já tenha atingido a sua vida útil;
- Devido à baixa qualidade da mão-de-obra que gera uma deficiência aos processos construtivos empregados.

Segundo Leite (2001), a origem dos RCC esteve ligada no passado até com as grandes guerras mundiais, pois foram gerados cerca de 400 a 600 milhões de metros cúbicos de entulho nas cidades Alemãs com o final da Segunda Guerra Mundial. Surgindo a necessidade de reaproveitar os resíduos gerados para a reconstrução dos grandes centros urbanos do país, pois não havia locais para a destinação da enorme quantidade de entulho gerado.

Para Tavares (2007), a origem dos RCC muitas vezes se dá pela deficiência dos processos de construção, como as falhas na elaboração de projetos, execução, emprego de materiais de baixa qualidade, perda no armazenamento e transporte, manipulação incorreta dos materiais.

A resolução CONAMA nº 307 (BRASIL, 2002) define RCC quanto à origem:

- Restos de materiais de edificações e obras de infraestrutura novas;
- Restos de materiais de reformas e reparos de edificações;
- Restos de demolições de edificações;
- Restos de materiais de terraplenagem.

Segundo Pinto e Gonzalez (2005), pelo fato dos RCC terem diversas origens, os autores propõem separá-las em três, conforme segue:

- Resíduos originados de reformas, ampliações e demolições;
- Resíduos originados de edificações novas, térreas ou de múltiplos pavimentos com áreas de construção maior que 300m²;
- Resíduos de residências novas, de grande porte, que em sua maioria estão legalizadas e as residências de pequeno porte, tanto legalizadas como as informais.

Para Levy (1997), os resíduos de construção civil de obras novas, têm destaque nos provenientes dos materiais cerâmicos, madeira, aço, gesso, concreto e argamassas. Tais resíduos podem surgir de quatro diferentes etapas da execução da obra, as quais diferem em tempo de realização e em quantidades produzidas. Sendo elas: concretagem, alvenaria, revestimentos e acabamentos.

Para entender a origem dos resíduos de construção e demolição de obras novas de edificações, é preciso inicialmente voltar ao centro gerador dessa matéria, o canteiro de obra. Muito se estuda sobre as perdas de materiais em canteiros de obras, que em grande parcela representa o entulho gerado.

Segundo Carneiro (2006), o problema do desperdício de material e mão-de-obra na execução de empreendimentos, está associada diretamente a gestão e gerenciamento de resíduos.

Para Grigoli (2000), a origem dos RCC gerados, está no elevado índice de perdas ocorridas nos canteiros de obras. Segundo o autor o desperdício gerado pode ser de dois tipos: o que está incorporado na edificação e o entulho (RCC).

Segundo Paliari (1999) o caminho para a redução das perdas na construção civil e conseqüentemente a redução dos RCC passam, pelo entendimento de como são dadas as perdas, onde, quando e quem são os responsáveis pela sua ocorrência.

Posteriormente Moraes (2006) também indica essa classificação quanto a natureza. Indicando uma classificação em perdas incorporadas e perdas não incorporadas.

No Brasil, muito está sendo pesquisada a questão das perdas em canteiros de obras, com o objetivo de diminuir os desperdícios. Diminuindo assim, a geração de resíduos de construção. Empresas construtoras estão cada vez mais mudando sua filosofia, deixando de repassar a sua ineficiência nos processos construtivos para o cliente, buscando melhorar e diminuir os desperdícios em obra.

Segundo Pinto (1989), as perdas em processos construtivos estão entre 20 e 30% do total de materiais, dependendo do tipo de tecnologia empregada.

A tabela 1 apresenta dados de três estudos realizados. O primeiro foi elaborado por Pinto (1999), que mostra as perdas de diversos materiais, o segundo realizado por Soibelman (1993) e o terceiro realizado por Souza (1998) e pelo ITQC – Instituto Brasileiro de Tecnologia e qualidade na Construção Civil, que envolveu 16 universidades brasileiras.

Tabela 1 – Perda de Materiais em processo construtivos

Materiais	Pinto	Soibelman	FINEP/ITQC
Concreto usinado	1,50%	13%	9%
Aço	26%	19%	11%
Blocos e tijolos	13%	52%	13%
Cimento	33%	83%	56%
Cal	102%	--	36%
Areia	39%	44%	44%

Fonte: Pinto (1999)

Em função de uma alta diversidade nos canteiros de obras, resultando assim, em uma despadronização dos processos, deficiência e rotatividade na mão-de-obra, os resultados a cima são muito variados.

De acordo com Paliari et. al. (2002) a diminuição das perdas de materiais, traz como benefício não só a diminuição dos RCC, mas também, a redução do consumo de recursos naturais.

Não menos importante é analisar a composição dos RCC, verificando assim, a participação de cada material, para então, propor soluções que envolva o gerenciamento de tais resíduos.

Segundo Castro et. al. (1998) na busca de estratégias que visam reduzir, reutilizar e reaproveitar os resíduos de construção gerados é de fundamental importância conhecer os componentes físicos do RCC, procurando com isso diminuir a extração de recursos naturais.

Segundo Carneiro et. al. (2001), a caracterização dos RCC pode ser representadas pelos seguintes componentes:

- Concreto, argamassa e rochas;
- Materiais cerâmicos,
- Solos e areia;
- Asfalto;
- Metais ferrosos;
- Madeira;
- Plásticos, papéis, papelões e borrachas.

Os diversos tipos de materiais componentes dos RCC podem ser muito variados de acordo com o tipo de obra e a fase em que a mesma se encontra. A tabela 2 apresenta os valores em porcentagem dos componentes dos RCC de diversas cidades brasileiras.

Tabela 2 - Composição (%), do RCC em diversos municípios brasileiros.

Constituintes	São Carlos/SP	São Paulo/SP	Porto Alegre/RS	Ribeirão Preto/SP	Salvador/BA	Campina Grande/PB
Argamassa	63,67	25,2	44,2	37,4	53,0	28,0
Concreto	4,38	8,2	18,3	21,1	53,0	10,0
Cerâmico	29,09	29,6	35,6	20,8	9,0	34,0
Cerâmica Polida	0,39	-	0,1	2,5	5,0	1,0
Rochas, Solos	0,13	32,0	1,8	17,7	27,0	9,0
Outros	2,34	5,0	-	0,5	6,0	18,0

Fonte: Cabral, (2007)

Para Carneiro et. al. (2001), muitos fatores podem intervir na composição e nos quantitativos dos RCC. Entre eles se destacam:

- Nível de desenvolvimento local da indústria da construção civil;
- Disponibilidade da mão-de-obra e a sua qualificação;
- Técnicas produtivas para construção e demolição;
- Presença de técnicas que diminuem as perdas de materiais;
- Presença de processos que visam o reaproveitamento;
- Tipos de materiais empregados;
- Presença de infraestrutura;
- Desenvolvimento econômico;
- Necessidade por novas obras.

Carneiro et. al. (2001), indica que em países que estão em desenvolvimento, geram resíduos com origem nas etapas construtivas, como concreto, argamassa, blocos, azulejos, tijolos e pisos cerâmicos. Porém, em países já desenvolvidos, as construções geram resíduos de plásticos e papéis de embalagens de materiais.

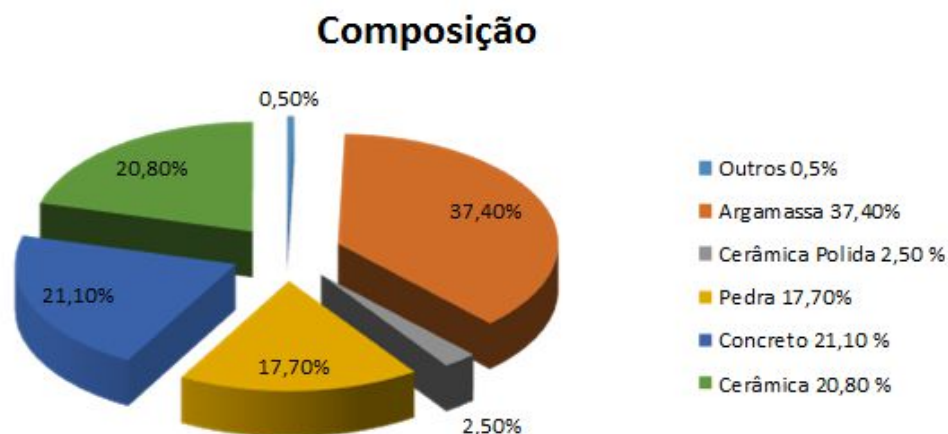
Tabela 3 – Composição de RCC Ribeirão Preto

COMPONENTE	(%)
Outros	0,5
Argamassa	37,4
Cerâmica Polida	2,5
Pedra	17,7
Concreto	21,1
Cerâmica	20,8

Fonte: Zordan (1997)

Zordan (1997) realizou um estudo qualitativo dos resíduos de construção da cidade de Ribeirão Preto, SP, produzidas pela usina de reciclagem, para tanto o autor utilizou o processo de quarteamento, conforme indicação da NBR 9941/87 – Redução de amostra de campo de agregados para ensaios de laboratório, obtendo os resultados da tabela 3.

Figura 1 – Composição percentual dos RCC no município de Ribeirão Preto-SP.



Fonte: ZORDAN (1997)

Nesse estudo os materiais foram separados em concreto, argamassa, cerâmica polida, cerâmica, pedra e outros, conforme indicado na tabela 3 á cima. Com isso, verificou-se que os materiais constituídos de restos de argamassa representando 37,4 % dos RCC, seguido do concreto, com 21,1% e cerâmica com 20,8 foram predominantes em quantidades, comparados com os demais materiais.

Segundo Marques Neto (2009), esses resultados comprovam a cultura brasileira, onde a maior quantidade de resíduos de construção são gerados nas etapas de concreto, alvenaria, revestimentos e acabamentos, pois utilizam de materiais básicos.

Castro et. al. (1998) em estudo realizado na cidade de São Paulo no período de julho a setembro de 1996, determinaram a caracterização física e granulométrica dos entulhos conforme tabela 4:

Tabela 4 – Caracterização dos resíduos destinados aos aterro de Itatinga-SP

Nº do Grupo	Grupos	Média (%)
1	Ferro	0,28
2	Concreto e Argamassa	11,43
3	Mistura de Solo, Areia e Pedra	82,54
4	Material de acabamento	1,01
5	Tijolo, Telha e Manilha	2,57
6	Espuma, Coura, Borracha e Trapo	0,21
7	Papelão e Plástico	0,33
8	Poda de Jardim	0,23
9	Madeira	0,85
10	Pneu	-
11	Asfalto	0,29
12	Concreto Armada	0,26
Total		100,00

Fonte: Castro (1998)

Nóbrega (2002) estudando a composição dos RCC na cidade de Campina Grande, PB, em um período de 6 meses, por meio de 15 obras obteve a sua composição média, conforme tabela 5:

Tabela 5 – Composição de RCC Campina Grande

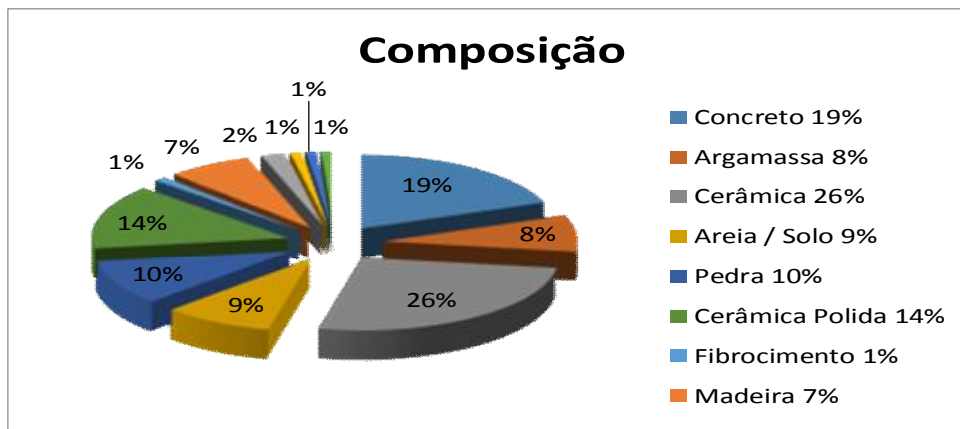
COMPONENTE	(%)
Tijolo	34
Argamassa	28
Madeira	10
Pedra	15
Areia	9
Concreto	3
Cerâmica	1

Fonte: Nóbrega (2002)

Marques Neto (2003) realizou a caracterização qualitativa dos resíduos de construção civil na cidade de São Carlos-SP. Nesse estudo quantificou a composição percentual dos RCC gerados na cidade de São Carlos, através do cálculo da massa específica dos materiais determinadas através de uma amostra com 90 litros. O autor

determinou um índice de $0,6 \text{ t/m}^3$, valor diferente do índice de $1,2 \text{ t/m}^3$ encontrado em várias literaturas. Essa fato pode ser explicado, pois o autor considerou a relação massa/volume com vazios.

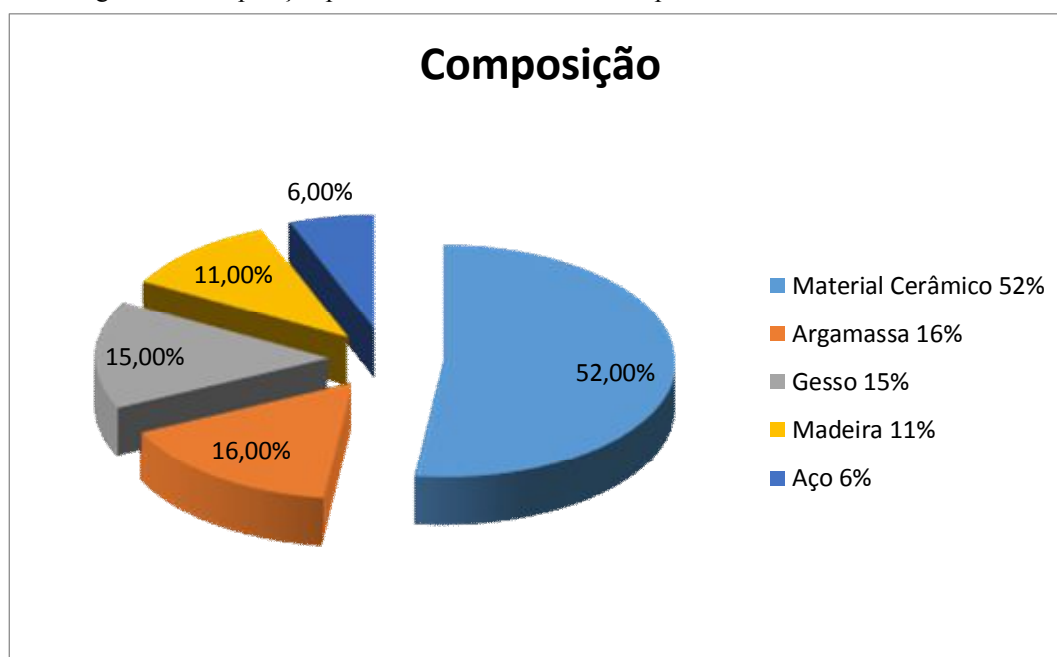
Figura 2 - Composição percentual dos RCC no município de São Carlos-SP.



Fonte: MARQUE NETO (2003)

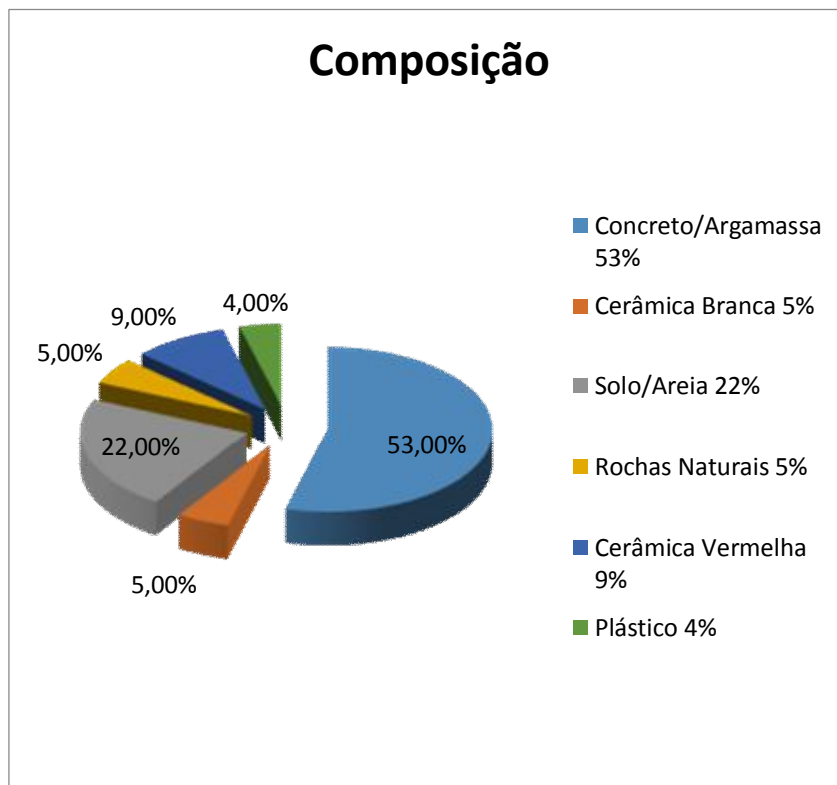
As Figuras 3, 4, 5, 6 e 7 representam a composição percentual dos RCC de diversos municípios brasileiros. Pode-se verificar facilmente uma variação na composição de tais resíduos, que pode ser justificado pelos fatores regionais que compõem essa característica.

Figura 3 - Composição percentual dos RCC no município de Londrina-PR



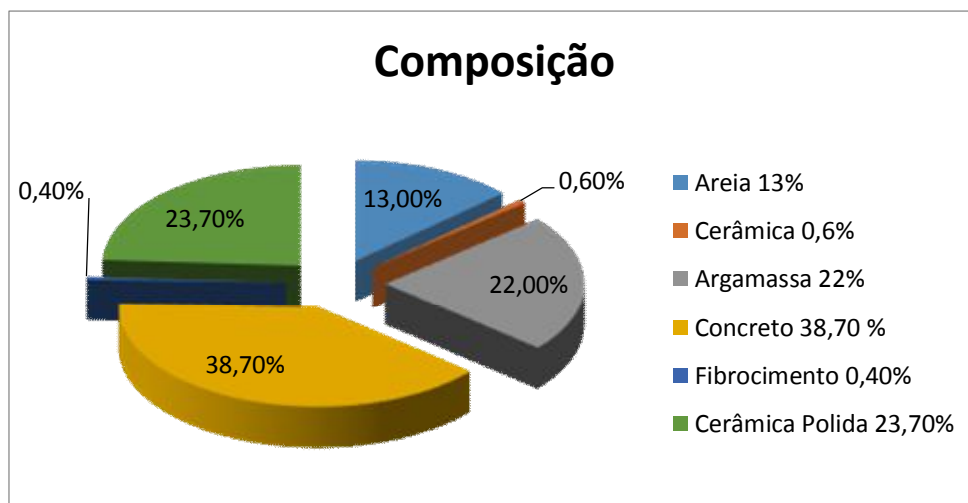
Fonte: LEVY & HELENE

Figura 4 - Composição percentual dos RCC no município de Salvador-BA



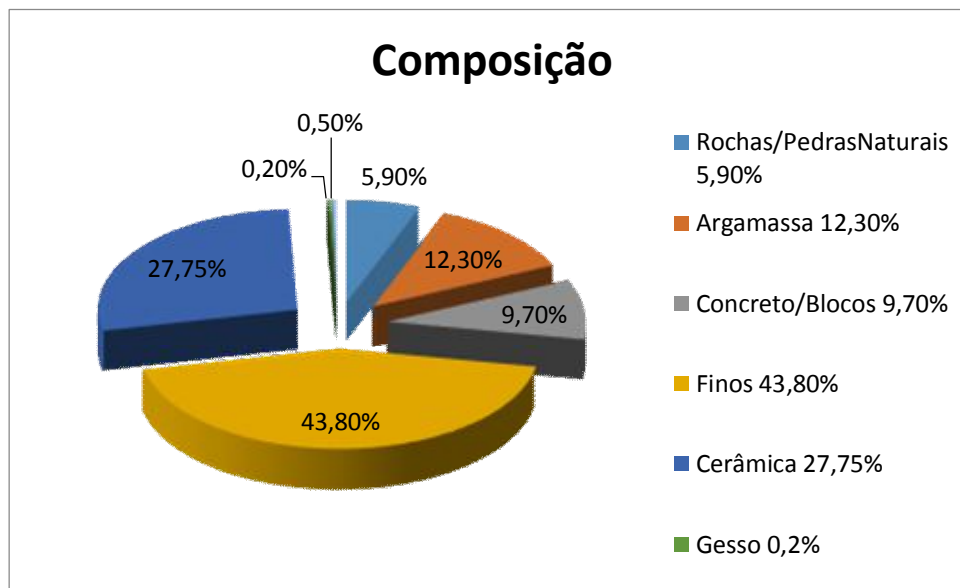
Fonte: LIMPURB (1999) citado por CARNEIRO et. al. (2001)

Figura 5 - Composição percentual dos RCC no município de Uberlândia-MG



Fonte: MORAIS (2006)

Figura 6 - Composição percentual dos RCC no município de Distrito Federal-DF



Fonte: ROCHA(2006)

2.2.4 A Produção dos RCC no setor da Construção Civil

Nos últimos anos, com o desenvolvimento das cidades, bem como, com o crescimento populacional, foi preponderante para o aumento da geração de resíduos de construção civil. Nesse contexto, diversos estudos sobre a geração de resíduos de construção civil, foram executados, com o objetivo de quantificar os resíduos gerados e identificar as etapas da obra mais propícias a geração dos resíduos.

Para Buselli (2012) o seguimento da indústria da construção civil apresenta uma enorme variedade de materiais empregados, desde materiais combustíveis a agregados obtidos de processos de extração mineral, esse fato, explica os enormes volumes de resíduos de construção civil gerados no mundo.

Segundo Saes et al. (2012) a indústria da construção civil gera mais de 890 milhões de toneladas de resíduos por ano em países da União Europeia.

Para Malia et al. (2013) o número de RCC produzido pode representar cerca de 25 % a 30% de todo o resíduos produzido no mundo, destacando a Dinamarca que é o país mais desenvolvido da União Europeia.

Para Mann et al. (2014) os índices de geração de resíduos, de país para país, podem variar, dependendo dos métodos construtivos, sistemas de gerenciamento e políticas públicas, porém, não há uma relação entre o país ser menos desenvolvido e gerar uma quantidade menor de resíduos de construção civil.

Segundo Dias (2013), é necessário agir da concepção à fase de implantação de um empreendimento para tentar evitar ou diminuir a geração de resíduos. Muito importante também, é conhecer índices de geração de resíduos para definir estratégias de gestão.

Para Zordan (2002) em obras de demolição, a quantidade de resíduos de construção gerada não tem uma relação direta com o processo construtivo, uma vez que o entulho gerado faz parte do processo de demolição. Porém, indiretamente, o processo construtivo pode influenciar na qualidade do resíduo, gerando materiais com maior potencial de reciclagem do que outros.

Segundo Pinto (1999) em cidades brasileiras a geração de RCC pode ser estimada em 500 kg/hab. ano. Em cidades como Ribeirão Preto a produção de RCC pode chegar a 70% na massa total de RSU.

De acordo com Bidone (2001), o desenvolvimento do setor da construção civil está relacionado com o aumento da população, desenvolvimento tecnológico e a elevação do nível de vida da população. Com isso, houve um aumento significativo no consumo de energia e de matéria-prima, causando vários impactos ambientais em função do excesso de resíduos gerados.

Segundo John (2000), o setor da construção civil no Brasil é considerado o maior responsável por gerar resíduos da economia. Considera que 40% dos resíduos gerados são contribuídos pelo construbusiness.

Segundo Lima (1999) a maior parte desses resíduos gerados é proveniente do setor informal da construção civil, estimando que apenas 1/3 do entulho gerado seja oriundo do setor formal.

Para Pinto (2005) a atividade da construção civil é responsável por gerar a parcela predominante de toda a massa de resíduos sólidos urbanos produzidos nas cidades.

Deve ser considerado que o crescimento populacional das cidades e o alto déficit habitacional pressionam o setor da construção civil a produzir mais e com isso gerar mais resíduos (Carneiro et al., 2001).

Schalch et al. (1997) em estudos realizados pela prefeitura de São Carlos - SP, indicou que a produção diária de RCC na cidade foi estimada em 400 toneladas, apontando para um grave problema.

Para Moraes (2006) o crescimento urbano dos municípios, gera um crescimento significativo no setor da construção civil, que por sua vez, aumenta os

índices de geração de RCC, em função dos desperdícios e deficiência em processos construtivos.

Segundo Jonh (2000) com a introdução de novas tecnologias em canteiros de obras, pode ocorrer um aumento no desperdício de materiais, aumentando assim, a geração de resíduos.

Segundo Marques Neto (2009) para melhor entender o processo de geração de RCC, é preciso relacioná-lo a fatores do processo de construção das edificações:

- Falta de gestão de RCC no dia a dia do canteiro de obra;
- Falta de treinamento da Mão-de-Obra para a gestão do RCC;
- Projetos pouco detalhado, gerando um alto índice de desperdício;
- Consumo de recursos naturais.

Segundo John (2001), o início da geração de RCC de uma obra, está relacionada bem antes da mesma iniciar, observando que para a produção dos insumos para a construção civil há a geração de resíduos, bem como a utilização de recursos naturais.

Para Formoso et. al. (1998), afirma que a geração de RCC na fase de construção ocorre em função das perdas nos processos construtivos, sendo que são quatro as diferentes fases do empreendimento que geram os RCC, sendo elas:

- Fase de construção;
- Fase de manutenção/reformas;
- Fase de demolição.

Segundo John (2001), a intensidade da atividade da construção, os processos construtivos e as taxas de desperdícios geradas, são fatores preponderantes para o valor da taxa de geração de RCC.

Segundo Jonh (2000), no âmbito internacional apontam que em diversos países a estimativa da geração variam entre 130 e 3000 kg/hab.ano. A tabela 6 representa a geração de resíduos de construção em diversos países ao redor mundo.

Tabela 6 - Estimativa da Geração de RCC pelo Mundo.

LOCALIDADE	GERAÇÃO ESTIMADA (KG/M²)	FONTE
Países Desenvolvidos	< 100	Monteiro (2001)
Brasil	300	Monteiro (2001)
Espanha	107,6	Solís-Guzman et al. (2009)
São Paulo	150	Pinto (1999)
São Paulo	49,58	Andrade (2001)
São Paulo	104 – 115	Careli (2008)
Recife – PE	69-86	Carneiro (2005)
Uberlândia – MG	89,68	Souza (2005)
São Carlos – SP	137,02	Marques Neto (2010)

Fonte: Costa (2012), adaptada pelo autor.

Pinto (1999), aponta que em média a geração de RCC em cidades brasileiras é em massa igual ou até maior que a geração de resíduos domiciliares.

Segundo Pinto (1999), estudos sobre a geração de RCC são escassos no Brasil. Porém, o autor realizou um trabalho indicando a geração de RCC de seis cidades Brasileiras, utilizando para a quantificação um método baseado na construção de indicadores. Esses indicadores são quantificados em três base de dados:

- Estimativa de áreas construídas licenciadas;
- Movimento de cargas por agentes coletores;
- Monitoramento do descarte nos destinos finais de RCC.

Marques Neto (2003), em seu estudo realizado na cidade de São Carlos, realizou o cálculo da geração de resíduos de construção civil, obtendo o índice de 137,02 Kg/m² de área construída.

Marques Neto (2003) utilizando o método estabelecido por Pinto (1999) realizou um estudo na cidade de São Carlos identificando a geração de RCC no ano de 2003. Esse estudo mostrou uma taxa de geração per capita elevada com relação a outras cidades brasileira, indicando uma geração de RCC de 380,73 t/dia. A tabela 7 apresenta a estimativa da geração de RCC na cidade de São Carlos no período de 2003.

Tabela 7 - Estimativa da geração de RCC na cidade de São Carlos

Parâmetros	Volume Gerado (m³/dia)	Massa Gerada (t/dia)	População SEADE (2003)	Geração per capita (L/hab.dia)
Áreas licenciadas	671,42	402,85	204,532	3,28
Movimento de Cargas	660,18	396,11	204,532	3,23
Disposição Final	572,05	343,23	204,532	2,80
Média Estimada na Pesquisa	634,55	380,73	204,532	3,10

Fonte: MARQUES NETO (2003) adaptada pelo autor.

Segundo Córdoba (2010), o estudo da geração de RCC conta com diversas pesquisas nas cidades brasileiras envolvendo o município isolado ou os municípios de uma bacia hidrográfica.

Nesse contexto, Marques Neto (2009) realizou um estudo envolvendo os municípios da bacia hidrográfica do Turvo Grande (UGRHI-15), apontando a geração de RCD em 64 municípios. A tabela 8 mostra os resultados de 8 municípios:

Tabela 8 - Estimativa da geração de RCC de alguns municípios brasileiros

Municípios	População (Mil)	Massa Gerada (t/dia)	Volume Gerado (m³/dia)	Geração per capita (L/hab.dia)	Fonte
Catanduva - SP	112	150	125	1,11	MARQUES NETO (2009)
Fernandópolis – SP	65	82	68	1,05	MARQUES NETO (2009)
Macedônia– SP	4	6	5	1,25	MARQUES NETO (2009)
Mirassol – SP	53	77	64	1,21	MARQUES NETO (2009)
Olímpia – SP	50	76	63	1,26	MARQUES NETO (2009)
Paulo de Faria – SP	9	17	14	1,56	MARQUES NETO (2009)
São Carlos – SP	197	381	635	3,22	MARQUES NETO (2003)
São José do Rio Preto – SP	413	1267	1056	2,56	MARQUES NETO (2009)

Fonte: Marques neto (2009), Marques Neto (2003) adaptada pelo autor.

Para Franchi et. al (1993), toda a perda que está relacionada ao processo construtivo de uma edificação, deve ser visto como desperdício.

Segundo Paliari (1999), indica que o retrabalho, a sobra de materiais, quebra de componentes, podem ser origens das perdas que representam o entulho.

De acordo com Cassa et. al. (2001), a parcela de perda que representa o entulho, além de gerar um passivo para o gerador, também gera um gasto ao poder público que terá que arcar com a disposição final.

De acordo com Pinto (1999), é de fundamental importância para os construtores identificar e conhecer os índices relacionados às perdas, buscando investir em melhorias para obter uma melhor competitividade no mercado.

Andrade et. al. (2001), estimaram os resíduos por unidade de serviço. Esse estudo, foi considerada a massa de RCC por metro quadrado, através de indicadores que relacionam a quantidade de serviço realizado com a área do piso da edificação, multiplicando posteriormente os valores de entulho pelo metro quadrado de piso por massa de RCC, obtiveram o valor de 49,58 kg/m².

Castro (2003) realizou um estudo com os mesmos parâmetros para estimar a geração total de RCC no município de Santos-SP. A pesquisa se norteou a estabelecer a análise quantitativa de licenças de construção, da quantidade de caçambas utilizadas na cidade e da quantidade de entulho coletado pela Prefeitura durante operação de limpeza pública. Esse estudo obteve uma produção de entulho de 11.295,98 t/mês.

Tabela 9 – Estimativa mensal do total de RCC gerado na cidade de Santos

	RCD formal	RCD informal	Limpeza Pública	Total
RCD gerado (t/mês)	4.501,58	3.494,40	3.300,00	11.295,98

Fonte: Castro (2003)

Careli (2008), através de duas obras realizou a separação do RCC, indicando uma densidade média por tipo de resíduo, levando em consideração a forma como cada resíduo é condicionado. Para as duas obras em questão o autor obteve os valores de taxa de geração de 115,82 kg/m² e 104,49 kg/m².

Segundo Pera (1996) na Europa, os RCC atingem uma produção anual entre 0,7 e 1,0 tonelada por habitante, representando o dobro da produção de RSU.

Já nos Estados Unidos segundo World Wastes (1994) os dados sobre a produção dos RCC são imprecisos, pois se baseia em estudos que podem estar ultrapassados, com uma geração de 31,5 milhões de toneladas de RCC anualmente.

O estudo de Picchi (1993) mostrou a geração de RCC em três obras prediais entre 1986 e 1987. Duas dessas obras, os dados foram levantados através de

contagem de caçambas de entulho retiradas, na terceira foi calculado o volume produzido a partir dos documentos fiscais das empresas coletoras.

Tabela 10 - Geração de RCC

OBRA	Área(m2)	Duração obra	Nº de viagens	Vol. de entulho	Massa de entulho	Índice de geração
A	7.619	17	173	606,5	727,8	0,095
B	7.982	15	202	707,7	849,24	0,107
C	13.581	16	-	1.615,00	1.938,00	0,145

Fonte: Picchi (1993)

Pinto (1999) estudando a problemática estimou a geração de RCC de alguns municípios brasileiros e sua geração per capita. Conforme segue na tabela 11.

Tabela 11 - Provável geração de RCC de alguns municípios brasileiros.

Municípios	População	Ano	Geração (t/d)
Santo André	625.564	1997	1.013
São José do R. P.	323.627	1997	687
São José dos C.	486.467	1995	733
Ribeirão Preto	456.252	1995	1.043
Jundiaí	293.373	1997	712
Vitoria da Conquista	242.155	1998	310
Campinas	850.000	1993	1.258
Salvador	2.211.539	2000	1.453
Florianópolis	285.281	2000	636

Fonte: Pinto (1999)

Segundo a ABRELPE (2011), são produzidos 106.549 toneladas de resíduos de construção civil diariamente. Porém, a coleta de RCC muitas vezes não abrange a totalidade dos resíduos gerados, pois a sua coleta e destinação é de responsabilidade dos seus geradores. Na tabela 12 a seguir são apresentados a produção de resíduos em diferentes regiões brasileira:

Tabela 12 - Provável geração de RCC por regiões.

REGIÃO	2010		População Urbana (hab)	2011	
	RCC (t/dia)	Índice Kg (hab / dia)		RCC (t/dia)	Índice Kg (hab / dia)
Norte	3.514	0,301	11.833.104	3.903	0,330
Nordeste	17.995	0,464	39.154.163	19.643	0,502
Centro-oeste	11.525	0,923	12.655.100	12.231	0,966
Sudeste	51.582	0,691	75.252.119	55.817	0,742
Sul	14.738	0,634	23.424.082	14.955	0,638
Brasil	99.354	0,618	162.318.568	106.549	0,656

Fonte: ABRELPE (2011)

Costa (2012), realizou um estudo na cidade de João Pessoa-PB, verificando a geração de RCC em 35 obras. Porém, obteve o indicador de taxa de geração de RCC de apenas 22 obras, conforme tabela 13. A taxa de geração foi obtida com a relação entre a massa de RCC e a área construída. Para encontrar a média dessas taxas, foram executadas média ponderada. Através dos dados obtidos foram realizadas análises para verificar o comportamento da geração de RCC nas diversas etapas das obras e chegando ao final com a taxa de geração em kg/m².

Tabela 13 - Relação das obras concluídas e taxa de geração dos RCC

Obra	Usuário	Área Construída (m ²)	Volume de RCC (m ³)	Massa Descartada de RCC (kg)	Taxa de Geração de RCC (kg/m ²)	Taxa de Geração de RCC Classe A (kg/m ²)
1	Particular	985,50	97,0	99.425,00	100,89	93,83
3	Particular	43.858,80	3.854,5	3.950.862,50	90,08	83,78
4	Particular	16.976,51	1.515,5	1.553.387,50	91,50	85,10
5	Particular	1.250,00	120,0	123.000,00	98,40	91,51
6	Particular	950,00	100,0	102.500,00	107,89	100,34
7	Particular	1.780,00	140,0	143.500,00	80,62	74,98
8	Particular	1.949,00	180,0	184.500,00	94,66	88,03
9	Particular	1.194,50	144,0	147.600,00	123,57	114,92
10	Particular	998,00	105,0	107.625,00	107,84	100,29
12	Particular	70,00	10,0	10.250,00	146,43	136,18
13	Particular	95,00	10,5	10.762,50	113,29	105,36
14	Particular	150,00	11,0	11.275,00	75,17	69,91
16	Público	2.299,02	203,1	208.177,50	90,55	84,21
17	Público	997,64	165,5	169.586,25	169,99	158,09
19	Público	840,00	72,0	73.800,00	87,86	81,71
20	Público	445,56	48,5	49.712,50	111,57	103,76
21	Público	232,45	36,0	36.900,00	158,74	147,63
22	Público	394,30	38,5	39.462,50	100,08	93,08
24	Público	754,93	76,5	78.412,50	103,87	96,60
29	Público	4.997,00	508,3	521.007,50	104,26	96,96
34	Público	455,40	39,5	40.487,50	88,91	82,69
35	Público	1.031,80	100,4	102.910,00	99,74	92,76

Fonte: Costa (2012)

2.2.5 Impactos Ambientais dos Resíduos de Construção Civil

A construção civil é um setor da economia que cresce consideravelmente a cada ano, esse fato associado ao desenvolvimento tecnológico, gera cada vez mais resíduos do seu processo construtivo, que por sua vez, quando descartados em locais inapropriados geram fortes impactos ao meio ambiente.

Para a Resolução nº001 do Conselho Nacional do Meio Ambiente, de 23 de setembro de 1986 (CONAMA), define a expressão, impacto ambiental como:

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem estar da população, as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e a qualidade dos recursos ambientais. (CONAMA, 1986).

Segundo Bidone (2001) os resíduos de construção e demolição, geram impactos ambientais relacionados ao aumento do consumo de energia e de matéria-prima, para o seu processo construtivo, gerando quantidades significativas de RCC.

Segundo Marques Neto (2009), os impactos gerados pela produção do RCC nas cidades, podem atingir três dimensões:

- Econômica;
- Social;
- Ambiental.

De acordo com Cardoso (2010), os impactos ambientais ocorridos em função da construção civil, podem ser divididos em dois parâmetros: o consumo de recursos naturais e a geração de resíduos da construção civil.

Em relação ao consumo de recursos naturais os impactos ambientais estão relacionados à extração e consumo de materiais não renováveis que são encontrados no meio ambiente como a pedra, areia e a madeira. Já em relação aos impactos ambientais ligados a geração de RCC, são aqueles gerados a partir da atividade da construção civil, envolvendo as perdas e desperdícios de materiais.

De acordo com Lúcio (2013) para cada material utilizado em uma obra, existe uma cadeia produtiva, que tem importante papel no macrossetor da economia que envolve empresas ligadas a construção civil. Com isso, cada cadeia produtiva pode gerar sério impactos ambientais para a produção de seus produtos.

Tozzi (2006), afirma que a geração de RCC pode gerar impactos ambientais em duas etapas: geração e disposição final. O autor complementa que em canteiros de obra a poluição ocorre em função do mau gerenciamento dos resíduos.

Para Ângulo e John (2004) a ineficiência de políticas específicas para os resíduos de construção civil, vem provocando fortes impactos ambientais, como o surgimento de aterros clandestinos e o esgotamento do mesmo. Podendo enxergar assim, os aterros de RCC, através de uma ótica negativa, ou seja, como um impacto ambiental.

Para Dias (2004), a atividade da construção civil, é composta por uma rede de atividades que englobam atividades de extração, mineração, consumo e transformação. Se tornando assim, uma grande consumidora de recursos naturais de uma economia.

Segundo Abreu (2016) os principais impactos ambientais ocorridos devido a mineração são a alteração na qualidade do ar, deslocamento da fauna, impacto visual, proliferação de vetores e alteração no regime de escoamento das águas subterrâneas.

Um exemplo de forte impacto ambiental, foi o ocorrido em novembro de 2015 com o rompimento inesperado de uma barragem no distrito de Mariana em Minas Gerais, onde ocorreu a devastação do meio ambiente. Na ocasião a empresa usava uma outra barragem que transbordou, para a deposição de rejeitos da atividade de extração de minério.

De acordo com Klein (2002), muitos são os impactos ambientais provocados pela atividade da construção civil, sendo estes destacados: Poluição de rios, mares, solo, ar, chuva ácida, buraco na camada de ozônio, esgotamento dos recursos naturais e geração de resíduos.

Figura 7 - Descarte irregular de RCD



Fonte: Pinto (1999)

Conforme Marques Neto (2009), o crescimento do descarte de RCC em áreas irregulares, vem sendo a solução encontrada em função da falta dessas áreas. Esse fato vem gerando fortes impactos ambientais e trazendo diversos prejuízos como:

- A dificuldade nas condições de tráfego de pedestre e veículos, em função dos descartes irregulares em vias públicas;
- Obstrução de bocas de lobo, comprometendo os sistemas de drenagem;
- Obstrução de córregos;
- Crescimento da proliferação de vetores e doenças.

Os impactos ambientais gerados pelo crescimento acelerado das construções nas cidades devem ser tratados de uma forma responsável por parte do poder público, através de planos que vão tratar a gestão e gerenciamento dos RCC e principalmente controlar a disposição final, buscando mecanismos embasados nos princípios da redução, reutilização e a reciclagem dos resíduos gerados.

Segundo Pinto (1999), existe nas cidades uma ausência de áreas destinadas ao descarte de resíduos de construção civil, gerando um crescimento do número de áreas irregulares de descarte de pequenos volumes de entulhos. Com isso, geram inúmeros impactos ambientais nos espaços urbanos, trazendo inúmeros prejuízos as cidades, como:

- Descarte irregular RCC, gerando dificuldades nas condições de tráfego de pedestres em vias públicas;
- Ineficiência dos sistemas de drenagem;
- Obstrução de córregos;
- Geração de doenças através de vetores.

Neste contexto os resíduos descartados em locais irregulares, geram um local propício para a proliferação de vetores, segundo Pinto (1999) é constante em botaforas a presença de roedores, insetos como aranhas e escorpiões, insetos transmissores de epidemias. A tabela 14 abaixo indica a ocorrência de vetores em áreas de descarte de RCC em São José do Rio Preto no ano de 1996.

Tabela 14 - Vetores em locais de descarte de RCC-São José do Rio Preto 1996

Vetores	Participação
Pulgas, Carrapatos, Piolhos e Percevejos	51,3 %
Escorpiões	25,7 %
Ratos	9,5 %
Baratas	8,1 %
Moscas	5,4 %

Fonte: Pinto (1999)

Para Pinto (1999), deve-se considerar que existe outro tipo de impacto ambiental ocorrido da geração de RCC, sendo o efeito da “atração”. Segundo o autor as disposições de RCC em locais irregulares exercem uma atração de descarte de outros resíduos no local, tais como: resíduos vegetais e resíduos não inertes.

Figura 8 - Acumulo de RCC em vias públicas



Fonte: Pinto (1999)

2.2.6 *Logística Reversa aplicada ao RCC*

No Brasil, as percepções da geração de resíduos da construção civil, bem como, os impactos ambientais gerados pelo processo, começaram a ser intensificados a partir da década de 90, com trabalhos realizados em diversas cidades. Um dos grandes propulsores dos estudos sobre a gestão e gerenciamento de resíduos de construção e demolição no Brasil foi Pinto (1999), despertando então, a atenção de outros autores para a realização de estudos envolvendo a geração de resíduos e suas formas de manejo.

Segundo Marques Neto (2009), após a pesquisa de Pinto (1999) surgiram vários outros autores propondo o diagnóstico da situação dos RCC em diferentes cidades brasileiras como Campina Grande-PB (Nóbrega, 2002), São Carlos-SP (Marques Neto, 2003), Santos (Castro, 2003), Uberlândia-MG (Morais, 2006) e Ituiutaba-MG (Tavares, 2007).

Para Pucci (2006), o manejo dos RCC podem ser divididos em duas partes para melhor entendimento: o manejo dentro do canteiro de obra, de total responsabilidade da construtora e o manejo externamente a obra, ou seja, os resíduos retirados da obra e transportados para a destinação final.

O manejo interno ao canteiro de obra, como já citado anteriormente, é de total responsabilidade das construtoras e geradores. Com isso, foram desenvolvidos diversas metodologias visando a gestão desses resíduos, destacando-se o projeto “Obra-limpa” elaborado pelo SindusCon-SP que constou com a participação de diversas construtoras. Esse projeto visa trazer para a obra mecanismos que possibilitam a

organização do canteiro de obra, a disposição, limpeza, fluxo dos resíduos, a redução, reutilização e a reciclagem do resíduo gerado dentro do canteiro.

No Manejo externo ao canteiro de obra, vários são os agentes envolvidos como o gerador, o poder público, o transportador e os pontos de descarte regular. A resolução Conama 307 de 2002 estabelece a obrigatoriedade de um plano de gerenciamento dos resíduos de construção civil. Nesse manejo são considerados os sistemas de acondicionamento dos resíduos, as formas de transportes e a áreas de disposição final de grandes volumes e pequenos volumes.

No Brasil a primeira iniciativa de logística reversa no setor, foi através da Resolução Conama 275/2001, implantando ações para as tintas e solventes, através das cores.

Levando em consideração a crescente competição existente no mercado, as empresas tem demonstrado maior interesse e preocupação em relação as vantagens competitivas, a criação de procedimentos que vão colocá-las a frente de outras. Nesse contexto destaca-se o conceito de Logística Reversa.

Segundo a Lei Federal nº 12.305/2010 que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos define logística reversa como um instrumento com um conjunto de ações, para viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para ser reaproveitado, em seu ciclo de vida, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

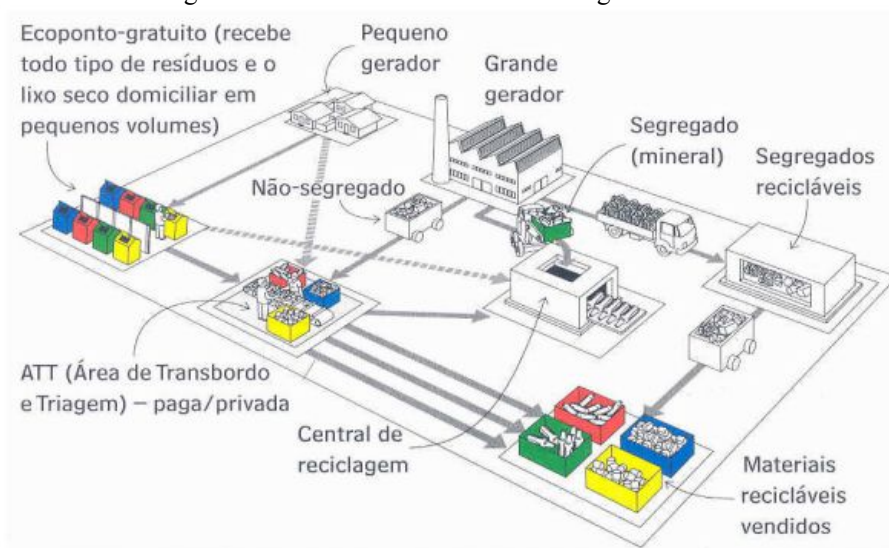
Leite (2003) define logística reversa como uma parte da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, considerando o retorno dos bens ao ciclo dos negócios, utilizando canais de distribuição reverso e agregando valor a eles.

Para Pereira et al. (2012) o termo Logística Reversa tem como objetivo propor um novo modelo de gestão considerando os impactos ambientais e sociais. Porém, se essas atividades forem organizadas, elas podem trazer benefícios e melhorias nos padrões.

Segundo Campos (2006) o conceito de logística reversa pode estar relacionado a simples revenda de um produto ou estar ligado a processos que abrangem etapas de coleta, inspeções, separação e reciclagem. Considera também que a logística reversa engloba não somente o fluxo físico dos materiais, mas também de todas as informações envolvidas no processo.

Para Marcondes (2007), o controle de materiais, mão-de-obra e equipamentos podem ajudar no controle de consumo dos recursos naturais e controlar assim, o outro extremo, a saída, no momento da geração do resíduo. Nesse contexto, enquadra-se a logística reversa para os resíduos de construção civil, pois tais resíduos devem ter um correto tratamento para minimizar os impactos ambientais.

Figura 9: Modelo de Fluxo de RCC – Logística Reversa



Fonte: SINDUSCON-SP (2006)

2.2.7 Acondicionamento, Coleta e Transporte de RCC

O modelo de manejo adotado pela maioria das cidades brasileiras é baseado em um modelo que repassa para a iniciativa privada. Essas empresas realizam o acondicionamento dos RCC em caçambas estacionárias metálicas colocadas no local da geração e posteriormente são transportadas através de caminhões poli guindastes ou caminhão basculante, dependendo da logística empregada pela empresa.

Segundo Lúcio (2013) os agentes informais transportam na maioria das vezes as pequenas quantidades de RCC, através de veículos de pequeno porte ou de tração animal.

Marques Neto (2009) acredita que a baixa capacitação técnica para operar a gestão, a falta de recursos para realizar investimentos e a falta de instrumentos de gestão são algumas desvantagens do manejo realizado pela administração pública do município, que além de executarem toda a etapa do manejo, também são responsáveis pelo controle e fiscalização sobre o destino dos resíduos.

Para Marques Neto (2003), nos municípios onde a coleta e transporte dos resíduos são repassados para a iniciativa privada, as empresas exercem um papel fundamental na gestão dos RCC, pois recolhem e levam até as áreas de descarte final.

De acordo com a resolução CONAMA nº 307 (BRASIL, 2002), a destinação correta dos RCC é de responsabilidade dos geradores e com isso, devem assumir a responsabilidade perante o manejo, optando pela terceirização do sistema de coleta e transporte.

Um conceito muito utilizado nas cidades brasileiras é o conceito de mobiliário urbano, que é usado para indicar os objetos ou peças que são instaladas em locais públicos em cima das calçadas.

De acordo com a NBR 9283 de março de 1986, o termo mobiliário urbano é definido da seguinte forma:

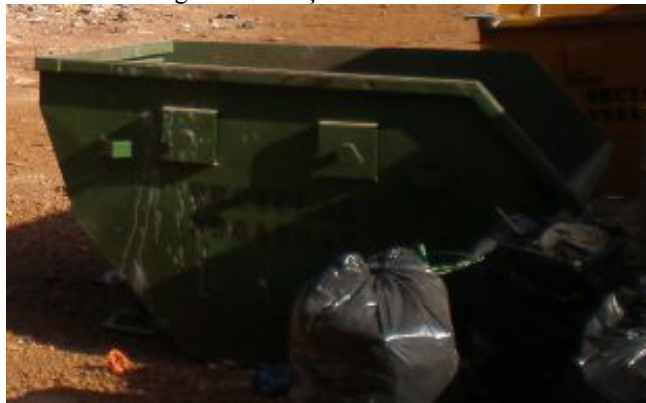
Todos os objetos, elementos e pequenas construções integrantes da paisagem urbana, de natureza utilitária ou não, implantada mediante autorização do poder público, em espaços públicos e privados. (BRASIL, 1986)

Visando uma forma de coleta e sendo um objeto importante e fundamental para o manejo de resíduos de construção civil o uso de caçambas coletoras de resíduos, vem saturando os elementos do mobiliário urbano alterando assim a paisagem do local.

Para Araújo (2007), o uso de caçambas vem sendo utilizados de forma mais acentuadas nas cidades em função de um rápido crescimento urbano, e podem trazer vários benefícios como: evita a disposição inadequada de entulho no ambiente, contribui para a prevenção do entupimento dos elementos de drenagem, contribui para a redução do gasto público com limpeza e evita transtornos aos moradores.

Para Parellada (2001), os recipientes que armazenam temporariamente os RCC até a sua remoção para o local de destinação final são chamados caçambas estacionárias, ficando no local da geração do resíduo internamente ao canteiro de obra ou externamente, nas ruas. Tais caçambas metálicas são construídas de chapa de aço soldados em formato de tronco de pirâmide invertida, com capacidades de 3 m³, 4m³ ou 5m³, conforme figura 10 e 11:

Figura 10: Caçamba estacionária



Fonte: Autor (2009)

De acordo com Coelho (1999) houve um crescimento perceptível da prática de colocação de caçambas nas cidades brasileiras visando realizar a coleta de resíduos, porém, essa ação não é suficiente para eliminar as deposições de resíduos em locais inapropriados.

Segundo Córdoba (2010), as empresas privadas contratadas para executar o manejo dos resíduos de construção, devem estar devidamente cadastradas para o transporte, dispoendo no local das construções ou demolições caçambas metálicas que favorecem o armazenamento e o transporte dos RCC até a sua destinação final.

Figura 11 - Caçamba em área de descarte



Fonte: Autor (2009)

Contudo, Marques Neto (2003) salienta que em muitos municípios brasileiros, há também as pequenas quantidades de resíduos gerados por pequenos geradores, que acabam por optarem por não contratarem uma empresa licenciada para realizar a coleta e o transporte de resíduos, devido a pequenas quantidades.

Para Pinto (1999), essa pequena quantidade de resíduo gerado muitas vezes são coletadas por pequenos carroceiros não licenciados e transportados por carroças de tração animal.

Para o transporte dos resíduos de construção e demolição, como já citada anteriormente os geradores acabam terceirizando o processo e transferindo parcialmente a responsabilidade para empresa contratada. Segundo Parellada (2001), o transporte de caçambas ocorre através de veículos Multi-Brend, multicaçambas ou poliguindastes, conforme figuras 12 e 13.

Figura 12 - Caminhão Poliguindastes



Fonte: Autor (2009)

Figura 13 - Caminhão Poliguindastes em operação



Fonte: Autor (2015)

Após a contratação da empresa devidamente licenciada para o transporte dos RCC, a mesma é responsável pelo correto transporte, garantindo a sua disposição final em locais devidamente licenciados e autorizados. Cabe ao gerador garantir que a empresa transportadora contratada executa a deposição final do resíduo em locais adequados.

A empresa transportadora contratada deve garantir que no ato do transporte, não ocorra a queda de resíduos das caçambas, gerando danos ou transtornos

nas vias ao longo do caminho do local da geração até o local de disposição final, para isso, o entulho deve ser devidamente protegido com telas ou algum tipo de tampa para as caçambas.

Para garantir e comprovar que os transportadores vão realizar a deposição final dos resíduos de construção e demolição em locais devidamente licenciados, os mesmos, emitem um documento chamado “Controle de Transporte de Resíduo” (CTR).

Segundo Castro (2012), o Controle de Transporte de Resíduos é um documento que deve ser preenchido no momento em que o transportador retira a caçamba do local de geração, estando especificado o tipo de material que estará sendo transportado.

De acordo com Resende (2016) em Belo Horizonte a Lei 10.522/2012, regulamenta os transportes de RCC, vetando os transportadores de deslocarem cargas de resíduos sem o Comprovante de Transporte de Resíduos (CTR), exigindo também que o documento seja fornecido ao gerador contratante.

Em Ribeirão Preto o documento de Controle de Transporte de Resíduos é emitido em três vias, conforme figura 14, ficando uma para o gerador dos resíduos, uma com o agente transportador e uma terceira via para o local de recebimento do resíduo. Nesse documento são preenchidas as informações do gerador como o nome da empresa que está gerando tais resíduos, seu endereço, telefone e contatos básicos. São informados também os dados da empresa contratada para executar o transporte dos resíduos, os tipos de coleta e transporte, a quantidade transportada, a descrição e a classificação do material e a identificação do destino final.

Para Marques Neto (2009), em municípios considerados de pequeno porte, o transporte de resíduos pode ser gerido pelo poder público, onde o mesmo, é o responsável por realizar a fiscalização da destinação final dos resíduos.

Figura 14 - Documento CTR

Reciclax
Reciclagem de Resíduos de Construção Civil Ltda.
CNPJ: 06.810.476/0001-01 Insc. Est. 142.176.427-119
Rod. Aníbal Machado Santos - SP 255 - Fone: 19 3314-6021 / 3314-6661
FAX: 19 331-7353 - Ribeirão Preto - SP
Site: www.reciclax.com.br - 19 3314-6021 e 3314-6661 - 19 3314-6021

IMPRESSO Nº: 10146
Data de Saída: 18.08.15
Hora da Saída: 08:30

FICHA PARA CONTROLE DE DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS (CDR)
DOCUMENTO DE CONTROLE DE SAÍDA DE RESÍDUOS DA ÁREA DE TRANSPORTES E TRÁFICO PARA DESTINAÇÃO DE PRESERVAÇÃO

I. IDENTIFICAÇÃO DO GERADOR - ORIGEM
Razão Social: Reciclax - Reciclagem de Resíduos de Construção Civil Ltda.
Endereço da Unidade: Rod. Aníbal Machado Santos - SP 255 - Km 16,5 - TEL: 19 - 3314-6661 / 3314-6021
CEP: 14031-050 - Ribeirão Preto - CNPJ: 06.812.814/0001-91

II. IDENTIFICAÇÃO DO TRANSPORTADOR
Razão Social: Co Verde TEL: _____
Nome do Motorista: Anderson Luis Matr. FUG: 5489

III. TIPO E CONDIÇÕES DO ARMAZENAMENTO E TRANSPORTE :
TIPO DO ARMAZENAMENTO:
 CAIXAS BIG BAG SACOS TAMBORES A GRANEL OUTROS TIPO: _____
CONDIÇÕES DO ARMAZENAMENTO E TRANSPORTE:
PRESENCIA DE COBERTURA: SIM NÃO TIPO: _____ LONA TELA OUTRO _____

IV. QUANTIDADE TRANSPORTADA: DIMENSÕES: ALT: _____ LARG: _____ COMP: _____
 m³ TONELADA UNIDADE OUTRO TIPO: _____

V. DESCRIÇÃO DO MATERIAL:
 ENTULHO CLASSE A FAPSA DFO _____ SIGATA VERMELHA TIPO: _____
 MADEIRA TIPO: _____ CIMENTO TIPO: _____ PLÁSTICO TIPO: _____
OUTROS: AR FINO FENOLADO

VI. IDENTIFICAÇÃO DO DESTINATÁRIO: (Destino Final / Reciclador / Outro - Especificar)
Empresa (ESPECIFICAR): Pederschi e Pontes (Cond. Siena)
Endereço: Av. Monte Alegre, 180 CEP: _____
Outros: 19110-000 - Ribeirão Preto Cód. de Rec. Rec: 19110-000

VII. RESPONSABILIDADE
Jose Roberto ASSINATURA DO GERADOR
Anderson Luis ASSINATURA DO TRANSPORTADOR
Anderson Luis ASSINATURA DO DESTINATÁRIO

VIA BUREX: Recicla (Quilômetro) - VIA BUREX: Transportador - VIA BUREX: Destinatário

Fonte: Autor (2015)

2.2.8 *Áreas de Transbordo e Triagem de Grandes Volumes*

No manejo dos resíduos de construção civil, um processo muito importante para garantir uma correta gestão e gerenciamento dos resíduos são as triagens dos materiais, possibilitando assim direcionar a correta destinação final de cada material, uma vez que uma caçamba de entulho pode conter materiais com propriedades muito heterogêneas. Com isso, há a divisão entre áreas destinadas para a recepção de grandes volumes e áreas destinadas a pequenos volumes.

Nesse contexto, a resolução CONAMA 307 / 2002, que estabelece a obrigatoriedade de um plano de gerenciamento de resíduos, indica que nesse plano deve conter soluções e diretrizes para a implantação de áreas de transbordo e triagem de grandes e pequenos volumes. Com isso, a ABNT NBR 15.112 / 2004 seguindo as especificações da resolução CONAMA 307/2002, estabelece diretrizes para projeto, implantação e operação de áreas de transbordo e triagem de resíduos de construção civil.

Para a NBR 15.112 (ABNT, 2004), define área de transbordo e triagem para grandes volumes de RCC como:

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, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente.

Neste contexto, a Resolução CONAMA nº 448/2012 que altera a Resolução CONAMA nº 307/2002 define Área de Transbordo e Triagem de Resíduos de Construção Civil como:

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 à saúde pública e à minimizar os impactos ambientais adversos.

Para Lúcio (2013) a Resolução CONAMA 307/2002 estabelece que os Planos Municipais de Gestão de Resíduos da Construção Civil tenham em suas diretrizes o cadastramento de áreas públicas ou privadas, propícias para receber uma ATT.

Segundo Resende (2016) na cidade de Belo Horizonte a Norma nº 72 de 11 de abril de 2012 estabelece especificações padrões para licenciamentos ambientais de estações de transbordo e triagem, classificando a ATT conforme o seu porte.

Segundo Pinto (1999), nos municípios brasileiros de médio e grande porte a disposição dos grandes volumes de RCC ocorrem em aterros de inertes, que são popularmente chamados de “bota-foras”, gerando cada vez mais o problema da falta de locais para a destinação final. Os bota-foras são áreas que podem ser públicas ou privadas, que são designadas pela administração pública das cidades para o recebimento de RCC.

De acordo com Resende (2016) independente do porte do município, é imprescindível que a ATT seja ligada a um aterro de RCC, assim como, o projeto da ATT deve ser baseado nas recomendações das normas técnicas NBR 15.112:2004 e NBR 15.114:2004)

Figura 15 - Área de bota-fora



Fonte: Pinto (1999)

Para Pinto e Gonzales (2005), as áreas de transbordo e triagem de grandes volumes, quando executadas conforme as normas técnicas vigentes, podem substituir os bota-foras, que por sua vez geram fortes impactos ambientais para o meio ambiente.

Uma área de transbordo e triagem de grandes volumes é responsável por receber os RCC provenientes dos geradores e realizar a separação dos materiais, para posteriormente encaminhá-los para a destinação final. Para isso, o local de implantação de uma área de triagem de grandes volumes, deve ser composta por uma área de

recebimentos dos RCC, área de triagem, área de armazenamento dos RCC e uma área de saída.

Segundo Pinto e Gonzalez (2005) a localização para a implantação de uma área de transbordo e triagem para grandes volumes, deve ser devidamente planejada e pensar no uso e ocupação do solo, buscar áreas próximas a maior concentração de geradores de RCC e ser implantada em locais de fácil acesso ao local de descarte, favorecendo o deslocamento de veículos.

Nesse contexto, Lúcio (2013) reafirma que a localização de uma ATT deve levar em consideração a regulamentação do uso do solo no município, a proximidade com áreas de geradoras de resíduos e a acessibilidade, conforme verificado na figuras 16, 17 e 18:

Figura 16 - Área de transbordo e triagem de Ribeirão Preto, local de recebimento dos RCC.



Fonte: Autor (2009)

Figura 17 - Área de transbordo e triagem de Ribeirão Preto, local de triagem dos RCC.



Fonte: Autor (2009)

Figura 18 - Área de transbordo e triagem de Ribeirão Preto, local de armazenamento do material triado.

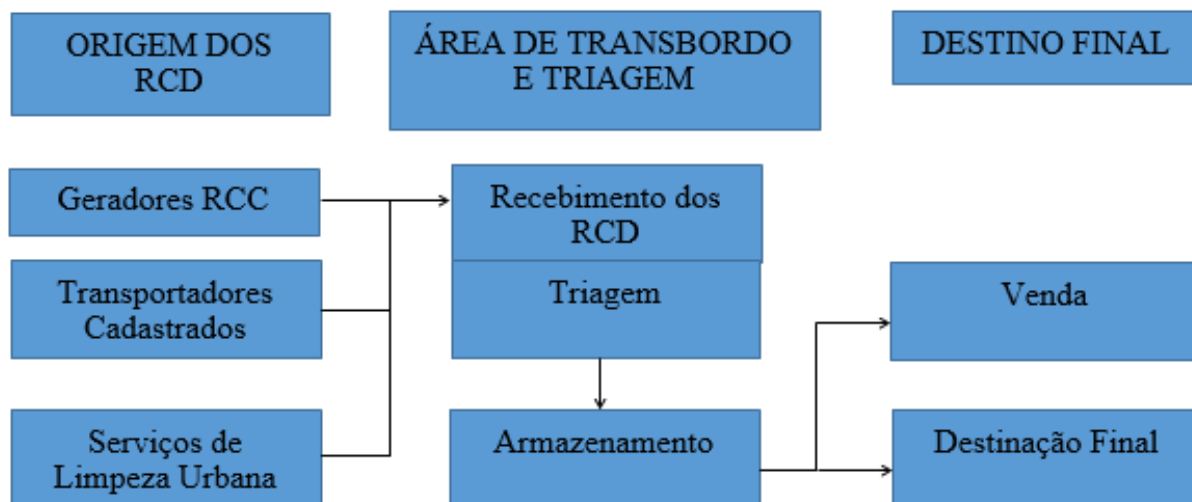


Fonte: Autor (2009)

Grande parte do material triado nas áreas de transbordo e triagem de grandes volumes tem grande potencial de mercado, podendo direcionar a sua destinação final para a sua comercialização. As áreas de triagem podem receber também, os resíduos vegetais, móveis, utensílios e grandes embalagens. (CREA-SP, 2005)

A seguir o fluxograma mostra o processo de triagem em uma área de transbordo e triagem de grandes volumes:

Fluxograma 1 - Processo para triagem dos RCC



Fonte: Elaborado pelo autor (2015)

2.2.9 Áreas de Transbordo e Triagem de Pequenos Volumes

As áreas de transbordo e triagem de pequenos volumes são locais que tem como objetivo receber os RCC de pequenas quantidades, geralmente levados até lá por carroceiros e transportadores não licenciados. Essas áreas são denominadas de ponto de entrega de pequenos volumes, ou eco pontos. Tais áreas são definidas a partir da colhida de informações durante o diagnóstico do município.

Para a NBR 15.112 (ABNT, 2004), as áreas de transbordo e triagem para pequenos volumes são definidas como:

Área de transbordo e triagem de pequeno porte, destinada à entrega voluntária de pequenas quantidades de resíduos de construção civil e resíduos volumosos, integrante do sistema público de limpeza urbana.

Segundo Lucio (2013) Áreas de Transbordo e Triagem podem também ser chamadas Pontos de apoio ou Ecopontos. Tais áreas, executam uma função nuclear, recebendo os resíduos dos geradores, triando e levando para as áreas de destinação final.

Para Resende (2016) na cidade de Belo Horizonte, além dos Ecopontos, existem também as chamadas Unidades de Entrega Provisória (UEP) que são uma alternativa para a geração de resíduos de construção civil. Tais unidades, tem como objetivo serem instaladas em locais onde a população costuma jogar os resíduos clandestinamente, visando assim, transformar esse ponto em uma futura unidade de recebimento de pequenos volumes (URPV).

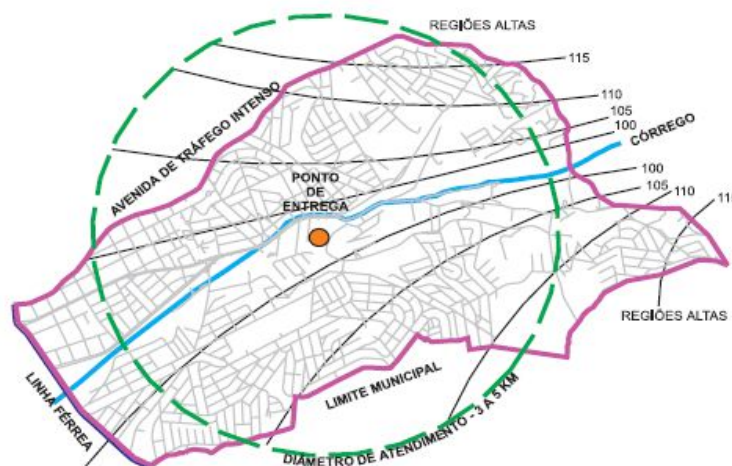
Entretanto Bispo (2016) em estudo realizado na cidade de Americana-SP entre os anos de 2012 e 2015 concluiu que os Ecopontos eram locais de proliferação de vetores, causando assim prejuízos a vizinhança e causando gastos ao poder público.

Segundo Barros (2012) as Unidades de Recebimento de Pequenos Volumes (URPV) dependendo da região podem ser chamadas de PEV ou ECOPONTOS, e tem como finalidade receber, armazenar e organizar os resíduos de construção civil de pequenos volumes, ou seja, aqueles até 1m^3 .

Porém segundo Resende (2016) em cidades como em Belo Horizonte as Unidades de Recebimento de Pequenos Volumes apesar do consenso estabelecido de 1m^3 , na prática a unidade acaba não tendo um rigor na fiscalização, o que acaba por receber quantidades de 2m^3 e 3m^3 .

Para a escolha da área a ser implantada o Eco Ponto, deve-se conhecer os locais de deposição irregulares do município, bem como, o perfil dos agentes geradores e coletores dos pequenos volumes. É necessário também, conhecer e definir a capacidade de deslocamento dos pequenos coletores em cada viagem, verificar a altimetria da região, as barreiras naturais que impedem o acesso ao ponto de entrega dos resíduos de pequenos volumes. (CAIXA, 2005)

Figura 19 - Análise para a implantação de uma área de transbordo e triagem de pequenos volumes



Fonte: CAIXA (2005)

Segundo Córdoba (2010), as áreas de transbordo e triagem de pequenos volumes buscam resolver o problema do descarte irregular e clandestino dos municípios, contribuindo para a implantação de um sistema de gerenciamento de RCC.

De acordo com o manual de orientação: Manejo e gestão de resíduos da construção civil (2005), a elaboração de projeto do Eco Ponto, deve ser levada em consideração alguns aspectos que favorecem sua implantação como; colocação de uma cerca viva no perímetro, realizar uma divisão do espaço visando diferenciar o recebimento de cada material, facilitando assim, o manejo, criar um platô para favorecer a descarga dos materiais, garantir os espaços para manobras e colocar placas e sinalizações.

Segundo Pinto e Gonzalez (2005), as áreas de transbordo e triagem de pequenos volumes devem ser implantadas em áreas públicas ou privadas cedidas em parceria com as prefeituras, em áreas entre 200 m² e 600 m². Sendo importante também, dar treinamento aos funcionários que irão ficar responsáveis pela unidade, garantindo que estes funcionários orientem quanto ao limite estabelecido para o volume máximo das cargas individuais de resíduos, que em alguns municípios é de 1 m³, impedir o descarte de resíduos orgânicos e a organização dos resíduos recebidos, conforme figuras 20, 21 e 22:

Figura 20 - Esquema de área de transbordo e triagem de pequenos volumes



Fonte: <http://odelmoleao.com.br/novo-ecoponto-e-inaugurado-no-bairro-daniel-fonseca/>

Figura 21 - Eco Ponto de São José dos Campos



Fonte: CORDOBA (2010)

Figura 22 - Baias do Eco Ponto de São José dos Campos



Fonte: CORDOBA (2010)

2.2.10 Reciclagem de RCC

A reciclagem de RCC é um processo fundamental dentro do plano de gestão e gerenciamento de resíduos de um município. Porém a fase de reciclagem dos resíduos sucede outras duas fases, a diminuição dos resíduos gerados e o seu reaproveitamento.

A construção civil é um setor com alto potencial de geração de resíduos em seus processos construtivos, com isso, um dos processos utilizados é a reciclagem dos resíduos para uma nova aplicação.

Segundo Córdoba (2010), a utilização dos RCC para a reciclagem nunca deverá ocorrer antes da tentativa de não geração e reutilização de RCC.

Segundo Levy (1997), após a 2ª Guerra Mundial as autoridades das cidades afetadas pela guerra, se viram obrigadas a optarem pela reciclagem maciça de resíduos que com origem dos escombros das edificações, pois, ocorria uma alta demanda de materiais da construção civil e altos custo para a limpeza.

De acordo com Marques Neto (2003), a reciclagem de resíduos de construção e demolição é uma ótima solução para minimizar os impactos ambientais, porém, não é vista com muita atenção em função da falta de conhecimento pelos donos das obras e pelos que estão gerindo as mesmas.

Nesse contexto, vale salientar as vantagens encontradas com a reciclagem dos resíduos de construção civil, segundo Carneiro et. al. (2001) são elas:

- Diminuição da utilização de recursos naturais;
- Decréscimo da poluição dos resíduos de construção e demolição;
- Redução das áreas de aterros;
- Redução do consumo de energia;
- Alternativa para mineradoras.

Para Marque Neto (2003), pode-se verificar também a vantagem econômica da reciclagem, pois gera um decréscimo nos gastos com limpeza urbana para as administrações das cidades.

Buscando outras vantagens Carneiro et. al. (2001), salienta a vantagem social da reciclagem, pois esses materiais são utilizados em programas de habitação popular e com a criação de empregos.

A ABNT elaborou duas normas que tratam de forma clara e objetiva as principais diretrizes para o uso de agregados reciclados de RCC, são elas:

NBR 15.115/2004 – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil- Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos;

NBR 15.116/2004 – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos.

Vale citar também a elaboração e leis regulamentadoras em outros países. Cabral (2007) verificou as leis internacionais com o objetivo de classificar os agregados reciclados:

- BS EM 8500-2: 2002 Concrete – complementary British Standard to BS EM 260-1: Specification for constituent materials and concrete;
- DIN 4226-100 (2002) Gesteinskornungen für Beton und Mortel – Teil 100: Rezyklierte Gesteinskornungen.

Segundo Zordan (1997) a forma mais simples da utilização de entulho de obra é na forma de brita corrida ou em mistura dos resíduos como solo, em bases, sub-bases e revestimentos, conforme verificado na figura 23:

Figura 23 - Entulho moído para base de calçada



Fonte: Autor (2015)

Figura 24 - Entulho moído para base de calçada e bloco Intertravado.



Fonte: Autor (2015)

Para Zordan (2002), o concreto pode substituir os seus agregados por aqueles provenientes dos RCC reciclados como uma forma de melhorar seus desempenhos em função do baixo teor de cimento.

De acordo com Zordan (1997), os agregados provenientes da reciclagem de RCC são utilizados para argamassa de assentamento ou como revestimentos, sendo vantajoso, pois, reduz os custos de transportes e redução do consumo de cimento e cal.

Em Ribeirão Preto, muitas obras estão utilizando materiais confeccionados com agregados britados como, por exemplo, os blocos Intertravado que podem ter a sua utilização em calçadas de loteamento e praças públicas, conforme verificado nas figuras 24 e 25.

Figura 25 - Blocos Intertravado confeccionados a partir de RCC



Fonte:
Autor (2015)

2.2.11 Disposição Final dos RCC

No presente momento, toda geração de RCC indica a necessidade de novos locais para a disposição final. Porém, são cada vez mais limitadas as áreas destinadas aos descartes desses resíduos nos municípios brasileiros.

A resolução CONAMA nº 448/2012 define aterros de resíduos da construção civil como:

Área onde são empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil classe A, conforme classificação da Resolução CONAMA nº 307 de 05 de Julho de 2002, e resíduos inertes no solo, visando a estocagem de materiais segregados, de forma a possibilitar o uso futuro dos materiais e/ou futura utilização da área, conforme princípios de engenharia, para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente.

De acordo com Lucio (2013) os resíduos Classe A são os principais materiais gerados pela atividade da construção civil, com isso a principal área de destinação final relacionado exclusivamente com resíduos da construção civil são os Aterro de resíduos classe A de reservação de material para usos futuros.

Segundo SINDUSCON-SP (2005) os locais de destinação final de resíduos de construção civil, devem contemplar o compromisso ambiental e a viabilidade econômica, bem como garantir a sustentabilidade.

Segundo Pinto (1999) ocorre o descarte de resíduos de construção e demolição em terrenos baldios, próximos de rios e áreas periféricas, causando fortes impactos ambientais.

Para Marques Neto (2004) em grandes cidades é necessário instalar diversos pontos de coleta de RCC em várias regiões da cidade, para que as empresas transportadoras de entulho trabalhem de forma descentralizada com o objetivo de reduzir a deposição irregular dos mesmos.

Pinto (1999) reprova a prática de deposição de RCC em locais clandestinos, pois segundo o autor, além de degradar o espaço urbano, pode destruir áreas naturais que devem ser preservadas.

2.2.12 Situação dos RCC em Ribeirão Preto – SP

Em Ribeirão Preto, a partir de trabalhos realizados pelo SINDUSCON - Sindicato da Indústria da Construção Civil e da AEAARP- Associação de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de Ribeirão Preto, e posteriormente com a implantação do Programa de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil, estabeleceram-se as bases para a implantação de um Plano Integrado de Gestão de Resíduos da Construção Civil. Em 2008 foram implantados os Pontos de Apoio para o descarte de resíduos e pequenos volumes, chamados de RECITULHOS. (AEAARP, 2007)

O trabalho da AEAARP iniciou-se com a organização da mesa de debates sobre o tema da gestão dos Resíduos de Construção na cidade. O debate sob organização do “Fórum Permanente de Debates”, foi coordenado pelo engenheiro Ericson Dias Mello, a época Coordenador do Fórum de Debates, e contou com a presença de profissionais da área, como o Engenheiro Wilson Luiz Laguna, na época presidente da AEAARP, e o também Engenheiro José Batista Ferreira, Presidente do SindusCon, para a discussão e sugestões sobre o assunto. Após a mesa de debates foi criada pela AEAARP uma comissão Especial de Estudos e Pesquisas para organizar e sistematizar os assuntos sobre Resíduos da Construção Civil. Essa comissão foi coordenada pelo Engenheiro Civil José Alfredo Pedreschi Monteiro.

O trabalho da comissão começou com a visita técnica na cidade de São José do Rio Preto, local onde foi implantado com sucesso um plano de gerenciamento de resíduos da construção civil, tendo seus trabalhos inicializados em 2002 e implantados em 2005. A comitiva visitou os Pontos de Apoio da cidade, os Recitulhos, locais destinados ao recebimento e triagem de pequenos volumes, de responsabilidade do poder público, funcionando como uma central onde catadores organizados em cooperativas coletam e conduzem o material para os Pontos de Apoio, o material é triado e encaminhado para centrais de Reciclagem, e a venda garante remuneração aos catadores e uma maior inclusão social. Foi visitada também a Usina de Processamento de resíduos, onde funciona uma fábrica de pré-moldados de concreto.

A visita ao município de São José do Rio Preto funcionou como um exemplo para a implantação do mesmo no município de Ribeirão Preto, sendo que após a visita foi realizado um levantamento pela Dra. Mariel Silvestre, membro da comissão de Meio Ambiente da OAB/SP e membro da comissão do fórum, que fez a análise comparativa da legislação de São José do Rio Preto e Ribeirão Preto.

Após esse estudo foram criados em Ribeirão Preto os “Recitulhos” que como no município de São José do Rio Preto, funcionam como pontos de apoio. Pontos licenciados e autorizados para o descarte e triagem dos resíduos da construção civil, dentre esses pontos de apoio destaca-se a participação da iniciativa privada, com a empresa ATT REICLAX, criada pelas maiores construtoras da cidade em parceria e administrada pelo Engenheiro Civil José Alfredo Pedreschi Monteiro, que recebe atualmente as caçambas das empresas associadas, de particulares (Engenheiros, Arquitetos e outros) e dos caçambeiros para a triagem e dão um fim correto aos resíduos. O “Recitulho” administrado pela REICLAX mantém algumas restrições quanto a reposição de materiais, recebendo apenas:

Resíduo de Obra, como: terra, areia, cascalho, pedra britada, tijolos, reboco; Materiais recicláveis secos: papel, plástico, papelão, metais, vidros, madeira; e Materiais Volumosos: móveis e eletrodomésticos.

A área faz restrições e não recebe resíduos orgânico, industrial, hospitalar e materiais líquidos em geral.

A área da ATT REICLAX quando criada em 2009 era dividida em sete pátios por onde eram feitas as distribuições e logística para o manejo do resíduos. Ao chegar às caçambas eram depositadas em um dos pátios, que lá com a CTR e através de funcionários treinados faziam a classificação das mesmas seguindo os critérios da empresa. A empresa destina parte de seu material coletado para a Casa das Mangueiras, que compram os materiais recicláveis e sucatas para a sua utilização em trabalhos sociais.

A madeira coletada é triada e vendida para uma Usina em Belo Horizonte que utiliza o material para a queima e geração de energia. Um grande problema é o gesso que por não ter uma destinação, é armazenado e levado ao aterro sanitário de Guatapará, onde é preciso pagar taxas e elevados fretes, o que resulta em um encarecimento da caçamba na hora de recebê-la.

Na época Ribeirão Preto, contava com uma Usina de reciclagem de Resíduos da construção civil, da prefeitura e alguns pontos de apoio.

Com o passar dos anos e um rápido crescimento populacional, houve a necessidade da criação de novas áreas para o transbordo, triagem e reciclagem dos resíduos de construção civil gerados na cidade.

Atualmente Ribeirão Preto conta com 5 áreas de transbordo e triagem com licença para operação da Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto e da CETESB.

Consta ainda, com mais seis Usinas de reciclagem de resíduos de construção, incluindo uma da própria Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto.

No município de Ribeirão Preto, foi criada a Coordenadoria de Limpeza Urbana que tem como objetivo cuidar da limpeza urbana, conservar as áreas públicas e particulares, cuidar do recolhimento e destinação dos resíduos verdes, supervisionar a coleta e a destinação dos resíduos de construção civil.

Dentre os programas sociais da prefeitura, a Coordenadoria de Limpeza Urbana, oferece as caçambas sociais e o programa “cata treco”.

As caçambas sociais são distribuídas na cidade de Ribeirão Preto em diversos locais, com o objetivo de funcionarem como uma espécie de ecoporto para a destinação de resíduos da construção civil de pequeno porte. Essas caçambas são recolhidas semanalmente e levadas para a Usina de Reciclagem de Resíduos de Construção Civil da Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto, conforme figuras 26 e 27:

Figura 26 – Caçamba Social no Bairro Vila Virgínia em Ribeirão Preto.



Fonte: Autor (2016)

Figura 27 – Caçamba Social no Bairro Parque Ribeirão em Ribeirão Preto.



Fonte: Autor (2016)

Para não serem descartados em locais irregulares e vias públicas, a Coordenadoria de Limpeza Urbana, oferece o programa “Cata Treco” com o objetivo de recolher móveis, eletrodomésticos, sofás, colchões, camas, armários, madeira, sofá e qualquer tipo de material.

Figura 28 – Programa “Cata-Treco” no Bairro Ipiranga em Ribeirão Preto



Fonte: Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto (2016)

2.2.13 Decretos e Leis

A ausência de uma política integrada a esse fator vinha agravando o problema, pois caçambas de entulho de obras eram jogadas no meio do mato e em “bota-foras” a céu aberto, sem a preocupação por parte dos geradores sobre os problemas provocados no meio ambiente pelo descarte incorreto dos resíduos. Com a promulgação do Estatuto das Cidades, Lei Federal nº10. 257/2001 inicia-se um processo de reversão desse quadro negativo, pois essa nova legislação tem possibilitado novas posturas por parte dos organismos responsáveis pela política ambiental, como, entre outras a resolução CONAMA Nº 307, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Essa resolução define as responsabilidades do poder público e dos agentes privados quanto aos resíduos da construção civil e torna obrigatória a adoção de planos integrados de gerenciamento nos municípios, além de projetos de gerenciamentos dos resíduos nos canteiros de obra.

Torna-se fundamental, nesse contexto, a atuação dos técnicos responsáveis pelas diversas atividades na cadeia produtiva da construção civil, a quem cabe a aplicação prática dessas novas posturas, tanto na atividade cotidiana de elaboração de planos e projetos quanto no gerenciamento dos empreendimentos e dos canteiros de obras deles decorrentes. Não menos importante é a atuação desses técnicos no aprofundamento das habituais linhas de diálogos com as diversas esferas do poder público, no sentido da consolidação dessas políticas ambientais. (CREA-CEMA, 2005)

2.2.13.1 Resolução CONAMA nº 307 / 2002

Essa resolução estabelece a obrigatoriedade da implantação de um plano integrado de gerenciamento dos resíduos da construção civil, que deve conter soluções diferenciadas para pequenos volumes, de responsabilidade do poder público, e para os grandes volumes de responsabilidade privada, integrando a esse plano um sistema de gestão coerente.

A resolução define o projeto de gerenciamento de resíduos da construção civil e dá um prazo de um ano para que os municípios estabeleçam um plano integrado de gerenciamento de resíduos e estabelece que os municípios devam cessar a disposição de resíduos de construção civil em aterros domiciliares e “bota fora”.

Essa resolução, leva em consideração a política urbana na Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, bem como, a implantação de diretrizes para reduzir os impactos ambientais gerados pela atividade da construção civil, já que os RCC representam um significativo percentual dos resíduos produzidos nas áreas urbanas. Assim também, estabelece a responsabilidade dos geradores pela geração dos resíduos das atividades de construção, reforma, reparos e demolições.

Para Marques Neto (2003) a Resolução foi criada com o objetivo de avançar no sentido da superação de problemas com a geração de RCC, bem como seus impactos ambientais.

Para Schneider (2003) a Resolução CONAMA nº 307/2002 é ferramenta para impedir a disposição dos RCC nos aterros sanitários, áreas de bota-fora e outros locais irregulares.

Pinto (2005) afirma que a resolução disciplina as ações necessárias e o gerenciamento dos RCC para cumprir a Lei de Crimes Ambientais – Lei Federal nº 9.605, 12 de fevereiro de 1998.

Buselli (2012) afirma que a Resolução coloca aos geradores a obrigatoriedade da redução, reutilização e reciclagem, quando prioritariamente a não geração dos resíduos de construção civil não é possível.

Mann (2015) dispõe que a Resolução CONAMA nº 307/2002 trata sobre o gerenciamento de RCC, com o objetivo de minimizar os impactos ambientais oriundos dos sólidos gerados nos canteiros de obras. Afirma ainda, que a resolução atribui a responsabilidade pelos resíduos aos geradores, bem como a função de diminuir o consumo.

Em sua primeira resolução nº 307/2002 era dividida em 14 artigos que posteriormente foram acrescentadas algumas alterações, sendo compostas das seguintes configurações:

- a) Art. 1º - Estabelece diretrizes;
- b) Art. 2º - Estabelece definições;
- c) Art. 3º - Estabelece as classificações dos RCC;
- d) Art. 4º - Estabelece a responsabilidade dos RCC ao seu gerador;
- e) Art. 5º - Estabelece a obrigatoriedade da implantação de um plano municipal de gestão de resíduos de construção civil;
- f) Art. 6º - Estabelece diretrizes para a implantação do plano municipal de gestão de resíduos de construção civil;
- g) Art. 7º - Estabelece diretrizes técnicas e procedimentos para a responsabilidade de pequenos geradores. (Revogada pela Resolução 448/2012);
- h) Art. 8º - Estabelece a elaboração do plano de gerenciamento de resíduos da construção civil aos grandes produtores de RCC;
- i) Art. 9º - Estabelece as etapas do plano de gerenciamento de resíduos da construção civil;
- j) Art. 10 – Estabelece a destinação final, após reciclagem dos RCC;
- k) Art. 11 – Estabelece prazo máximo de 12 meses aos Municípios para a elaboração do plano de gerenciamento de RCC;
- l) Art. 12 - Estabelece prazo máximo de 24 meses aos geradores enquadrados no artigo 7. (Revogada pela Resolução 448/2012);
- m) Art. 13 – Estabelece o prazo de 18 meses para os municípios cessar a disposição dos RCC em aterros de resíduos domiciliares e “bota-fora”. (Revogada pela Resolução 448/2012);
- n) Art. 14 – Estabelece que a resolução entra em vigor em 2 de janeiro de 2003;

2.2.13.2 Linha do tempo da Resolução CONAMA

O Conselho Nacional do Meio Ambiente, tem como responsabilidade dentre outras, estabelecer normas, diretrizes e critérios para a padronização de procedimentos que envolva o surgimento de resíduos. Nesse contexto, será apresentada uma linha do tempo com as principais alterações da Resolução CONAMA:

- a) Resolução CONAMA nº 275/2001: Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos para a identificação dos coletores;
- b) Resolução CONAMA nº 307/2002: Estabelece a obrigatoriedade de implantação de um plano de gerenciamento de resíduos de construção civil, com o objetivo de minimizar os impactos ambientais gerados pela atividade, bem como, indica a responsabilidade do gerador pela correta disposição final.
- c) Resolução CONAMA nº 348/2004: Altera o inciso IV do art. 3º e estabelece novo texto:

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.

- d) Resolução CONAMA nº 431/2011: Altera os incisos II e III do art. 3º estabelecendo um novo texto, alterando a classificação dos resíduos conforme Resolução CONAMA nº 307/2002, passando o gesso para a classe B, conforme apresentado a seguir, respectivamente:

II – Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plástico, 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.

- e) Resolução CONAMA nº 448/2012: Altera os artigos 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10º e 11º, bem como, revogando os artigos 7º, 12º e 13º; apresentando novo texto conforme apresentado a seguir respectivamente:

Art. 2º - São estabelecidas novas definições para aterros de resíduos classe A, Área de destinação de resíduos, gerenciamento de resíduos sólidos e gestão integrada de resíduos sólidos.

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.

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.

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.

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.

Art. 9º - Os planos de gerenciamento de Resíduos da Construção Civil deverão contemplar as seguintes etapas: caracterização, triagem, acondicionamento, transporte e destinação.

Art. 10º - Os resíduos de construção civil, após triagem deverão ser destinados da seguinte forma: I – Classe A: deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados em aterros de classe A de reservação de material para usos futuros.

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

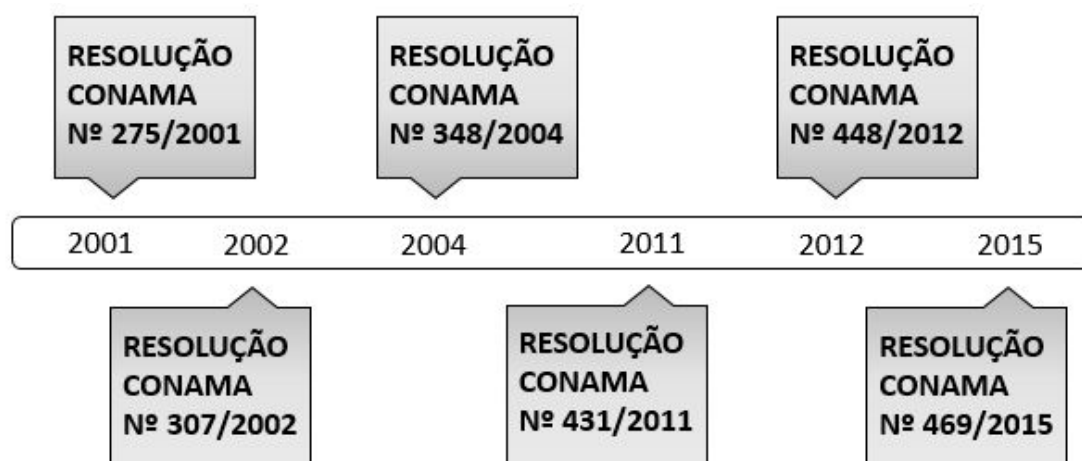
f) Resolução CONAMA nº 469/2015: Altera os incisos II do art. 3º estabelecendo um novo texto, conforme segue:

II – Classe B – são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso.

€1º - No âmbito dessa resolução consideram-se embalagens vazias de tintas imobiliárias, aquelas cujo recipiente apresenta apenas filme seco de tinta em seu revestimento interno, sem acúmulo de resíduo de tinta líquida.

€2º - As embalagens de tintas usadas na construção civil serão submetidas a sistema de logística reversa, conforme requisitos da Lei nº12.305/2010, que contemple a destinação ambientalmente adequados dos resíduos de tintas presentes nas embalagens.

Figura 29: Linha do tempo da Resolução CONAMA



Fonte: Elaborada pelo autor (2016)

2.2.13.3 Marco Regulatório no Âmbito Federal

A advogada e especialista na área do meio ambiente Dra. Mariel Silvestre, em estudo realizado para o Fórum Permanente de Debates “Ribeirão Preto do futuro”, Gestão de Resíduos Sólidos da Construção Civil em Ribeirão Preto (AEAARP, 2007) analisou as leis federais, estaduais e municipais sobre resíduos sólidos. Segundo ela, até então, inexistia uma Política Nacional de Resíduos Sólidos, o que se tinha na época, em nível nacional, era a resolução do Conselho Nacional do meio Ambiente CONAMA nº 307 / 2002, considerada o primeiro marco regulatório a nível nacional para a gestão e gerenciamento dos resíduos de construção civil. Com o passar do tempo, foram surgindo novas resoluções do Conselho Nacional do meio Ambiente como a resolução CONAMA 348/2004 que complementava a Resolução CONAMA 307/2002.

Em 2010, após vinte anos foi sancionada a Lei 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, fazendo alteração a Lei 9.605/98, dispendo sobre as diretrizes, objetivos e procedimentos à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos.

Para Mann (2015) é possível citar a Lei Federal 12.305/2010, pois ela institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos dispendo seus princípios e direcionando quanto a gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, as responsabilidades dos geradores e do poder público.

Para Buselli (2012), a Lei Federal 12.305/2010 busca ressaltar a ordem de prioridade na gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos de não gerar, reduzir, reutilizar, reciclar, tratar e dispor em local adequado. Essa Lei, também inclui vários mecanismos para a efetivação da política ambiental, como os inventários, coleta seletiva, sistema de logística reversa e outras ferramentas relacionadas a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.

Após a Política Nacional de Resíduos Sólidos, o Conselho Nacional do Meio Ambiente, realizou novas alterações da Resolução nº 307/2002 aprovando assim, a Resolução CONAMA nº 431 / 2011, a Resolução CONAMA nº 448/2012 e atualmente a Resolução CONAMA nº 469/2015.

2.2.13.4 Marco Regulatório no Âmbito Estadual

No âmbito Estadual (São Paulo) a Lei nº 12.300/06, que estabelece a Política Estadual de Resíduos Sólidos. Porém, a principal legislação sobre resíduos de construção civil é a Resolução nº 41/2002 da Secretária Estadual de Meio Ambiente.

Para Córdoba (2010) a Resolução SMA nº 41 embasa e fortalece o cumprimento da Resolução CONAMA nº 307/2002, estabelecendo critérios complementares de acordo com a realidade Estadual.

2.2.13.5 Marco Regulatório no Âmbito Municipal

Já no campo municipal, em Ribeirão Preto a Lei nº 1.704 de 30/04/2004, que dispõe sobre o gerenciamento, disciplina a coleta, o transporte e a disposição final de resíduos da construção civil; e também de interesse a Lei nº 1.616 de 19/01/2004, que instituiu o código de Meio Ambiente de Ribeirão Preto.

2.2.13.6 Normas Técnicas Brasileiras

As normas técnicas que envolvem os RCC são destacadas a seguir:

- NBR 15112:2004 - ATT - Diretrizes para projetos, implantação e operação;
- NBR 15113:2004 - Aterros -Diretrizes para projetos, implantação e operação;
- NBR 15114:2004 Áreas de reciclagem;
- NBR 15115:2004 Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil;
- NBR 15116:2004 Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil;

3 MÉTODO DE PESQUISA

No desenvolvimento do presente trabalho, será realizada uma proposta de gerenciamento dos resíduos da construção civil, para tanto, será criada uma metodologia de gerenciamento, baseada na resolução CONAMA 307/2002 e nas normas brasileiras da ABNT. A partir de dados obtidos em empresas receptoras de resíduos da construção civil localizada na cidade de Ribeirão Preto, os dados, serão analisados em planilhas e tratados em gráficos para observar a real situação do município.

Para realizar o objetivo principal do presente trabalho, diagnosticando a situação dos RCC no município de Ribeirão Preto, a metodologia levanta os aspectos relacionados a sua geração, composição, manejo e disposição.

A metodologia indica primeiramente, uma caracterização dos aspectos básicos do município, importante para analisar os RCC e seu desenvolvimento nos últimos anos.

A quantidade de RCC gerados e a sua composição são itens importantes a serem estudados, pois fornecem a real situação e seus quantitativos.

Será ainda realizado, um mapeamento das áreas de deposição clandestina e dos autorizados pela prefeitura, identificando os locais mais vulneráveis da cidade.

Após o diagnóstico da real situação dos RCC será proposto um melhorias para um melhor gerenciamento, com base na resolução CONAMA 307 para auxiliar o município e as construtoras da cidade.

3.1 Caracterização socioeconômico do Município de Ribeirão Preto

Para realizar o levantamento dos parâmetros básicos do município de Ribeirão Preto, foi realizado um completo levantamento bibliográfico e índices estatísticos para auxiliar no diagnóstico dos RCC, levantando as seguintes diretrizes:

- Histórico do desenvolvimento de Ribeirão Preto – SP;
- Análise dos aspectos físicos;
- Análise dos aspectos populacionais;
- Análise dos aspectos econômicos;
- Análise dos aspectos sociais.

3.2 Análise e Caracterização Quantitativa dos RCC

A metodologia de quantificação de RCC leva a aplicação de um método que fornece índices da geração de RCC, por meio de dois parâmetros de dados:

- Cálculo da geração de RCC por meio de áreas licenciadas;
- Cálculo do volume nas áreas de descartes autorizadas.

Para o cálculo da geração de RCC por meio de áreas licenciadas serão realizados um levantamento do total de áreas licenciadas no município de Ribeirão Preto – SP nos últimos quatro anos, bem como, um levantamento de informações e dados referentes à geração RCC em cinco obras com diferentes características. Com base nesses dados será calculada a taxa de geração dos RCC, expressando a quantidade produzida em Kg / m². No presente trabalho, não será analisado o parâmetro “volume de coleta de transportadores”, pois devido à grande quantidade de empresas transportadoras na cidade de Ribeirão Preto e a falta de colaboração, os dados fornecidos, seriam considerados falsos, mascarando a pesquisa.

Por fim, para determinar o cálculo do volume descartados em aterros municipais, a metodologia adotada descreve um levantamento no local onde são recebidos os entulhos em um período de quatro meses (Setembro, Outubro, Novembro e Dezembro de 2016), destacando-se a empresa RECICLAX, local licenciado e autorizado para o recebimento, transbordo e triagem dos resíduos de construção civil na cidade de Ribeirão Preto.

3.3 Análise e Caracterização Qualitativa dos RCC

O levantamento das características qualitativas dos RCC serão feita por meio da triagem e pesagem dos materiais oriundos de, pelo menos, três caçambas encontradas no aterro em estudo, para tanto, o trabalho será realizado na empresa Reciclax e utilizará uma peneira de areia para a separação do material de menor granulometria e uma balança digital com as seguintes características:

- Capacidade: 40KG
- Divisão: 2 g

- Corpo em Plástico ABS Injetado
- Prato Inoxidável
- Display LCD com iluminação verde
- Display duplo *Teclado 24 Teclas
- Painel Aprova de Respingo
- Indicador de bateria baixa
- Indicador de bateria carregando
- Bi volt (110v-220v)
- Bateria Recarregável
- Medidas do Prato/Bandeja 34cm x 22cm

Para a realização da composição dos RCC para o município de Ribeirão Preto, será utilizada a seguinte metodologia:

- Selecionar 3 caçambas, descartadas no depósito;
- Coletar 5 amostras de 18L de cada caçamba;
- Unir as 5 amostras em amostra de 90L por caçamba;
- Unir as 3 amostras de 270L;
- Separar os componentes;
- Medir massa e volume;
- Determinar o cálculo porcentual da composição dos materiais

O presente estudo, realizará a pesquisa de composição do RCC na Empresa Reciclax.

3.4 Levantamento da Situação nas Áreas de Descartes

O levantamento da situação nas áreas de descarte do município de Ribeirão Preto consiste em realizar um levantamento detalhado buscando fornecer a real magnitude dos impactos ambientais que estão sendo causados pelos resíduos da construção civil no município de Ribeirão Preto – SP. A metodologia divide as seguintes etapas:

- Cadastramento e mapeamento das áreas autorizadas;
- Cadastramento e mapeamento das áreas clandestinas;
- Cadastramento e mapeamento das áreas autorizadas

3.5 Provável geração de RCC e Geração PER Capita no Município

A relação entre os dois parâmetros de geração de RCC, áreas licenciadas e descarte em locais autorizados, fornecerá a provável geração per capita do município de Ribeirão Preto.

O parâmetro área licenciada representa a somatória das áreas autorizadas para construção com as reformas, bem como o volumes recolhidos pela prefeitura e os descartados por particulares.

Já o parâmetro descarte em locais autorizados, representa a somatória do RCC descartados nas ATTs e Usinas de reciclagem na cidade de Ribeirão Preto em um período de quatro meses.

3.6 Estudo de Estratégias para Ribeirão Preto

Após os levantamentos da real situação dos RCC no município de Ribeirão Preto e com o diagnóstico traçado, será estudada estratégias para um modelo de gerenciamento dos RCC baseado na resolução CONAMA 307, visando reduzir, reaproveitar e reciclar os resíduos gerados, fornecendo diretrizes para o município e as construtoras envolvidas no processo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesse capítulo serão apresentados os resultados finais da dissertação, incluindo a caracterização do Município de Ribeirão Preto, bem como os seus parâmetros básicos. Será apresentada também a quantidade de áreas licenciadas no ano de 2011, 2012, 2013 e 2014 e a taxa de geração de RCC para cinco obras da cidade. Por fim a análise qualitativa e o mapeamento das áreas.

4.1 Caracterização socioeconômico da cidade de Ribeirão Preto

O município de Ribeirão Preto foi fundado no ano de 1856, em um período em que muitos mineiros buscavam a região para pastagem, uma vez, que as suas terras já estavam esgotadas. Com a entrada do século XX, Ribeirão Preto começou a atrair imigrantes para a agricultura e indústrias na década de 1910. O café, por muito tempo foi a principal atividade econômica da cidade que após 1929, foi perdendo território para outras culturas. Em 2010 foi considerada como “polo tecnológico”.

Ribeirão Preto é um município brasileiro que está no interior do estado de São Paulo, na região Sudeste do país. Está localizado a noroeste da capital do estado, a uma distância de 315 km, pertence à Mesorregião e Microrregião de Ribeirão Preto. O município ocupa uma área de 650,95 km², onde 127,30 km² estão localizados no perímetro urbano da cidade e 523,05 km² estão localizados no perímetro constituinte a zona rural.

Figura 30: Localização do Município de Ribeirão Preto



Fonte: Prefeitura de Ribeirão Preto

Ribeirão Preto está a 21°10'40" de latitude sul e 47°48'36" de longitude oeste. Limita-se com: Guatapar, a sul; Cravinhos, a sudeste; Jardinópolis, a norte; Serrana, a leste; Dumont, a oeste; Sertãozinho, a noroeste; e Brodowski, a nordeste.

O relevo de Ribeirão Preto encontra-se uma predominância de áreas onduladas, compostas por colinas amplas e baixas. Suas altitudes estão entre 500 e 700 metros, sendo que sua altitude média  de 544,8 metros. Os vales têm valores médios inferiores a 20 metros, sendo os principais cursos d'água formada pelos rios Pardo e Mogi-Guaçu.

O município de Ribeirão Preto está localizado nas bacias hidrográficas dos rios: Grande, Sapucaí, Pardo, Turvo, Mogi-Guaçu e Jacaré-Guaçu.

Ribeirão Preto tem uma predominância na vegetao de mata atlântica, possuindo fragmentos remanescentes de várias unidades fitogeográficas, como a floresta estacional semidecidual, a floresta paludosa e a floresta estacional decidual. Há também alguns trechos com característica de serrado.

No ano de 2010, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) contaram 666 323 habitantes, sendo classificado com o oitavo município mais populoso do estado de São Paulo, com uma densidade demográfica de 930,42 habitantes por Km². Nesse censo cerca de 290 286 habitantes eram homens e 314 828 habitantes eram mulheres, 603 401 habitantes vivem na zona urbana e 1713 vivem na zona rural. Para 2015 a estimativa do censo para a populao municipal  de 666 323 habitantes.

Em relao  economia, Ribeirão Preto tem o décimo maior PIB do estado de São Paulo com cerca de R\$ 20 300 802 000 mil. O setor primário tem a agricultura como o setor menos relevante da economia. De todo o PIB 78 286 mil reais é o valor adicionado bruto da agricultura. Grande parte da área agrícola é utilizada para o cultivo de lavoura temporária de amendoim, cana-de-açúcar, manga, limão, abóbora e outros.

O setor secundário vem classificado como o segundo mais relevante para a economia, com um PIB municipal de 2 798 759 mil reais, sendo destacado os setores de produo de alimento e bebidas; indústrias da saúde, papel, gráfica e vestuário.

O setor terciário destaca-se como a maior fonte geradora do PIB de Ribeirão Preto, com 14 963 559 mil reais, pois Ribeirão Preto se constitui em um núcleo de atrao das atividades comerciais e de prestao de serviço.

Na educação Ribeirão Preto conta com diversas escolas e universidades tanto no âmbito privado como público, se destacando também a presença de escolas profissionalizantes. Ribeirão Preto tem o valor do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica médio entre as escolas públicas de 4,0. Já em nível privado o índice é de 6,1.

4.2 Construção Civil em Ribeirão Preto

Em Ribeirão Preto o setor da construção civil vem passando por várias transformações nos últimos anos. Esse fato se deve aos rumos que a economia do País vem tomando. O setor seguiu tendência de crescimento, principalmente nos anos de 2010, 2011 e 2012. O crescimento anual das áreas licenciadas pela prefeitura para construção mostra a tendência de desenvolvimento urbano nesse período, favorecendo para a geração de RCC.

É possível perceber o crescimento nesse período, pois o setor imobiliário de Ribeirão Preto movimentou R\$ 4,84 bilhões de Janeiro a Novembro no ano de 2014, 80% a mais que em 2012. Os dados sobre as áreas licenciadas são representativos para avaliar a geração de RCC, pois, considerando as áreas licenciadas, englobam empreendimento de médio e grande porte e as construções clandestinas representariam as construções de pequeno porte.

Verifica-se que uma obra começa a gerar quantidades significativas de resíduos somente seis meses após seu início. Portanto, exige um estudo mais detalhado da quantificação dos volumes de cada empreendimento, pois cada obra há fases de maior produção em determinada etapa.

A tabela 15 mostra as áreas licenciadas no ano de 2011 e 2012 no município de Ribeirão Preto, mostrando os impactos da economia na geração de novas construções.

Tabela 15 Áreas licenciadas em Ribeirão Preto (2011 e 2012)

ÁREAS LICENCIADAS (m²)				
2011			2012	
Mês	Quant.	Obras Aprovadas (m²)	Quant.	Obras Aprovadas (m²)
Jan	167	89.713,94	205	110.443,19
Fev.	247	217.427,63	153	262.207,54
Mar	286	189.803,22	221	225.773,05
Abr.	223	114.449,84	234	176.893,89
Mai	234	134.922,77	224	146.985,16
Jun.	219	314.211,96	184	63.202,64
Jul.	229	183.668,28	253	155.958,94
Ago.	453	119.050,42	268	289.273,20
Set	262	414.190,34	262	414.190,34
Out	273	413.212,18	265	166.578,65
Nov.	247	158.647,62	258	287.234,87
Dez	291	347.399,20	166	117.660,19
Total	3.131,00	2.696.697,39	2.693,00	2.416.401,66

Fonte: Elaborada pelo autor (2015)

Na tabela 16 é possível verificar o Índice Nacional de Custos da Construção Civil para o ano de 2011 e 2012, verificando uma estabilização na inflação, favorecendo assim os novos empreendimentos na cidade.

Tabela 16 Índice Nacional de Custos da Construção Civil

Índice Nacional de Custos da Construção Civil				
Ano	2011	2012	2013	2014
Jan	0,41	0,89	0,65	0,88
Fev.	0,28	0,3	0,6	0,33
Mar	0,43	0,51	0,5	0,28
Abr.	1,06	0,75	0,74	0,88
Mai	2,94	1,88	2,25	2,05
Jun.	0,37	0,73	1,15	0,66
Jul.	0,45	0,67	0,48	0,75
Ago.	0,13	0,26	0,31	0,08
Ser	0,14	0,22	0,43	0,15
Out	0,23	0,21	0,26	0,17
Nov.	0,72	0,33	0,35	0,44
Dez	0,11	0,16	0,1	0,08
Acumulado (%)	7,27	6,91	7,82	6,75

Fonte: Elaborado pelo autor (2015)

4.3 Análise e Caracterização Quantitativa de RCC pelas áreas licenciadas.

A metodologia de quantificação de RCC leva a aplicação de um método que fornece parâmetros da geração de RCC, por meio de dois parâmetros de dados:

- Cálculo da geração de RCC por meio de áreas licenciadas;
- Cálculo do volume descartado nos aterros municipais.

Segundo Marques Neto (2003) a parcela significativa na produção de RCC é destinada as empresas coletoras e a outra parcela, utilizadas nas próprias obras como material de aterro, enchimento de pisos e paredes.

Para o cálculo da taxa de geração de RCC foram feitos um levantamento de informações e dados referentes à geração RCC em cinco obras com diferentes características. Com base nesses dados foi calculada a taxa de geração dos RCC para a cidade de Ribeirão Preto, expressando a quantidade produzida em Kg / m². Esse estudo de caso limita-se em calcular a taxa de geração do RCC (primeiro parâmetro apresentado), através de cinco obras da construtora Pedreschi Monteiro Engenharia e Construção Ltda.

As cinco obras analisadas foram executadas e finalizadas pela empresa Pedreschi Monteiro Engenharia e Construção Ltda., que atua no mercado desde 1995, na cidade de Ribeirão Preto – SP no seguimento de prédios em alvenaria estrutural, casas de alto padrão e loteamento.

A empresa é dirigida pelo Engenheiro José Alfredo Pedreschi Monteiro e coordenada pelo Engenheiro Marcelo Freire Monteiro, se caracterizando por uma empresa familiar com alta solides no mercado imobiliário de Ribeirão Preto. A principal atividade econômica da empresa é a administração de obras abrangendo casas a loteamentos fechados.

A construtora Pedreschi Monteiro Engenharia e Construção conta com um quadro de quatro funcionários dentre os quais se enquadro o autor desse trabalho, como engenheiro civil de campo, com isso, a facilidade para obtenção dos dados.

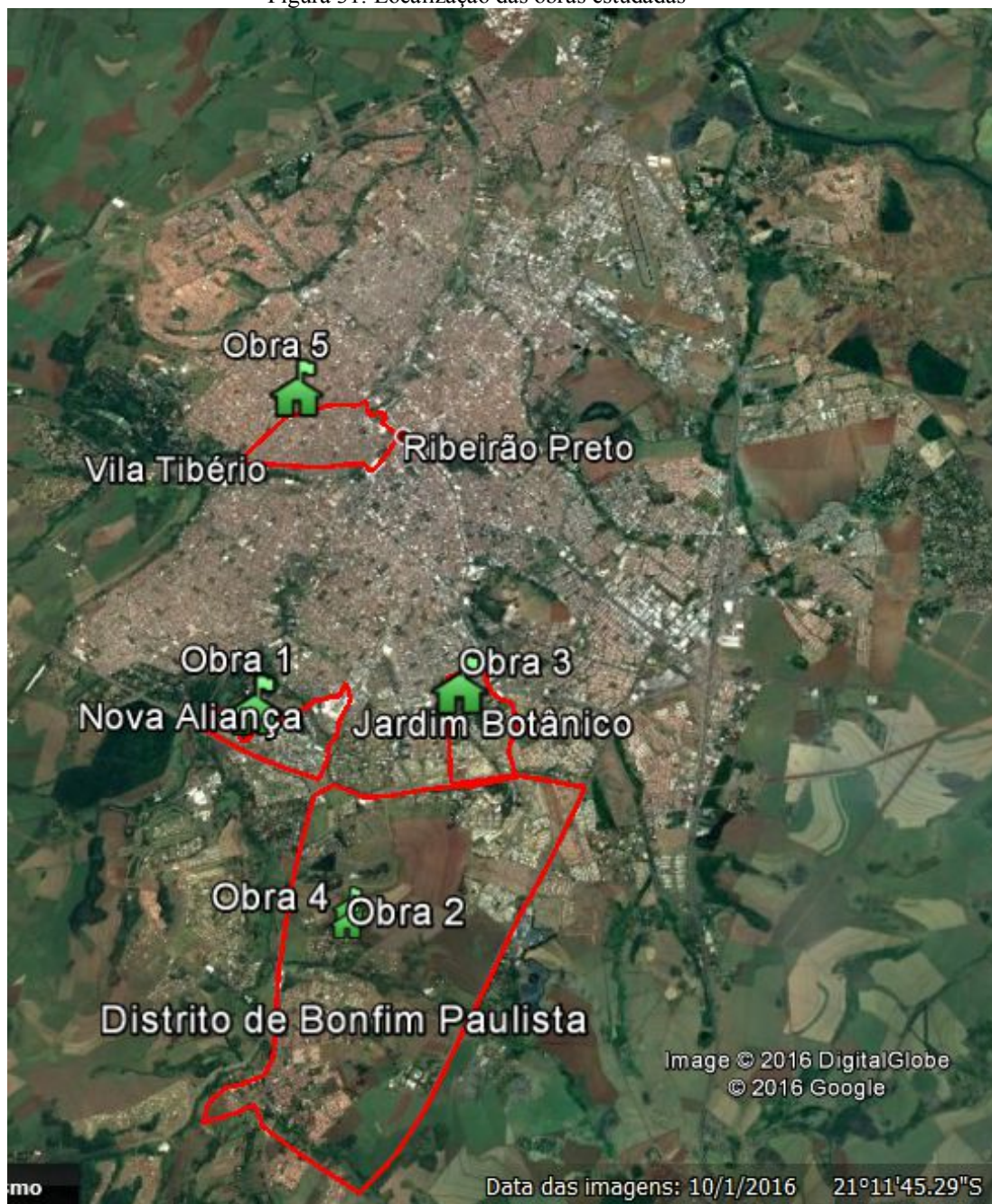
A seguir são apresentadas as cinco obras estudadas e finalizadas nos últimos 4 anos, bem como suas principais características:

Quadro 1 - Obras estudadas

OBRA 1	OBRA 2	OBRA 3	OBRA 4	OBRA 5
				
Tipo: Salão Comercial	Tipo: Casa Residencial	Tipo: Prédio 2 andares	Tipo: Casa Residencial	Tipo: Prédio 4 andares
Concreto Armado	Concreto Armado	Alvenaria Estrutural	Concreto Armado	Alvenaria Estrutural
Área: 335,02 m ²	Área: 264,92 m ²	Área: 304,21 m ²	Área: 394,4 m ²	Área: 938,5 m ²
Bairro: Nova Aliança	Bairro: Distrito Bonfim	Bairro: Jardim Botânico	Bairro: Distrito Bonfim	Bairro: Vila Tibério
Idade do Bairro: 10 anos	Idade do Bairro: 115 anos	Idade do Bairro: 17 anos	Idade do Bairro: 115 anos	Idade do Bairro: 114 anos
Ano da Obra: 2015	Ano da Obra: 2014	Ano da Obra: 2013	Ano da Obra: 2014	Ano da Obra: 2016
Padrão da obra: Alto	Padrão da obra: Alto	Padrão da obra: Alto	Padrão da obra: Alto	Padrão da obra: Baixo
Volume de RCC: 96 m ³	Volume de RCC: 114m ³	Volume de RCC: 69 m ³	Volume de RCC: 108m ³	Volume de RCC: 132m ³

Fonte: Elaborado pelo autor (2016)

Figura 31: Localização das obras estudadas



Fonte: Elaborado pelo autor (2016)

Cálculo da taxa de geração de RCC na cidade de Ribeirão Preto - SP.

Dados:

Capacidade da caçamba: 3 m³

Massa unitária: 0,79 t/m³ (Obtida da caracterização qualitativa, seção

Composição dos RCC do Município de Ribeirão Preto

1 – Cálculo da somatória das áreas construídas (M²):

Obra 1 – 335,02 m²

Obra 2 – 264,92 m²

Obra 3 – 304,21 m²

Obra 4 – 394,4 m²

Obra 5 – 938,5 m²

TOTAL = 2.237,05 m²

2 – Volume:

Capacidade da caçamba: 3 m³

Nº de caçambas: 173

Volume: 519 m³

3 – Cálculo da Taxa de Geração de RCC considerando 0,79 t/m³:

Massa de entulho (Vol. x Massa unitária): 519 m³ x 0,79 t/m³ = 410,01 t
= 410.010,00 Kg

Taxa de Geração de RCD (Massa de entulho / Área total): 410.010/
2.237,05 =

= **183,28 Kg/m² – Ribeirão Preto – SP = 0,122 m³/m²**

Marques Neto (2004) = 137,02 Kg/m² – São Carlos – SP

4 – Cálculo da Taxa de Geração de RCC considerando 0,6 t/m³:

Massa de entulho (Vol. x Massa unitária): 519 m³ x 0,60 t/m³ = 311,4 t
= 311.400 Kg

Taxa de Geração de RCD (Massa de entulho / Área total): 311.400 /
2.237,05

= 139,20 Kg/m² – Ribeirão Preto - SP

Marques Neto (2004) = 137,02 Kg/m² – São Carlos – SP

5 – Cálculo da Taxa de Geração de RCC considerando 1,2 t/m³:

Massa de entulho (Vol. x Massa unitária): 519 m³ x 1,2 t/m³ = 622,8 t =
622.800,0 Kg

Taxa de Geração de RCD (Massa de entulho / Área total): 622.800,0 /
2.237,05 =

= 278,40 Kg/m² – Ribeirão Preto – SP

Tabela 17 - Número de caçambas de RCC retiradas em construção de Ribeirão Preto

	Obra	1	Obra	2	Obra	3	Obra	4	Obra	5	Média
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	%
Fases da Obra											
Terraplenagem	0	0%	0	0%	1	4%	4	11%	2	5%	4%
Fundação	3	9%	4	11%	3	13%	6	17%	4	9%	12%
Estrutura	7	22%	3	8%	2	9%	4	11%	4	9%	12%
Alvenaria	8	25%	16	42%	7	30%	3	8%	12	27%	27%
Revestimento	10	31%	9	24%	5	22%	9	25%	11	25%	25%
Acabamento	4	13%	6	16%	5	22%	10	28%	11	25%	21%
Total	32	100%	38	100%	23	100%	36	100%	44	100%	100%

Fonte: Elaborado pelo autor, 2014.

O acesso a documentação das obras, permitiu o levantamento da geração de resíduos durante cada etapa, através do número de caçambas gerados respectivamente nas fases de terraplenagem, fundação, estruturas, alvenaria, revestimento e acabamento. Com isso, é possível perceber que a etapa que mais gerou RCC é a alvenaria e o revestimento, fato que pode ser justificado pelo fato de duas obras serem executadas em alvenaria estrutural e com isso, apresentam etapas com maior número de quebras de peças para a sua execução.

Gráfico 1 - Variação porcentual do volume de RCC



Fonte: Autor 2014

Para a continuação do trabalho, foram realizados os levantamentos das áreas licenciadas em Ribeirão Preto nos anos de 2013, 2014, 2015 e 2016, conforme mostrado nas tabelas 18 e 19 a seguir:

Tabela 18 - Áreas Licenciadas em Ribeirão Preto (2013 e 2014)

ÁREAS LICENCIADAS (m ²)					
		2013		2014	
		Obras		Obras	
Mês	Quant.	Aprovadas (m ²)	Quant.	Aprovadas (m ²)	
Jan	205,00	136.133,02	169	114.308,18	
Fev.	164,00	65.366,37	158	98.173,54	
Mar	201,00	29.6878,76	218	133.619,65	
Abr.	203,00	137.752,25	211	220.316,08	
Mai	274,00	135.283,40	238	168.640,56	
Jun.	197,00	162.277,04	217	177.724,65	
Jul.	211,00	263.551,22	251	102.933,08	
Ago.	200,00	475.740,20	196	193.779,86	
Set	234,00	184.535,16	186	155.515,56	
Out	278,00	432.058,73	217	318.011,16	
Nov.	207,00	109.653,21	120	182.578,58	
Dez	161,00	136.745,23	185	219.376,52	
Total	2.535,00	2.535.974,59	2.366,00	2.084.977,43	

Fonte: Elaborada pelo autor (2016)

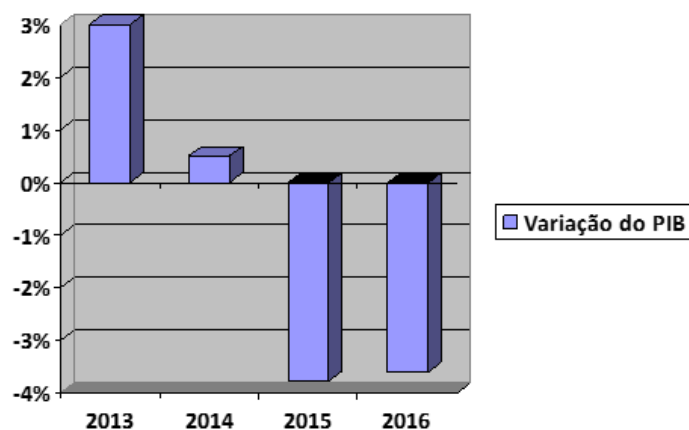
Tabela 19 - Áreas Licenciadas em Ribeirão Preto (2015 e 2016)

ÁREAS LICENCIADAS (m ²)				
2015			2016	
Mês	Quant.	Obras Aprovadas (m ²)	Quant.	Obras Aprovadas (m ²)
Jan	164	245.260,83	160	148.830,11
Fev.	195	100.893,27	124	58.541,04
Mar	629	141.916,43	195	108.934,04
Abr.	203	160.721,86	117	94.165,78
Mai	263	115.748,37	145	96.015,95
Jun.	209	119.279,84	198	161.123,19
Jul.	215	178.129,50	167	79.007,28
Ago.	180	86.397,12	265	108.139,26
Set	155	107.022,19	183	72.818,38
Out	182	93.149,15	244	207.919,27
Nov.	150	97.989,88	144	223.975,01
Dez	249	187.523,72	247	502.325,28
Total	2794	1.634.032,14	2189,00	1.861.794,57

Fonte: Elaborada pelo autor (2016)

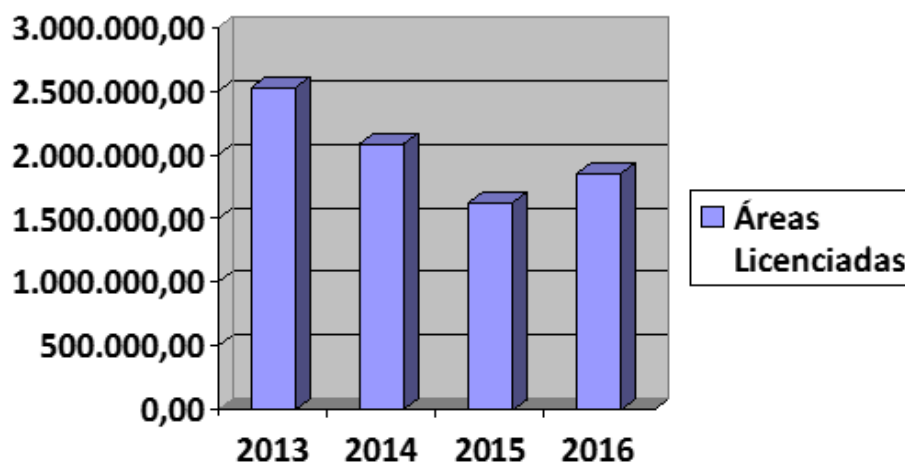
As tabelas 18 e 19, permite verificar uma queda no número de áreas licenciadas no município de Ribeirão Preto no período analisado, fato que pode ser justificado com a queda na economia do país no mesmo período. O gráfico 2 apresenta uma comparação entre as áreas licenciadas no período de 2013, 2014, 2015 e 2016 e a economia do país medida através do Produto Interno Bruto (PIB).

Gráfico 2 - Variação porcentual do PIB no Brasil



Fonte: Elaborada pelo autor (2017)

Gráfico 3– Áreas Licenciadas no município de Ribeirão Preto



Fonte: Elaborada pelo autor (2017)

Com isso, aplicando a taxa de geração de RCC às áreas licenciadas no município de Ribeirão Preto obteve-se a produção média anual. Porém, para o cálculo da geração de RCC foram consideradas apenas os últimos 2 anos, pois foi o tempo de duração das obras. Portanto, a geração média de RCC foi de 1.112,35 t/dia, ou 741,57 m³/dia

Tabela 20 - Geração estimada de RCC por áreas licenciadas

	2013	2014	2015	2016	Média
Áreas Licenciadas	2.535.974,59	2.084.977,43	1.634.032,14	1.861.794,57	2.029.194,68
Taxa de geração de RCD (kg/m²)	183,28	183,28	183,28	183,28	183,28
Geração de RCD (t/ano)	464.793,42	382.134,66	299.485,41	341.229,71	371.910,80
Geração de RCD (t/mês)	38.732,79	31.844,56	24.957,12	28.435,81	30.992,57
Geração de RCD (t/dia)	1.613,87	1.326,86	1.039,88	1.184,83	1.291,36
Geração de RCD (m³/dia)	1.075,91	884,57	693,25	789,89	860,90

Fonte: Elaborada pelo autor (2015)

4.4 Análise e Caracterização Quantitativa de RCC descartados em locais autorizados.

Este levantamento foi realizado em locais autorizados pela prefeitura municipal de Ribeirão Preto, sendo caracterizada por 5 ATTs e 6 Usinas de RCC. O movimento de caçambas foi controlado através de levantamento “in loco” da quantidade de caçambas recebidas no período de 4 meses, setembro, outubro, novembro e dezembro de 2016.

Segundo Marques Neto o período de 4 meses pode ser considerado significativo, pois o mesmo representa 33,33 % do ano, sendo possível avaliar a movimentação de cargas das empresas, particulares, e da própria prefeitura, bem como seus programas sociais.






No presente trabalho, foram estudadas as principais áreas de recebimento, triagem e reciclagem dos resíduos de construção civil na cidade de Ribeirão Preto. Foram levantados os principais problemas de cada área e suas respectivas capacidades de produção, buscando assim identificar a geração dos resíduos destinados regularmente.

Ribeirão Preto conta com 5 Áreas de Transbordo e Triagem com licença emitida pela Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto, para separação, reciclagem, armazenamento temporário dos resíduos sólidos inertes urbanos gerados pela indústria da construção civil e os classificados como volumosos, em conformidade com os termos e procedimentos estabelecidos pelas normas. No presente trabalho, essas ATTs serão classificados como ATT-A, ATT-B, ATT-C, ATT-D e ATT-E, bem como apresentado sua capacidade de produção.

O município de Ribeirão Preto conta ainda com 6 usinas de Reciclagem de RCC, licenciadas pela CETESB, sendo que, uma usina é da Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto, que além de receber os resíduos de carroceiros, recebe os resíduos provenientes da limpeza urbana como vegetação, animais mortos e resíduos de programas sociais. No trabalho as respectivas Usinas serão classificadas como USINA-A, USINA-B, USINA-C, USINA-D, USINA-E e USINA-F.

A seguir serão apresentados os principais locais de destinação final, licenciados e autorizados para o descarte de resíduos de construção civil na cidade de Ribeirão Preto, bem como, suas localizações e as suas capacidades de produção.

Quadro 2 - Áreas Autorizadas para o descarte de RCC em Ribeirão Preto

ATT-A	CARACTERÍSTICAS
	<p>ÁREA: 10.000 M² DATA DE ABERTURA: 2010 TIPO DE MATERIAL: RCC</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ÁREA: 5.000 M² DATA DE ABERTURA: 2013 TIPO DE MATERIAL: RCC</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ÁREA: 5.000 M² DATA DE ABERTURA: 2014 TIPO DE MATERIAL: GESSO</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ÁREA: 30.000 M² DATA DE ABERTURA: 2015 TIPO DE MATERIAL: RCC</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ÁREA: 3.000 M² DATA DE ABERTURA: 2013 TIPO DE MATERIAL: RCC</p>

USINA-A	CARACTERISTICAS
	<p>ÁREA: 30.000 M² DATA DE ABERTURA: 1996 TIPO DE MATERIAL: RCC / MÓVEIS / ANIMAIS / VEGETAIS PRODUÇÃO: PARADA</p>
USINA-B	CARACTERISTICAS
	<p>ÁREA: M² DATA DE ABERTURA: 2009 TIPO DE MATERIAL: RCC PRODUÇÃO: AGREGADO FINO, BRITA CORRIDA, MATERIAL PARA ATERRO, PISO INTERTRAVADO, BLOCOS</p>
USINA-C	CARACTERISTICAS
	<p>ÁREA: M² DATA DE ABERTURA: 2013 TIPO DE MATERIAL: RCC PRODUÇÃO: AGREGADO FINO, BRITA CORRIDA, MATERIAL PARA ATERRO</p>
USINA-D	CARACTERISTICAS
	<p>ÁREA: 20.000 M² DATA DE ABERTURA: 2013 TIPO DE MATERIAL: RCC PRODUÇÃO: BRITA 1 E 2</p>

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

USINA-E	CARACTERISTICAS
	<p style="text-align: center;">ÁREA: M² DATA DE ABERTURA: 2010 TIPO DE MATERIAL: RCC PRODUÇÃO: AGREGADO FINO, BRITA CORRIDA, MATERIAL PARA ATERRO, PISO INTERTRAVADO, BLOCOS</p>
USINA-F	CARACTERISTICAS
	<p style="text-align: center;">ÁREA: M² DATA DE ABERTURA: 2010 TIPO DE MATERIAL: SOLO PRODUÇÃO: SOLO</p>

Na tabela 21 são verificados os volumes recebidos de RCC nas 11 unidades de recebimento de resíduos de construção civil da cidade de Ribeirão Preto nos períodos de Setembro, Outubro, Novembro e Dezembro de 2016. Esses valores, foram encontrados considerando-se os dias letivos de trabalho.

Tabela 21 – RCC recebidos nos meses de Setembro / Outubro / Novembro / Dezembro de 2016

COLETOR	SETEMBRO	OUTUBRO	NOVEMBRO	DEZEMBRO	TOTAL
	(M ³)	(M ³)	(M ³)	(M ³)	(M ³)
ATT-A	750	975	936	897	3.558
ATT-B	699	600	666	750	2.715
ATT-C	700	622	430	411	2.163
ATT-D	4.620	4.290	4.950	3.960	17.820
ATT-E	792	924	990	726	3.432
USINA-A	105	120	75	93	393
USINA-B	1.905	2.313	2.050	749	7.017
USINA-C	542	611	520	490	2.163
USINA-D	866	954	688	1.272	3.780
USINA-E	2.520	2.700	3.000	2.772	10.992
USINA-F	3540	1.250	-	-	4.790
TOTAL	17.039,00	15.359,00	14.305,00	12.120,00	58.823,00

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

No período de análise as empresas coletoras descartaram nos depósitos autorizados 58.823 m³ de RCC, cerca de 708,71 m³/dia. Considerando que a massa unitária de entulho é de 0,79 t/m³, foram descartados 561,98 t/dia.

Tabela 22 – Produção de RCC

Meses	Volume (m³)	Dias de Descarte	Geração de RCC (m³/dia)	Geração de RCC (t/dia)
Setembro	17.039	21	811,38	640,99
Outubro	15.359	20	767,95	606,68
Novembro	14.305	20	715,25	565,05
Dezembro	12.120	22	550,91	435,22

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

4.5 Provável geração Total de RCC e Geração PER Capita no Município

Os parâmetros apresentados para determinar a geração de RCC no município de Ribeirão Preto apresentaram resultados variados. O parâmetro descarte em locais cadastrados é o que melhor representa a situação dos RCC, pois apresenta as reais quantidades praticadas no município. Com os parâmetros área licenciada e descarte em locais autorizados, é possível verificar também a magnitude dos descartes irregulares no município de Ribeirão Preto, pois, conforme verificado, os valores encontrados nos cálculos das áreas licenciadas, são maiores que os valores registrados nos locais de descartes, isso significa que ocorre descartes de RCC em locais inadequados, como é o caso de algumas avenidas da cidade e estradas de terra que dão acesso ao município.

É importante salientar que no cálculo das áreas licenciadas o valor encontrado já considera as áreas licenciadas e as reformas, assim como, no parâmetro descarte de volumes em locais autorizados pela prefeitura, foram computados, também, os caminhões de empresas de terraplenagem, caminhões de indústrias que geram algum tipo de resíduo inerte.

Com isso, a produção de RCC do município de Ribeirão Preto apresenta a seguinte geração per capita:

Tabela 23– Geração de RCC per Capita

Parâmetro	Geração de RCC (t/dia)	População (2016)	Geração per capita (Kg/hab x dia)
Área licenciada	1.112,35	674.405	1,65
Descartes Autorizados	561,98	674.405	0,83
Média	837,17	674.405	1,24

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

Para o cálculo da geração per capita foram utilizados os dados da população de Ribeirão Preto do ano de 2016, retirados do censo do IBGE.

Conclui-se assim, que se comparado com a taxa de geração per capita de outros municípios, como o de São Carlos no ano de 2003, a taxa de Ribeirão Preto esta baixa.

Marque Neto (2003) encontrou para a cidade de São Carlos o valor de 1,93 Kg/hab x dia.

Cabe ressaltar que os dados de geração per capita encontrado, de 1,24 Kg / Hab. Dia não são 100 % verdadeiro, levando em consideração que pode haver mais areas de descartes clandestinos não computados.

4.6 Análise e Caracterização Qualitativa da Composição do RCC no Município de Ribeirão Preto

A caracterização qualitativa dos resíduos de construção civil é parte fundamental para a análise do diagnóstico dos resíduos na cidade em estudo, pois assim, é possível identificar e reconhecer os principais componentes de uma caçamba, bem como fornece indicadores para o estudo.

Segundo Marques Neto (2003) a composição do RCC é uma das etapas mais importante do diagnóstico, pois a partir dos tipos de materiais e suas porcentagens, torna-se possível propor novas estratégias para a reciclagem e controle do RCC.

O estudo qualitativo foi realizado no depósito autorizado REICLAX, onde foram selecionadas três caçambas proveniente de diferentes locais da cidade, com capacidade volumétrica de 3m³.

Conforme metodologia especificada, de cada caçamba foram retiradas 5 amostras de 18 litros, totalizando 90 litros cada. As amostras foram captadas de diferentes pontos da caçamba, abrangendo todo o espaço físico. No passo seguinte, os materiais foram limpos e separados por tipo. Com a ajuda de uma peneira de areia,

foram separados os materiais de maior granulometrias dos de menor granulometria e, após isso, efetuou-se a pesagem.

Figura 32: Caçamba analisada



Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

Figura 33: Cinco Amostra de 18L



Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

Figura 34: RCC



Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

Figura 35: Separação dos RCC



Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

Figura 36: RCC separados



Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

Figura 37: Pesagem



Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

O quadro a seguir apresenta as massas de cada material encontrado nos RCC da caçambas:

Tabela 24– Composição das Caçambas

Material	Caçamba 1	Caçamba 2	Caçamba 3	Total
Concreto	8,3	23	5,17	36,47
Argamassa	18,33	2,56	6,93	27,82
Cerâmica	17,82	1,32	5,48	24,62
Areia/Solo	15,44	2,00	4,66	22,1
Pedra	2,52	3,52	-	6,04
Cerâmica Polida	0,63	26,09	23,8	50,52
Fibrocimento	-	3,45	-	3,45
Madeira	0,23	2,30	6,80	9,33
Ferro	-	0,5	0,48	0,98
Gesso	1,26	1,36	8,30	10,92
Vidro	1,32	0,37	0,30	1,99
Plástico	1,58	0,5	1,19	3,27
PVC	-	2,19	1,41	3,6
Vegetação	0,53	-	1,50	2,03
Papel/Papelão	-	1,05	0,3	1,35
Tijolo de demolição	4,06	4,55	-	8,61
TOTAL	72,02	74,76	66,32	213,10

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

É importante ressaltar que as amostras foram retiradas aleatoriamente das caçambas, da forma como o material foi depositado na Reciclax considera-se com vazios. A massa unitária representa a relação entre massa/volume das amostras para cada investigação, portanto:

$$UM = \frac{213,10}{270} = 0,79 \text{ Kg/L ou } 0,79 \text{ t/m}^3$$

É possível perceber que o valor obtido é menor do que os tradicionalmente encontrados pela literatura existente, esse fato é justificado pois normalmente utiliza-se os RCC triturados e não as amostras in natura. No presente trabalho as amostra não são trituradas, pois acredita-se ser mais realista empregar um indicador que mostre volumes reais para resíduos não triturados.

O valor de $1,2 \text{ t/m}^3$ é importante para a reciclagem dos RCC, pois, após a trituração as quantidades podem justificar a implantação de sistemas de reciclagem.

Considerando o cálculo das massas dos materiais determinamos na composição dos RCC para o município de Ribeirão Preto para obras de tipologia residencial.

uma política que contribua para uma melhor gestão dos RCC e que permita uma fiscalização mais rigorosa quanto ao descarte dos resíduos, agrava cada vez mais a situação, pois o crescimento populacional acelerado e a falta de infraestrutura não acompanham o ritmo de desenvolvimento da cidade.

Foi observado na visita aos locais de descartes irregulares que como já mencionado anteriormente no presente trabalho, na região Norte da cidade encontra-se o maior número de pontos irregulares de descartes, fato que justificou-se pela região ser a menos favorecida da cidade. Observou-se também uma grande concentração de pessoas denominadas como catadores, que buscam separar esses resíduos na intenção de encontrar objetos que possam vender para gerar alguma renda. Porém, essa situação agrava cada vez mais, os problemas ambientais, sociais e de saneamento, pois a falta de higiene e saneamento dos locais geram graves doenças para as pessoas, como micoses na pele e outras.

Na pesquisa de campo foi verificada a falta de fiscalização em relação ao descarte de resíduos de construção no município de Ribeirão Preto, fato que foi fortemente percebido e levantado em conversas com os donos de locais autorizados para o descarte. A principal queixa de praticamente todos os proprietários de ATTs e Usinas de reciclagem foram em relação ao descaso da Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto, uma vez que, denunciado os locais e pessoas, a prefeitura não tomou as devidas providências para o caso.

A seguir são apresentados os principais locais de descartes irregulares de RCC, através de um levantamento e mapeamento das áreas:

Quadro 3 – Inventário de áreas de descarte de RCC no município de Ribeirão Preto.

Área	Local	Bairro	Entorno	Porte	Situação
1	Av. Rio Pardo	Ipiranga	Próximo a faculdade	P	Ativo
2	Av. Governador Mário Covas	Simioni	Favela do Simioni	P	Ativo
3	Av. Eduardo A. Matarazzo	Ipiranga / Marincek	-	M	Ativo
4	Av. General E. de Figueiredo	Simioni	Final da avenida	M	Ativo
5	Av. dos Andradas	Jardim Marchesi	Spanhõ	P	Ativo
6	Av. Dra. Nadir Aguiar	Jardim Jamil Seme Cury	Próximo a Cohab	M	Ativo
7	Av. Virgílio Soeira / Av. Rene Oliva Strang	Jardim Paiva	-	M	Ativo

8	Av. Wanderley Taffo	Quintino Facci II	Final da avenida	M	Ativo
9	Av. Patriarca	Parque Ribeirão	Próximo ao Eco Ponto	P	Ativo
10	Rua Padre Bento Dias Pacheco	Geraldo Correa de Carvalho	-	P	Ativo
11	Rua Primo Tronco	Vila Virgínia	Córrego Ribeirão	P	Ativo
12	Av. Ernesto Guevara Lã Serna	Orestes Lopes de Camargo	Próximo Metafim	M	Ativo
13	Estrada do Horto Municipal	Parque Ribeirão	Horto	M	Ativo
14	Favela da Aids	Parque Ribeirão	Favela	M	Ativo
15	Estrada de terra de Jardinópolis	Ribeirão Preto / Jardinópolis	Próximo a Usina de RCC		Ativo
16	Rua Arthur de Jesus Campos	Quintino Facci II	Final do Bairro	M	Ativo
17	Rua Japurá	Ipiranga	Coca-Cola	P	Ativo
18	Rua Antônio Galão	Jardim Alexandre Balbo	-	P	Ativo
19	Avenida Carlos Drumond de Andrade	Jardim Jôquei Clube	Próximo ao Jôquei	P	Ativo
20	Rua Japurá	Ipiranga	-	P	Ativo
21	Rua Acari Leandro	Jardim José Sampaio Junior	Próximo a EPTV	P	Ativo
22	Rua Américo Batista	Jardim José Sampaio Junior	-	P	Ativo
23	Rua Francisca Massaro Farinha	Ribeirão	Próximo a UNAERP	P	Ativo
24	Rodovia Prefeito Antônio Duarte Nogueira	Jardim Alexandre Balbo	-	P	Ativo
25	Avenida Ettore e Aurora Coraucci	Jardim Alexandre Balbo	-	P	Ativo
26	Avenida Estevão Nomelini	Jardim Alexandre Balbo	-	P	Ativo
27	Avenida Ettore e Aurora Coraucci	Parque dos Pinus	-	P	Ativo
28	Avenida Ettore e Aurora Coraucci	Jardim Alexandre	-	P	Ativo

		Balbo.			
29	Avenida Thomaz Alberto Whately	Parque Ind. Quito Junq.	-	P	Ativo
30	Rua Vinte e Quatro	Jardim Paschoal Innechi	-	P	Ativo
31	Rua Cinco	Jardim Paschoal Innechi	Próximo a Rod. Anhanguera	P	Ativo
32	Rua Cinco	Jardim Paschoal Innechi	Próximo a Rod. Anhanguera	P	Ativo
33	Rua Elisa Regina n	Jardim Paschoal Innechi	Próximo a Rod. Anhanguera	P	Ativo
34	Rua Nájlá Bitar Jorge	Jardim Paschoal Innechi	Próximo a Rod. Anhanguera	P	Ativo
35	Rua Vinte e Quatro	Jardim Paschoal Innechi	Próximo a Rod. Anhanguera	P	Ativo
36	Rua Nájlá Bitar Jorge	Jardim Paschoal Innechi	Próximo a Rod. Anhanguera	P	Ativo
37	Avenida Orestes Lopes de Camargo	Jardim Jôquei Clube	Próximo a Rod. Anhanguera	P	Ativo
38	Avenida Dr. Antônio Macário dos Santos	Parque dos Servidores	Próximo a Nestle	P	Ativo
39	Estrada de terra Via Ângelo Mialich	Parque dos Servidores	Próximo a Nestle	P	Ativo
40	Avenida José Antônio Ferrarezi	Parque dos Servidores	Próximo a Nestle	M	Ativo
41	Rua Alfredo Pode	Parque dos Servidores	Próximo a Nestle	P	Ativo
42	Avenida José Antônio Ferrarezi	Parque dos Servidores	Próximo a Nestle	P	Ativo
43	Avenida Alfredo Ravaneli	Jardim Helena	Próximo a Nestle	P	Ativo
44	Rua Poe. Fernando Pessoa	Conjunto Habitacional Jardim das Palmeiras	Próximo a Nestle	P	Ativo
45	Avenida Alfredo Ravaneli	Parque São Sebastião	Próximo a Nestle	P	Ativo

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

- P – Pequeno com até 10 pilhas com 1,5 metro de altura
- M – Médio entre 10 e 50 pilhas com 1,5 metro de altura
- G – Grande acima de 50 pilhas com 1,5 metro de altura

4.8 Estudo de Estratégias para Ribeirão Preto

Um dos grandes problemas enfrentado pelo município de Ribeirão Preto é a alta taxa de geração de RCC, que cada vez mais vem crescendo e gerando graves impactos ambientais. Apesar da Resolução CONAMA nº 307 estabelecer a diretrizes para o correto gerenciamento dos resíduos gerados, Ribeirão Preto está longe de solucionar o problema, tendo em vista as altas taxas de geração e os altos índices de descartes irregulares na cidade, com isso, o modelo de gestão integrada de resíduos de construção civil em Ribeirão Preto se mostra deficiente e com vários pontos críticos.

Com o objetivo de minimizar o descarte irregular de RCC na cidade e funcionar como uma espécie de Eco Pontos, a Secretaria do Meio Ambiente de Ribeirão Preto junto à Coordenadoria de Limpeza Pública, criaram o programa caçamba social, que consiste em colocar caçambas em diversos bairros da cidade para que a população possa descartar os RCC considerados de pequenos volumes. Esse programa vem mostrando bons resultados, porém, vem gerando alguns problemas, pois em alguns bairros não está sendo aceito pela população.

O município de Ribeirão Preto conta com 11 pontos de descarte de RCC autorizados, sendo 5 ATTs e 6 Usinas de reciclagem. Apesar do alto número de pontos autorizados para descarte é verificado um déficit para atender a alta demanda dos resíduos gerados no município. Das 11 áreas autorizadas para o descarte de RCC apenas uma é pública, verificando assim o descaso do município em passar o problema para a iniciativa privada, o que pode ser verificado pelas numerosas licenças emitidas para a abertura de novas áreas nos últimos anos. Em visitas a todas as áreas de descartes autorizados, fica em evidência, até mesmo nas usinas de reciclagem, que o grande problema enfrentado por elas é o chamado “passivo” de RCC que vão se acumulando em grandes pilhas de entulhos, diminuindo a sua capacidade de operação. Esse fato foi verificado com maior ênfase na usina pertencente a prefeitura, local com inúmeras pilhas de RCC espalhadas em sua área. Foi relatado na usinas da prefeitura a dificuldade em vender o material reciclável produzido por ela, pois a mesma não consegue dar uma garantia do material produzido, o que compromete a venda para empresas públicas e

privadas. Nesse contexto, surge a necessidade de estudos de novas formas de produção para garantir a qualidade empregada e promover novos contratos públicos que envolva a utilização de materiais recicláveis produzidos pela usina da prefeitura, o que garantiria o repasse do matéria e melhoraria a capacidade de operação da usina.

As áreas clandestinas que estão sendo utilizadas para o descarte dos RCC apresentadas no trabalho estão ativas e em constante utilização, o que indica a necessidade de estudos para implantação de novos pontos de recebimento de RCC. Esses pontos devem contemplar também a reciclagem dos entulhos recolhidos, favorecendo assim a correta destinação dos resíduos.

O poder público deve assumir a responsabilidade e criar políticas que favorece a fiscalização do correto gerenciamento dos RCC produzidos na cidade de Ribeirão Preto, uma vez que já existem políticas com essa finalidade.

Outro problema considerado como um dos principais motivos das altas taxas de geração de RCC é a falta de um gerenciamento dos resíduos nos canteiros de obras, por parte das construtoras. Atualmente, em Ribeirão Preto, as construtoras, não tem uma política que visa a redução, reutilização e reciclagem dos resíduos gerados nos canteiros de obras, resultando na busca pelo modelo clássico de destinação final dos RCC, o qual, contrata-se um empresa transportadora de resíduos para transportar os resíduos gerados nas obras para os locais de destinação final. Essas empresas, estão enraizadas na cultura dos custos extras relacionados ao tratamento dos RCC gerados, sem perceber a economia gerada de médio a longo prazo.

Em Ribeirão Preto, após a implantação da resolução CONAMA 3007/2002, que estabelece a implantação de um plano de gestão dos resíduos gerados e indica de forma mais efetiva a responsabilidade dos resíduos para o agente gerador. As principais construtoras da cidade se juntaram e formaram na época a ATT REICLAX, com o objetivo de receber, separar e dar um fim correto ao resíduos gerados de suas obras. Porém, apesar da ATT REICLAX estar ativa até hoje e ter se transformado em uma usina de reciclagem de resíduos de construção civil, a medida adotada, teve um caráter voltado para a gestão do município e não voltada para os canteiros de obras, buscando reduzir, reaproveitar e reciclar os resíduos gerados.

Com isso, baseado na análise e caracterização dos resíduos de construção civil gerados em Ribeirão Preto são indicados como estratégias para melhorar a gestão integrada do município as seguintes medidas:

- Revisão do plano integrado de gerenciamento dos resíduos de construção civil;
- Realizar estudos de infraestrutura para implantação de mais pontos de recebimento, triagem e reciclagem de resíduos;
- Realizar estudos em parcerias entre o poder público, iniciativa privada e academia para melhorar a gestão dos resíduos de construção civil na cidade, nos canteiros de obras e garantir a qualidade dos materiais produzidos nas unidades de reciclagem da cidade;
- Amarrar contratos dos serviços públicos, buscando a utilização dos materiais produzidos nas unidades de reciclagem da cidade, incentivando assim, a sua produção;
- Aumentar e adotar medidas para favorecer a fiscalização do descarte irregular dos resíduos no município de Ribeirão Preto;
- Incentivar as construtoras a realizarem a gestão integrada dos resíduos de construção civil, voltadas para os canteiros de obras, através de incentivos fiscais e marketing verde.

5. CONCLUSÃO

O presente trabalho atendeu aos objetivos iniciais esperados, incorporando inicialmente uma conceituação dos resíduos sólidos, bem como dos RCC, apresentando as legislações e as experiências da cidade de Ribeirão Preto com o assunto.

Foram apresentadas as metodologias aplicadas para a obtenção dos resultados, como a identificação dos parâmetros básicos do município de Ribeirão Preto, a caracterização quantitativa e qualitativas do RCC, a geração per capita de RCC e um estudo de estratégia para o município de Ribeirão Preto.

O estudo de caso das cinco obras permitiu calcular a taxa de geração dos RCC, variando os valores da massa unitária de 0,79 t/m³ encontrado no presente estudo pelo autor, 0,6 t/m³ conforme estabelecido por Marques Neto (2003) e por 1,2 t/m³ estabelecido por Pinto (1999), obtendo um valor de 183,28 kg/m², 139,20 kg/m² e 278,40 Kg/m² respectivamente. Comparado com a literatura, foi possível concluir que os valores são considerados compatíveis. Essa pesquisa servirá de base com informações para futuros estudos, como o cálculo da geração de resíduos por movimento de empresas coletoras, volume de RCC pelo descarte em aterros e trabalhos para a área da geologia. Foi possível concluir também, que a maior parte dos RCC gerado foi nas etapas de alvenaria, revestimento e acabamento. Esse fato pode ser explicado pelo estudo ser composto de duas obras em alvenaria estrutural, o que contribuiu para a geração de resíduos e pelo fato do revestimento e acabamento ter mais corte, aumentando assim, o volume de RCC.

No segundo parâmetro de geração de RCC apresentado, foi possível verificar que os valores descartados nos meses de Setembro, Outubro, Novembro e Dezembro de 2016, obtendo os seguintes valores respectivamente: 17.039 m³, 15.359 m³, 14.305m³ e 12.120m³. Com isso foi possível concluir que estão sendo descartados em locais irregulares, enormes quantidade de RCC, pois comparando os valores descartados nos aterros autorizados com o parâmetro áreas licenciadas, verifica-se uma diferença de valores.

Na caracterização qualitativa dos RCC foram encontradas a composição e percentual média de uma caçamba em Ribeirão Preto, bem como uma taxa per capita de 1,24 Kg/hab x dia. Esse resultado mostrou-se abaixo do valor encontrado por

Marques Neto (2003) de 1,93 Kg/hab x dia, porém ainda elevado se comparado a outros municípios brasileiros.

É possível concluir, que o modelo implantado e utilizado pelo município de Ribeirão Preto para a gestão integrada dos resíduos de construção civil apresentam muitas falhas, prejudicando o sistema e afetando os agentes envolvidos. Um exemplo é a falta de infraestrutura comparada com a demanda, analisando as áreas licenciadas para construção e a geração de RCC no período, ficou clara a falta de locais mais pulverizados na cidade, facilitando e incentivando o correto descarte dos resíduos de construção civil.

O presente estudo mostrou também, a falta de monitoramento e fiscalização por parte do poder público, para minimizar os pontos de descartes ambientalmente inadequados, uma vez que, foram verificados e listados através de um inventário os inúmeros pontos de descartes clandestinos, verificando que a prefeitura tinha o conhecimento de apenas 16 dos 46 pontos levantados no trabalho, concluindo assim, a falta de informação da prefeitura de Ribeirão Preto para a real situação dos RCC na cidade. Da mesma forma, que programas implantados pelo poder público, como as caçambas sociais vem gerando um certo comércio paralelo, uma vez que pessoas e carroceiros que se instalam ao redor das caçambas sociais, cobram dos munícipes para descartarem os RCC no local. Esse fato, também geram um outro problema de saúde pública, pois, essas pessoas que se instalam ao redor das caçambas sociais, ficam procurando objetos de valores e com isso acabam se expondo a doenças e insetos perigosos. Com isso, é possível concluir que as iniciativas implantadas pela prefeitura, são boas, porém, devem ser fiscalizadas e monitoradas.

Portanto, o presente trabalho mostrou de forma teórica e prática o assunto dos RCC, levantou um parâmetro da taxa de geração, contribuindo assim com informações para futuros estudos e apontando as fases de maior geração de RCC.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: Resíduos Sólidos- Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

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

_____. **NBR 15113: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação.** Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR 15114: Resíduos sólidos da construção civil - Áreas de Reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.** Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR 15115: Agregados reciclados de resíduos sólidos da Construção civil - Execução de camadas de pavimentação - Procedimentos.** Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR 15116: Agregados reciclados de resíduos sólidos da Construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural - Requisitos.** Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR 9296: Mobiliário Urbano. Classificação.** Rio de Janeiro, 1986, 5p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS – ABRELPE (2010). **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil.** Disponível em: www.abrelpe.org.br/ Acesso em: 20 de janeiro de 2016.

ABREU, J. N. A. **Base para a gestão de resíduos da construção civil no município de Belo Horizonte.** 2016. 137 p. Dissertação (Mestrado profissional) Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2016.

ANDRADE, A.C.; SOUZA, U.E.L.; PALIARI, J.C.; AGOPYAN, V. **Estimativa da quantidade de entulho produzido em obras de construção de edifícios.** In: SEMINÁRIO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E A RECICLAGEM NA CONSTRUÇÃO CIVIL, 4, 2001, São Paulo. Anais, São Paulo: Comitê Técnico CT 206, 2001.

ÂNGULO, S.C., & JOHN, V.M. (2004). **Variabilidade dos agregados graúdos de resíduos de construção e demolição recicláveis.** Revista de Ciências e Tecnologia de Materiais de Construção Civil, São Paulo, v. 1, n.1, p. 22-32, Maio 2004.

ÂNGULO, S.C., & JOHN, V.M. (2006). **Requisitos para a execução de aterros de resíduos de construção e demolição.** Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil. São Paulo, 2006.

ARAÚJO, J.M. **Caçambas Metálicas nas vias públicas para a coleta de resíduos sólidos inertes e riscos à saúde pública: um enfoque para a gestão ambientalmente adequada de resíduos sólidos.** In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 27. 2000, Porto Alegre, RS. Anais... Rio de Janeiro: ABES,2000.

ARAUJO, J. M.; GÜNTHER, W. M. R. **Caçambas coletoras de resíduos da construção e demolição no contexto do mobiliário urbano: uma questão de saúde pública e ambiental.** Revista Saúde e Sociedade. Scielo Brasil, São Paulo, v. 16, n. 1, jan./abr. 2007, acesso em 03/11/2015, disponível em <http://www.scielo.br/pdf/sausoc/v16n1/13.pdf>.

BARROS, R. T. V. **Elementos de gestão de resíduos sólidos.** Belo Horizonte-MG: Tessitura, 2012. 424 p.

BERNARDES, M. S. **Os desafios para efetivação da política nacional de resíduos sólidos frente à figura do consumidor-gerador.** Revista Eletrônica do Curso de Direito da UFSM. Santa Maria, 2013. Disponível em: Acesso em: 13 abr. 2013.

BIDONE, F. R. A. **Conceitos Básicos de Resíduos Sólidos,** Rio de Janeiro, 1999

BIDONE, F. R. A. **metodologias e técnicas de minimização, reciclagem e reutilização de resíduos sólidos urbanos.** Rio de Janeiro, 2001.

BISI, A. D. **Plano de gerenciamento dos resíduos sólidos.** 1 ed. Ribeirão Preto: Moraes Cursos, 2012, 31 p.

BISPO, C.S. **Gerenciamento de Resíduos Sólidos Recicláveis: Estudo de Casos das Cooperativas do Município de Natal/RN.** 2013. 243f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013.

BRASIL, 1986. **Resolução CONAMA nº 001.** Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, nº 1, 17 de Fevereiro de 1986.

BRASIL, 2001. **Resolução CONAMA nº 275.** Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, nº 1, 25 de Abril de 2001.

BRASIL, 2002. **Resolução CONAMA nº 307,** de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, nº 136, 17 de julho de 2002. Seção I, p. 95-96.

BRASIL, 2004. **Resolução CONAMA nº 348,** de 16 de Agosto de 2004. Altera a Resolução CONAMA no 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 16 de Agosto de 2004.

BRASIL, 2011. **Resolução CONAMA nº 431,** de 25 de Maio de 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. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 25 de Maio de 2011.

BRASIL, 2012. **Resolução CONAMA nº 448**, de 19 de Janeiro de 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. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 19 de Janeiro de 2012.

BRASIL, 2015. **Resolução CONAMA nº 469**, de 30 de Julho de 2015. Altera a Resolução CONAMA no 307, de 05 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 30 de Julho de 2015.

BRASIL, 2010. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Lei nº. 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

BRASIL, 2006. **Política Estadual de Resíduos Sólidos**. Lei nº 326/2005. Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos.

BUSELLI, A. A. P. T. **Proposta de gestão dos resíduos de construção e demolição (RCD) no município de Viçosa**. 2012. 153 f. Tese. Departamento de Engenharia Civil. Universidade Federal de Viçosa, 2012.

CABRAL, A. E. B. **Modelagem de Propriedades Mecânicas e de durabilidade de concretos produzidos com agregados reciclados, considerando-se a variedade da composição de RCD**. 2007. 254 p. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

CAMPOS, T. **Logística reversa: Aplicação ao problema das embalagens da Ceagesp**. 2006. 154 p. Dissertação (Mestrado) Departamento de Engenharia de Transportes. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006.

CARELI, E. D. **A Resolução CONAMA nº 307/2002 e as Novas Condições para Gestão dos Resíduos de Construção e Demolição.** 2008. 154 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo, 2008.

CARDOSO, A. C. N.; **Gestão da qualidade em obras públicas: diretrizes para a gestão de resíduos sólidos da construção civil no canteiro de obras.** 2010. 56 p. Monografia (Especialização de Construção em Obras Públicas) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

CARNEIRO, F. P. **Diagnóstico e ações da atual situação dos resíduos de construção e demolição na cidade do Recife.** 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, 2006.

CARNEIRO, F. P.; BRUM, I. A.S.; CASSA, J.C.S. **Reciclagem de entulho para produção de materiais para construção.** Projeto Entulho Bom. Salvador. EDUFBA, Caixa Econômica Federal, 2001.

CARNEIRO et al. **Características do entulho e do agregado reciclado.** In: CARNEIRO, A.P.; BRUM, A. S.; CASSA, J. C. S. (Org). Reciclagem de entulho para produção de materiais de construção: projeto entulho bom. Salvador: EDUFBA/Caixa Econômica Federal, 2001. Cap. 5, p144-187.

CASSA, J. C. S.; BRUM, I.A.S.; CARNEIRO, A. P., COSTA, D. B. **Diagnóstico dos setores produtores de resíduos na região metropolitana de Salvador/ Bahia.** Reciclagem de entulho para a produção de materiais de construção: Projeto Entulho bom. Salvador, Caixa Econômica Federal, 2001.

CASTRO, C. X.; **Gestão de resíduos na construção civil.** 2012. 53 p. Monografia (Especialização em Construção Civil) Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

CASTRO, L. O. A. **Destinação dos resíduos de construção e demolição na área insular do município de Santos e seus impactos sanitários e ambientais.** 2003. 111 p. Dissertação (Mestrado em Saúde Ambiental). Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

CASTRO, M. C. A. A.; SCHALCH, V.; FERNANDES JUNIOR, J. L.; LEITE, W. C. A. **Caracterização Física e Granulométrica dos Entulhos Gerados na Construção Civil na cidade de São Paulo.** In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 1998, Foz de Iguaçu.

COELHO, P. E. **Reciclagem de entulho: o melhor ainda está por vir.** Revista Limpeza Pública, n° 51, São Paulo: ABLP – Associação Brasileira de Limpeza Pública, 1999.

CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA DE SÃO PAULO-CREA SP. Guia Profissional para uma Gestão Correta dos Resíduos da Construção Civil. São Paulo: Comissão de Meio Ambiente – CEMA, 2005

CÓRDOBA, R. E.; **Estudo do sistema de gerenciamento integrado de resíduos de construção e demolição do município de São Carlos-SP.** 2010. 372. Dissertação (Mestrado em Hidráulica e Saneamento) Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Carlos, São Carlos, 2010.

COSTA, R. G. V., **Taxa de geração de resíduos da construção civil em edificações na cidade de João Pessoa.** 2012. 67 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana e Ambiental) Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2012.

DIAS, J. F. **Avaliação de resíduos da fabricação de telhas cerâmicas para seu emprego em camadas de pavimento de baixo custo.** 2004. 251p. Tese (Doutorado em Engenharia). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

DIAS, M. F. **Modelo para estimar a geração de resíduos na produção de obras residenciais verticais**. 2013. 115 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, RS, 2013.

FRANCHI, C.; SOIBELMAN, FORMOSO, C. T. **As perdas de materiais na indústria da construção civil: Seminário Qualidade na Construção Civil** (Gestão e Tecnologia), Porto Alegre. Anais. Porto Alegre, 1993.

FORMOSO, C.T.; JOBIM, M.S.S.; COSTA, A.L.; ROSA, F.P. **Perdas de materiais na construção civil: um estudo em canteiros de obras no Estado do Rio Grande do Sul**. In: Congresso Latino Americano de Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios. Soluções para o terceiro milênio, v.1, p. 299-307. São Paulo: 1998.

GRIGOLI, A. S. **Resíduo de construção civil utilizado como material de construção civil no local onde foi gerado**. Seminário Desenvolvimento Sustentável e a Reciclagem na Construção Civil, 3 (2000), Anais. São Paulo: IBRASCON, 95-96, (2000).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Banco de dados. Ribeirão Preto**. Disponível em: <
<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=354340>

Acesso em: nov. 2015.

JARDIM, N. S. **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT)/ Compromisso Empresarial para reciclagem (CEMPRE), 1995. 278p.

JOHN, V. M. **Aproveitamento de resíduos sólidos como materiais de construção**. Reciclagem de entulho para a produção de materiais de construção: Projeto Entulho Bom; 2001.

JOHN, V. M. (2000). **Reciclagem de resíduos na construção civil: contribuição para metodologia de pesquisa e desenvolvimento**. 2000. 120p. Tese (Livre-docência) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

KLEIN, S. E. S. **Diretrizes de gestão ambiental na indústria da construção civil de edificações.** 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental). Centro de Ciências Tecnológico, Universidade Regional de Blumenau, 2002.

LEITE, P. R. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade.** São Paulo: Prentice Hall, 2003.

LEITE, W.C.A. **Estudo da gestão de resíduos sólidos: uma proposta de modelo tomando a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI-5) como referência.** 1997. Tese (Doutorado em Hidráulica e Saneamento). Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, 1997.

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.

LEVY, S. M.; HELENE, P. R. L. (1997) **Origem e produção de entulho.** Artigo, São Paulo, PCC, EPUSP. Disponível em: < <http://www.reciclagem.pcc.usp.br/> > Acesso em: 15 de Maio de 2016.

LEVY, S. M. **Reciclagem do entulho da construção civil, para utilização como agregados para argamassas e concreto.** 1997. 145p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

LIMA, J. A. R. **Proposição de diretrizes para a produção e normalização de resíduos de construção reciclado e de suas aplicações em argamassas e concretos.** 1999. 204 p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

LOPES, A. A. **Estudo da Gestão e do Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos Urbanos no Município de Carlos (SP).** 2003 178 p. Dissertação (Mestrado) Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

LÚCIO, R. F. **Diagnóstico do sistema de gerenciamento de resíduos de construção e demolição no município de Belo Horizonte – MG.** 2013. 121 p. Dissertação (Mestrado) Escola de Engenharia. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

MANN, D. C. A. **Diagnóstico dos sistemas de gerenciamento de resíduos de construção civil em Curitiba.** 2015. 123 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil, Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil. Departamento Acadêmico de Construção Civil – DACOC. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Curitiba, 2015.

MALIA, et al. **Construction and demolition waste indicators.** Waste Management & Research. Março 2013. Vol. 31.

MANN, et al. **Investigation of potencial areas for installation of C&D waste landfills in the metropolitan region of Curitiba, Brazil.** In: ISWA2014 - Solid Waste World Congress, 2014, 2014, SÃO PAULO. Investigation of potencial areas for installation of C&D waste landfills in the metropolitan region of Curitiba, Brazil, 2014.

MARCONDES, F. C. S. **Sistema logísticos reversos na indústria da construção civil – estudo da cadeia produtiva de chapas de gesso acartonado.** 2007. 364 p. Dissertação (Mestrado) Departamento de Engenharia de Construção Civil. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

MARQUES NETO, J.C. **Estudo da gestão municipal dos resíduos de construção e demolição na bacia hidrográfica do Turvo Grande (UGRHI-15)** 2009 629p. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, SP, 2009.

_. **Diagnóstico para estudo de Gestão de Resíduos de Construção e Demolição do Município de São Carlos –SP.** 2003. 155 p. Dissertação (Mestrado em Hidráulica e Saneamento). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

__. MARQUES NETO, J. C. **Gestão dos Resíduos de Construção e Demolição no Brasil.** São Carlos: Rima 2004.

MELLO, E. D.; MONTEIRO, J. A. P., **Gestão de Resíduos da Construção Civil. Ribeirão Preto: Painei, AEAARP, 2007.**

MILARÉ, Edis. **Direito do ambiente: a gestão ambiental em foco: doutrina jurisprudência**, glossário. 7. ed. rev., atual. e reform. - São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2011.

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

NÓBREGA, A.R.S. **Contribuição ao diagnóstico da geração de entulho da construção civil no município de Campina Grande, PB.** 2002. 110 p. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Federal do Paraíba, Campina Grande.

PALIARI, J. C. **Metodologia para a coleta e análise de informações sobre consumo e perdas de materiais e componentes nos canteiros de obras de edifícios.** 1999. 473 p. Dissertação (Mestrado em Construção Civil). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

PALIARI, José C. et al. **Avaliação das perdas de concreto usado nos canteiros de obras.** In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 9. 2002, Foz do Iguaçu. Anais... São Paulo: ANTAC, 2002. CD-ROM.

PARELLADA, L. A. R. **Avaliação do sistema de remoção dos resíduos de construção e demolição através de caçambas coletoras posicionadas no espaço público urbano.** 2001. 227 p. Dissertação (Mestrado em Transportes). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Carlos, São Carlos, SP, 2001.

PEREIRA, A. L. et al. **Logística reversa e sustentabilidade.** São Paulo: Cengage Learning, 2012.

PERA, J. State of the art report – **use of waste materials in construction in Western Europe**. In: SEMINÁRIO SOBRE RECICLAGEM E REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS COMO MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO, 1996, São Paulo. Anais... São Paulo: Departamento de Engenharia de Construção Civil, Universidade de São Paulo, 1996.

PREFEITURA MUNICIPAL DE RIBEIRÃO PRETO. Planejamento e Gestão. **Relação de projetos aprovados**. Disponível em: <
<http://www.ribeiraopreto.sp.gov.br/splan/daaprojetos/estatisticas/i28ind-ano.php>
Acesso em: nov. 2015.

PICCHI, F.A. **Sistemas de qualidade: uso em empresas de construção de edifícios**. 1993. 462p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

PINTO, T.P. **Perdas de materiais em processos construtivos tradicionais**. São Carlos, 1989. Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de São Carlos – UFSCar.

PINTO, T. P. (Coordenador). **Gestão Ambiental de resíduos da Construção Civil: A experiência do SindusCon-SP**. São Paulo: Obras Limpa I & T e SindusCon, 2005

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

PINTO, T. P.; GONZÁLEZ, J. L. R. (Coord.) **Manejo e gestão de resíduos da construção civil**, v. 1, Manual de Orientação Brasília, DF: Caixa Econômica Federal, 2005.

PUCCI, R. B. **Logística de resíduos da construção civil atendendo à resolução Conama 307**. 2006. 137p. Dissertação (Mestrado em Transportes). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

RESENDE, L. H. S. **Análise da gestão de resíduos de construção civil de Belo Horizonte a partir da percepção dos atores envolvidos.** 2016. 110 p. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.

ROCHA, A. A. (1992). **A história do lixo, In:** Encontro Técnico: Resíduos Sólidos e Meio Ambiente no Estado de São Paulo, 1992. Série Seminário e Debates. Secretaria do Estado do Meio Ambiente. São Paulo.

ROCHA, E. G. A. **Os Resíduos Sólidos de Construção e Demolição: gerenciamento, quantificação e caracterização. Um estudo de caso no Distrito Federal.** 2006. Dissertação (Mestrado Estruturas e Construção Civil). Departamento de Engenharia Civil. Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

SAÉZ, P. V. et al. **Estimation of construction and demolition waste volume generation in new residential buildings in Spain.** Waste Management & Research.

SCHALCH, V. **Análise comparativa de dois aterros sanitários semelhantes e correlações dos parâmetros do processo de digestão anaeróbia.** 1992. Tese (Doutorado em Hidráulica e Saneamento). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1992.

SCHALCH, V. et. al. **Projeto de redução, reutilização e reciclagem dos resíduos de construção e demolição no município de São Carlos.** Convênio: Secretaria Municipal da Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente, Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo, São Carlos, 1997.

SCHALCH, V.; CÓRDOBA, R.E. **Estratégia para gestão de resíduos sólidos.** 2009. Material didático elaborado para a disciplina de Sistema de Gestão Ambiental. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, 2009.

SCHNEIDER, D. M. **Deposições irregulares de resíduos da construção civil na cidade de São Paulo.** 2013. 130 p. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública). Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, 2003.

SIQUEIRA, L. N. **Responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos**. In: Erika Bechara (Org.). Aspectos Relevantes da Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei nº12.305/2010. São Paulo: Atlas, 2013.

SOIBELMAN, L. **As perdas de materiais na construção de edificações: sua incidência e seu controle**. 1993. 45p. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1993.

SOUZA, U.B.L. et al., **Perdas de materiais nos canteiros de obras: a quebra do mito**. Qualidade na Construção, v.2, n.13, p.10 -15 1998.

TAVARES, L.P. M. **Levantamento e análise da deposição e destinação dos resíduos da construção civil em Ituiutaba, MG. 2007**. Dissertação (mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.

THE SOLID WASTE ASSOCIATION OF NORTH AMERICA, SWANA **Construction waste & demolition debris recycling... A Primer**. Maryland: SWANA, out. 1993.

TOZZI, R. F. **Estudo da Influência do Gerenciamento na Geração dos Resíduos da Construção Civil (RCC) – Estudo de Caso de duas obras em Curitiba/PR**. Curitiba, 2006.

WORLD WASTES. **The deconstruction of C&D waste: nailing down the numbers** v. 37, n. 6, p. 36-38, jun. 1994.

ZORDAN, S. E. A. **Utilização do entulho como agregado na confecção do concreto**. 1997. 140 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

ZORDAN, S. E. **Entulho na indústria da construção**. Artigo. São Paulo: PCC-EPUSP, 2002. Disponível em: <http://www.reciclagem.pcc.usp.br>.

APÊNDICE A

As Figuras 38 a 127 representam as fotos e mapas, respectivamente das áreas de descartes clandestinos do município de Ribeirão Preto, conforme quadro 3:



Figura 38:Local de descarte clandestino na Av. Rio Pardo no bairro Ipiranga



Figura 39: Local de descarte clandestino Av. Governador Mário Covas no bairro Adelino Simioni



Figura 40: Local de descarte clandestino Av. Eduardo A. Matarazzo no bairro Ipiranga / Marincek



Figura 41: Local de descarte clandestino Av. General E. de Figueiredo no bairro Simioni



Figura 42: Local de descarte clandestino Av. dos Andradas no bairro Jardim Marchesi



Figura 43: Local de descarte clandestino Av. Dra. Nadir Aguiar no bairro Jardim Jamil Seme Cury



Figura 44: Local de descarte clandestino Av. Virgílio Soeira / Av. Rene Oliva Strang no bairro Jardim Paiva



Figura 45: Local de descarte clandestino Av. Wanderley Taffo no bairro Quintino Facci II



Figura 46: Local de descarte clandestino Av. Patriarca no bairro Parque Ribeirão



Figura 47: Local de descarte clandestino Rua Padre Bento Dias Pacheco no bairro Geraldo Correa de Carvalho



Figura 48: Local de descarte clandestino Rua Primo Tronco no bairro Vila Virgínia



Figura 49: Local de descarte clandestino Av. Ernesto Guevara Lã Serna no bairro Orestes Lopes de Camargo



Figura 50: Local de descarte clandestino Estrada do Horto no bairro Parque Ribeirão



Figura 51: Local de descarte clandestino entrada da Favela da Aids no bairro Parque Ribeirão



Figura 52: Local de descarte clandestino Estrada de terra de Jardimópolis



Figura 53: Local de descarte clandestino na Rua Arthur de Jesus Campos no bairro Quintino Facci II



Figura 54: Local de descarte clandestino Rua Japurá no bairro Ipiranga



Figura 55: Local de descarte clandestino Rua Antônio Galão no bairro Jardim Alexandre Balbo



Figura 56: Local de descarte clandestino Avenida Carlos Drumond de Andrade no bairro Jardim Jôquei Clube



Figura 57: Local de descarte clandestino Rua Japurá no bairro Ipiranga



Figura 58: Local de descarte clandestino Rua Acari Leandro no bairro Jardim José Sampaio Junior



Figura 59: Local de descarte clandestino na Rua Américo Batista no bairro Jardim José Sampaio Junior



Figura 60: Local de descarte clandestino na rua Francisca Massaro Farinha no bairro Ribeirânia



Figura 61: Local de descarte clandestino na Rodovia Prefeito Antônio Duarte Nogueira



Figura 62: Local de descarte clandestino na Avenida Ettore e Aurora Coraucci no bairro Jardim Alexandre Balbo



Figura 63: Local de descarte clandestino na Avenida Estevão Nomelini no bairro Parque dos Pinus



Figura 64: Local de descarte clandestino na Avenida Ettore e Aurora Coraucci no bairro Jardim Alexandre Balbo



Figura 65: Local de descarte clandestino na Avenida Ettore e Aurora Coraucci no bairro Jardim Alexandre Balbo



Figura 66: Local de descarte clandestino na Avenida Thomaz Alberto Whately no bairro Parque Industrial Quito Junqueira.



Figura 67: Local de descarte clandestino na Rua Vinte e Quatro no bairro Jardim Paschoal Innechi



Figura 68: Local de descarte clandestino na Rua Cinco no bairro Jardim Paschoal Innechi



Figura 69: Local de descarte clandestino na Rua Cinco no bairro Jardim Paschoal Innechi



Figura 70: Local de descarte clandestino na Rua Elisa Regina no bairro Jardim Paschoal Inecchi



Figura 71: Local de descarte clandestino na rua Nájla Bitar Jorge no bairro Jardim Paschoal Inecchi



Figura 72: Local de descarte clandestino na Rua Vinte e Quatro no bairro Jardim Paschoal Innechi



Figura 73: Local de descarte clandestino na rua Nájlá Bitar Jorge no bairro Jardim Paschoal Innechi



Figura 74: Local de descarte clandestino na Avenida Orestes Lopes de Camargo no bairro Jardim Jôquei Clube



Figura 75: Local de descarte clandestino na Avenida Dr. Antônio Macário dos Santos no bairro Parque dos Servidores



Figura 76: Local de descarte clandestino na estrada de terra Via Ângelo Mialich no bairro Parque dos Servidores



Figura 77: Local de descarte clandestino na Avenida José Antônio Ferrarezi no bairro Parque dos Servidores



Figura 78: Local de descarte clandestino na Rua Alfredo Pode no bairro Parque dos Servidores



Figura 79: Local de descarte clandestino na Avenida José Antônio Ferrarezi no bairro Parque dos Servidores



Figura 80: Local de descarte clandestino na Avenida Alfredo Raveli no bairro Jardim Helena



Figura 81: Local de descarte clandestino na Rua Poe. Fernando Pessoa no bairro Conjunto Habitacional Jardim das Palmeiras



Figura 82: Local de descarte clandestino na Avenida Alfredo Ravaneli no bairro Parque São Sebastião

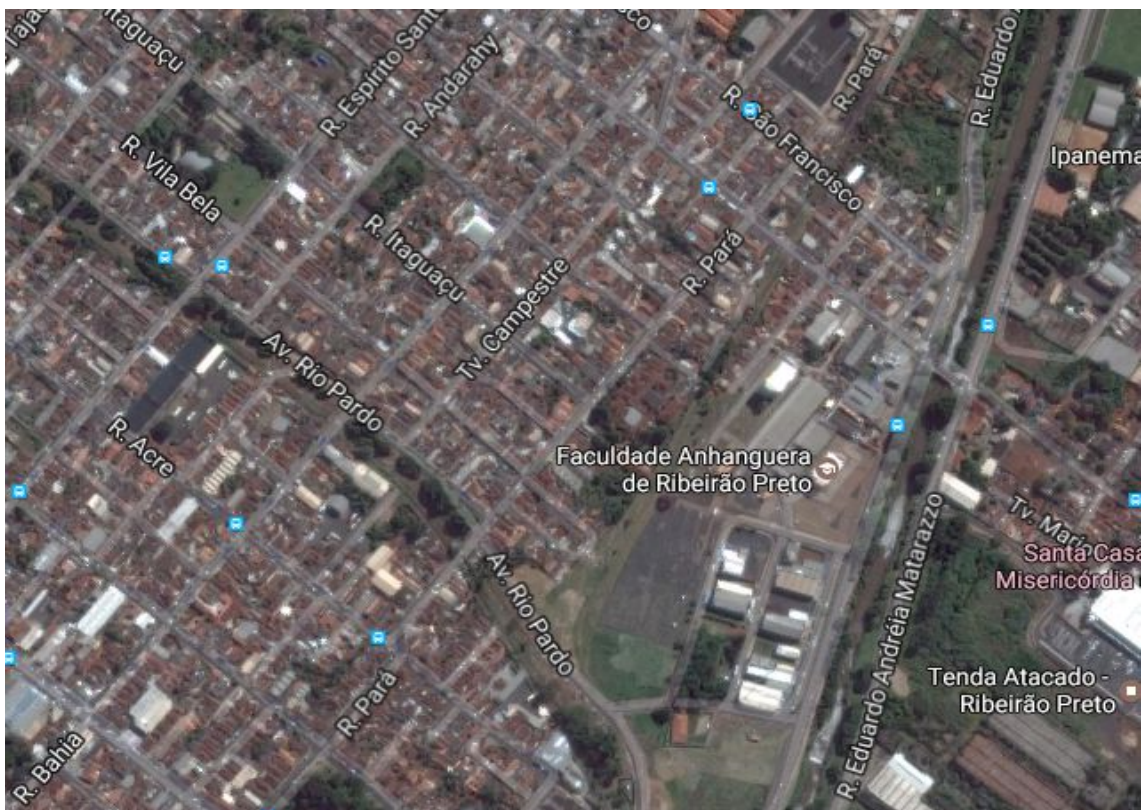


Figura 83: Mapa do local de descarte clandestino na Avenida Rio Pardo, no bairro Ipiranga.



Figura 84: Mapa do local de descarte clandestino na Avenida Governador Mário Covas, no bairro Simioni.



Figura 85: Mapa do local de descarte clandestino na Avenida Eduardo Matarazzo, no bairro Ipiranga / Marincek.



Figura 86: Mapa do local de descarte clandestino na Avenida Euclides de Figueiredo no bairro Simioni e Quintino Facci II

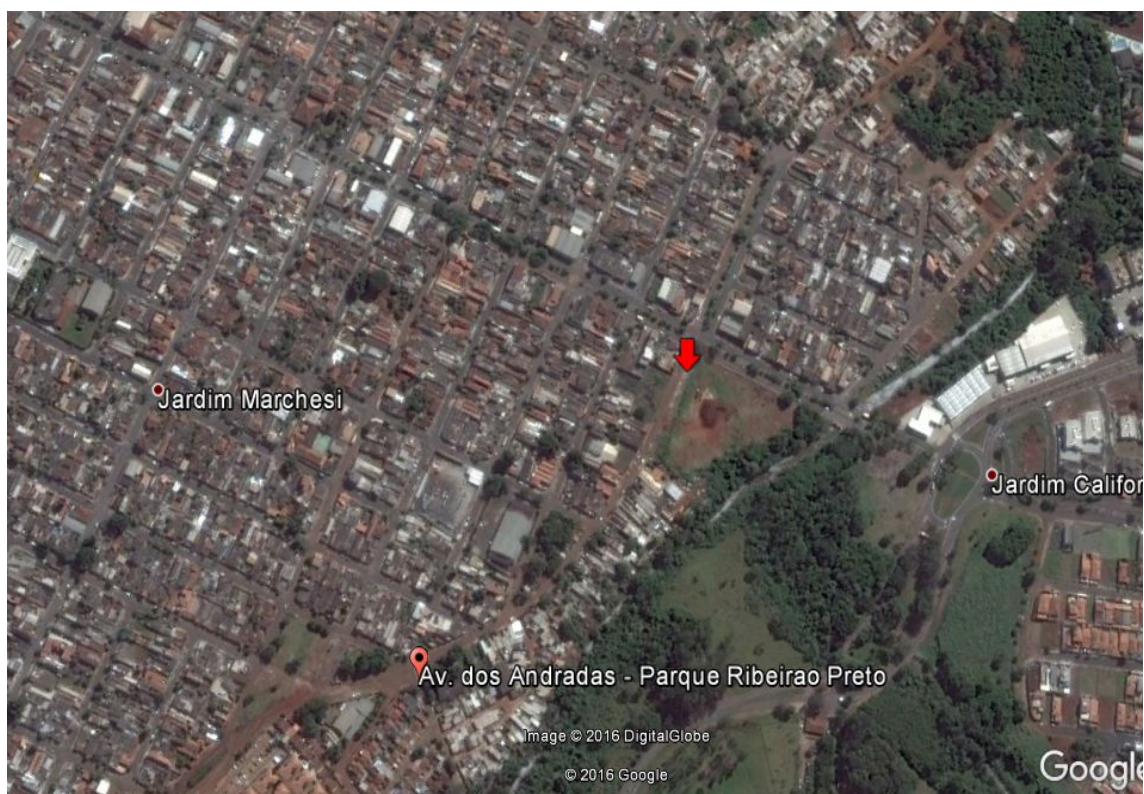


Figura 87: Mapa do local de descarte clandestino na Avenida dos Andradas no bairro jardim Marchesi.



Figura 88: Mapa do local de descarte clandestino na Avenida Dra. Nadir Águiar no bairro Jardim Jamil Seme Cury

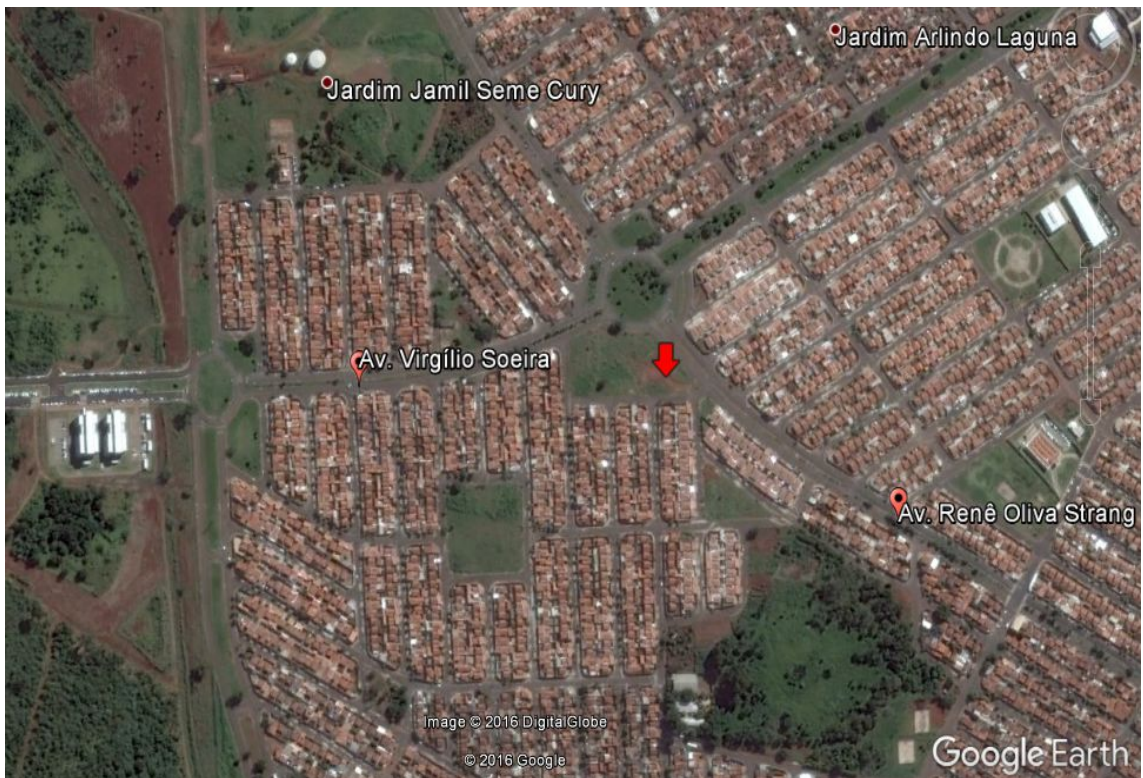


Figura 89: Mapa do local de descarte clandestino na Avenida René Oliveira Strang no bairro Jardim Paiva.

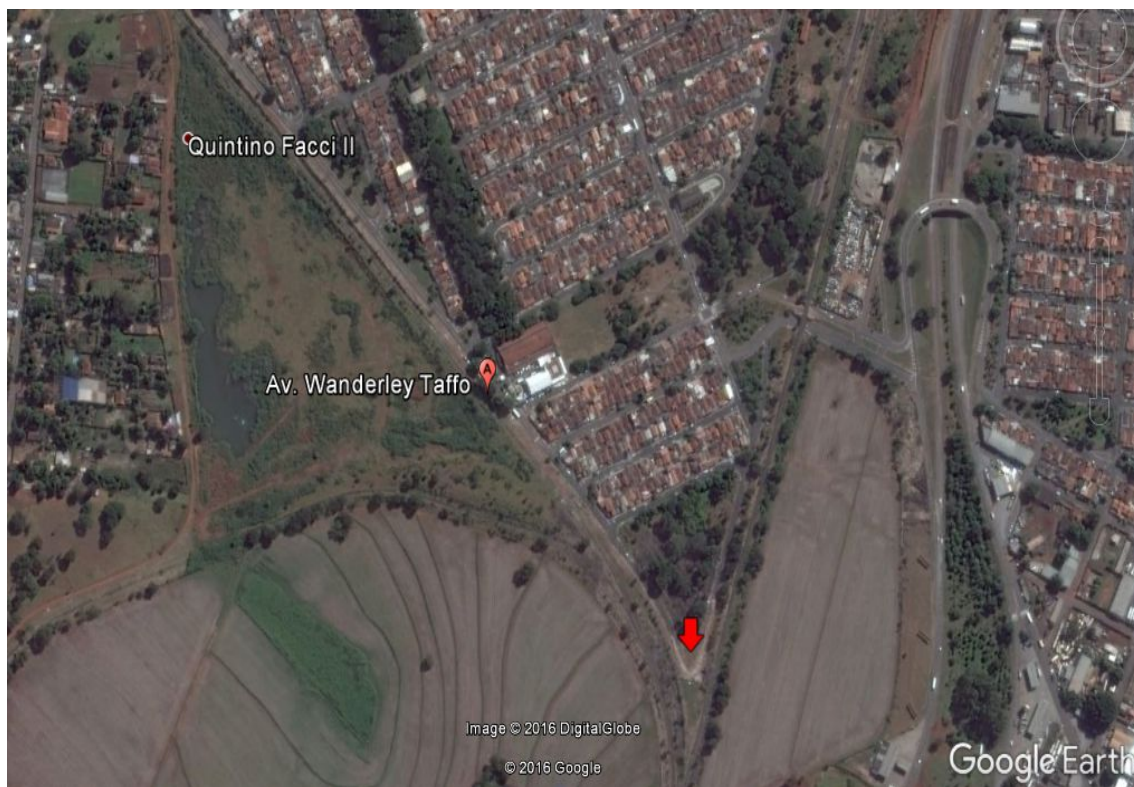


Figura 90: Mapa do local de descarte clandestino na Avenida Wanderley Taffo no bairro Quintino Facci II.

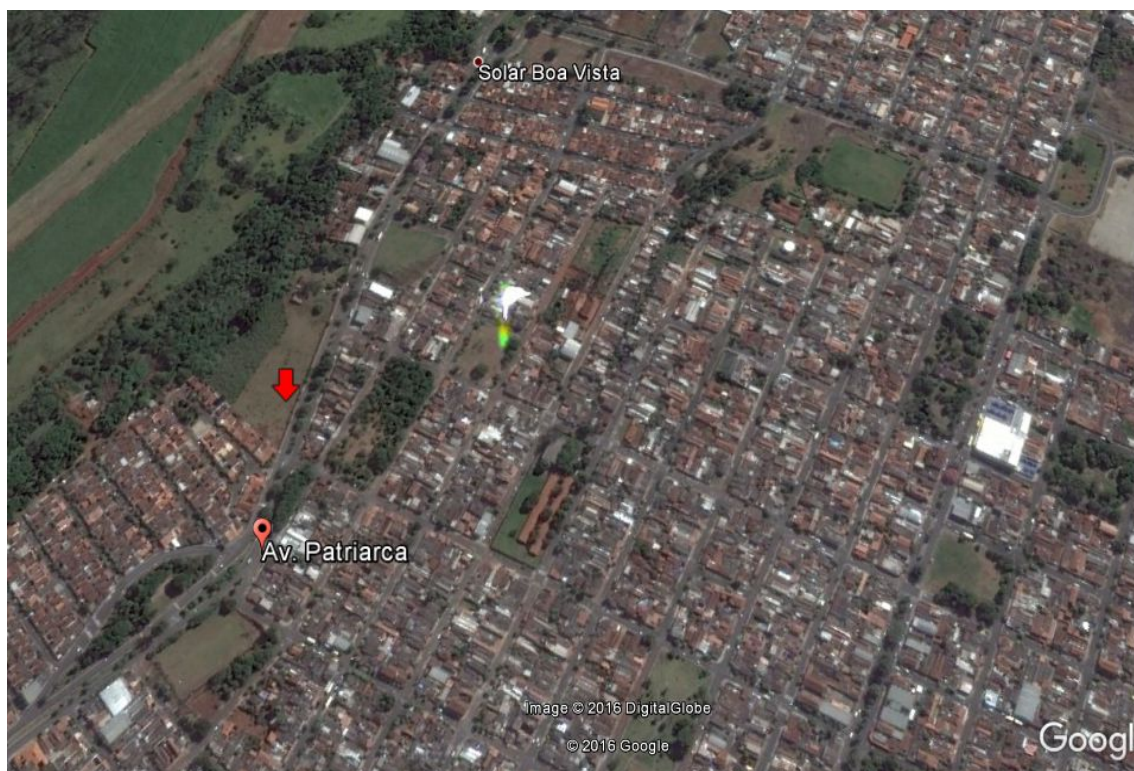


Figura 91: Mapa do local de descarte clandestino na Avenida Patriarca no bairro Parque Ribeirão Preto.



Figura 92: Mapa do local de descarte clandestino na Rua Padre Bento Dias Pacheco, no bairro Geraldo Correia de Carvalho.

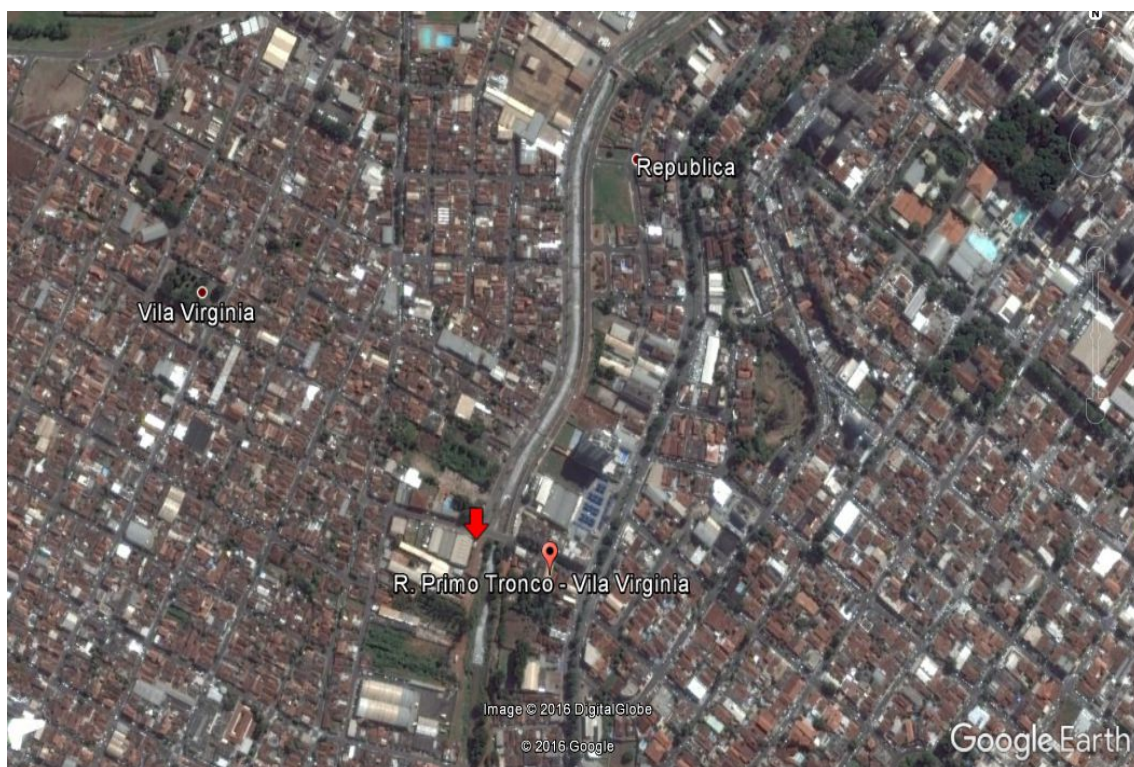


Figura 93: Mapa do local de descarte clandestino na Rua Primo Tronco, no bairro Vila Virgília.



Figura 94: Mapa do local de descarte clandestino na Avenida Ernesto Guevara Lâ Serna no bairro Jardim Orestes Lopes de Camargo.



Figura 95: Mapa do local de descarte clandestino na Estrada do Horto, no bairro Parque Ribeirão.



Figura 96: Mapa do local de descarte clandestino na Favela da Aids, no bairro Parque Ribeirão.



Figura 97: Mapa do local de descarte clandestino na Estrada de Terra Ribeirão / Jardimópolis.



Figura 98: Mapa do local de descarte clandestino na Rua Artur de Jesus Campos no bairro Quintino Facci II.

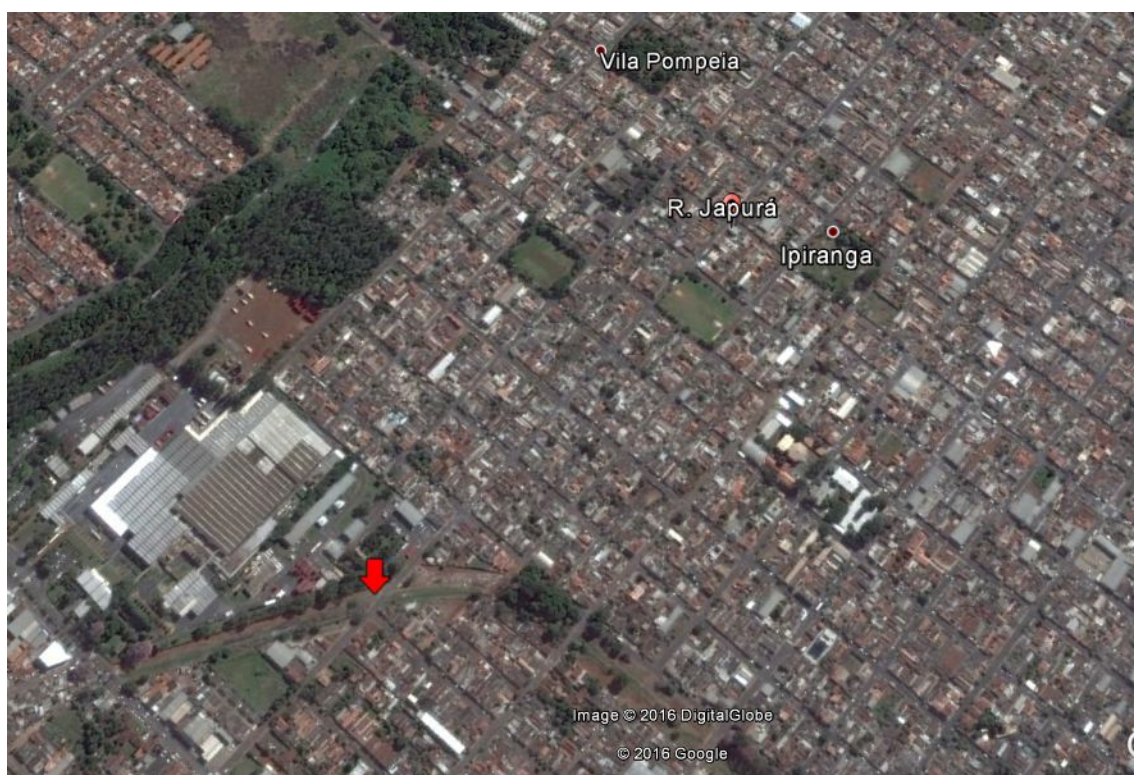


Figura 99: Mapa do local de descarte clandestino na Rua Japurá no bairro Ipiranga.



Figura 100: Mapa do local de descarte clandestino na Rua Antônio Galão no bairro Jardim Alexandre Balbo



Figura 101: Mapa do local de descarte clandestino de na Avenida Carlos Drummond de Andrade no bairro Jardim Jockey Clube

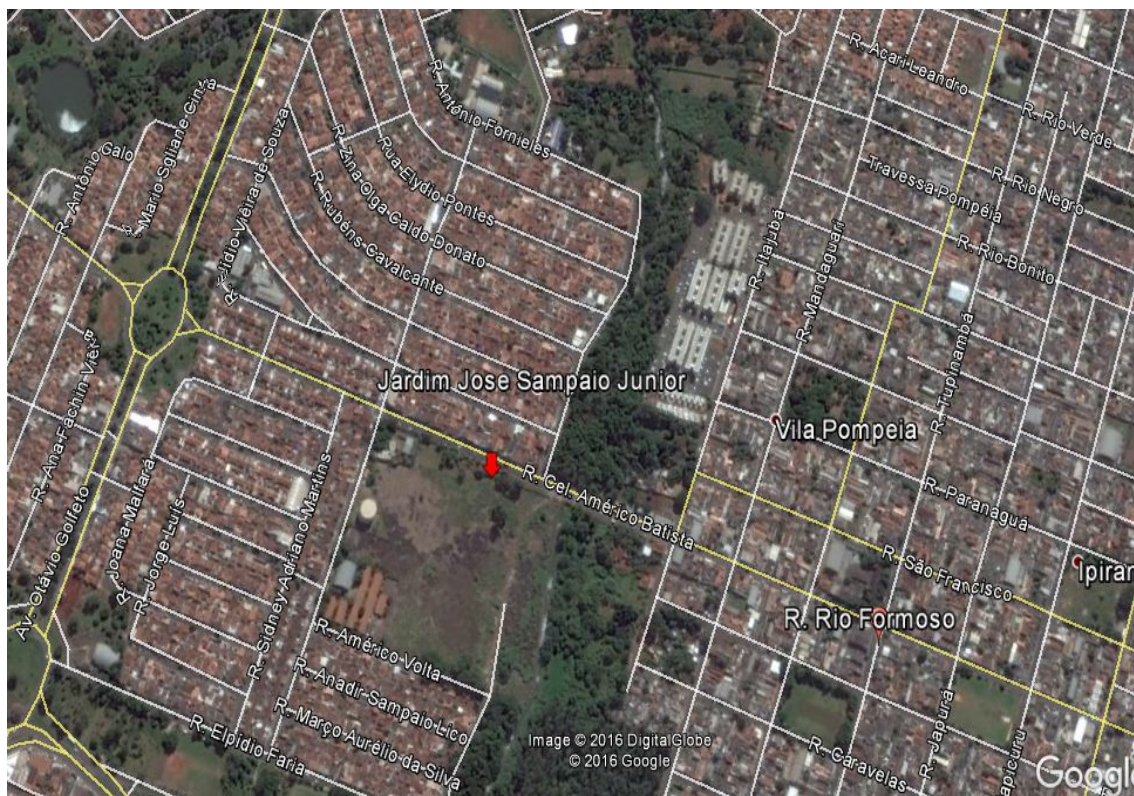


Figura 104: Mapa do local de descarte clandestino na Rua Américo Batista no bairro Jardim José Sampaio Junior



Figura 105: Mapa do local de descarte clandestino na rua Francisca Massaro Farinha no bairro Ribeirânia



Figura 106: Mapa do local de descarte clandestino na Rodovia Prefeito Antônio Duarte Nogueira

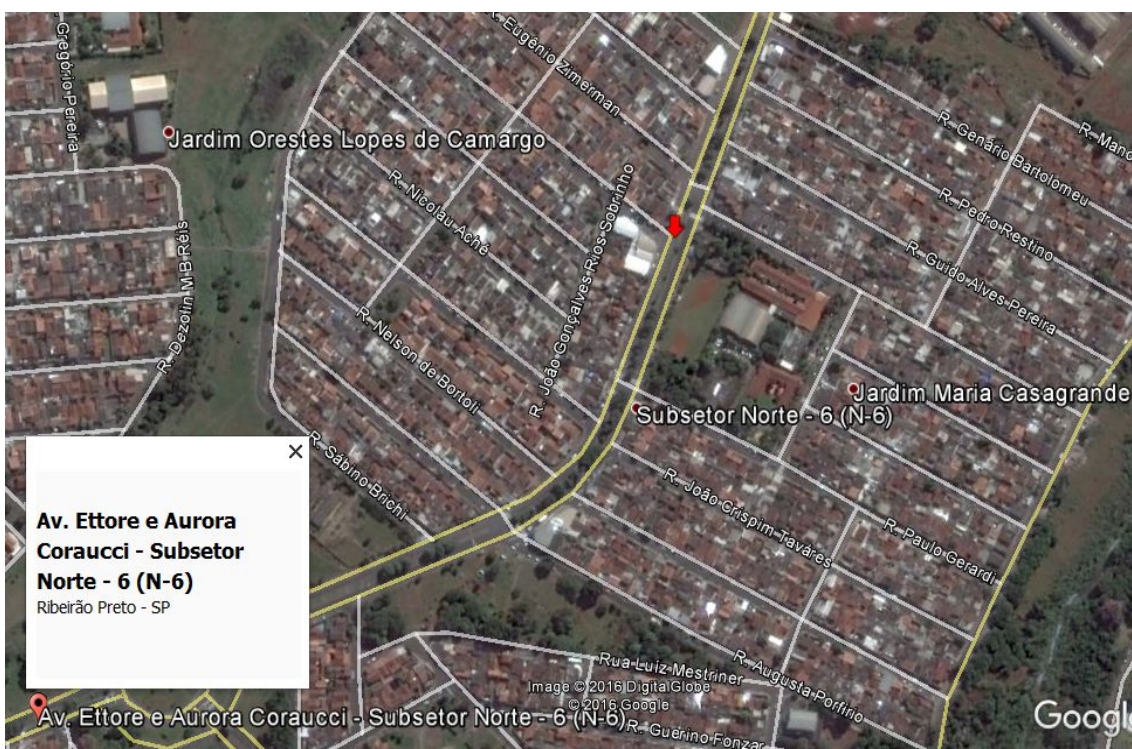


Figura 107: Mapa do local de descarte clandestino na Avenida Ettore e Aurora Coraucci no bairro Jardim Alexandre Balbo

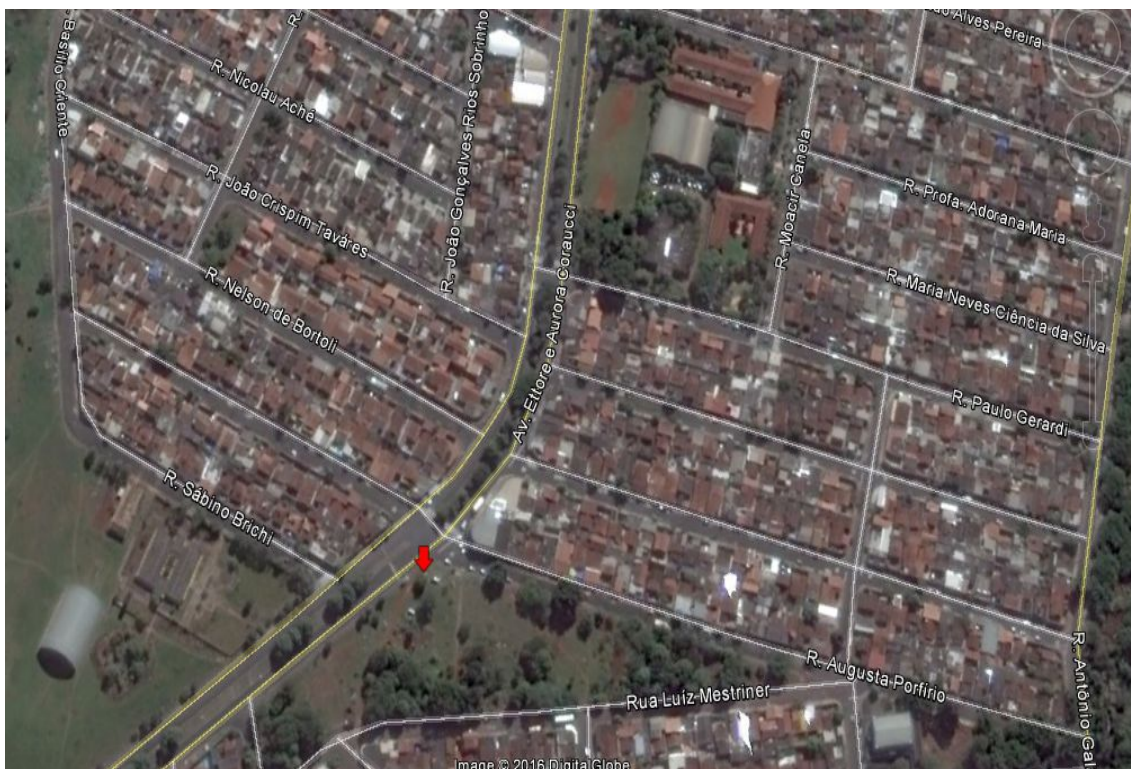


Figura 110: Mapa do local de descarte clandestino na Avenida Ettore e Aurora Coraucci no bairro Jardim Alexandre Balbo



Figura 111: Mapa do local de descarte clandestino na Avenida Thomaz Alberto Whately no bairro Parque Industrial Quito Junqueira



Figura 112: Mapa do local de descarte clandestino na Rua Vinte e Quatro no bairro Jardim Paschoal Innechchi

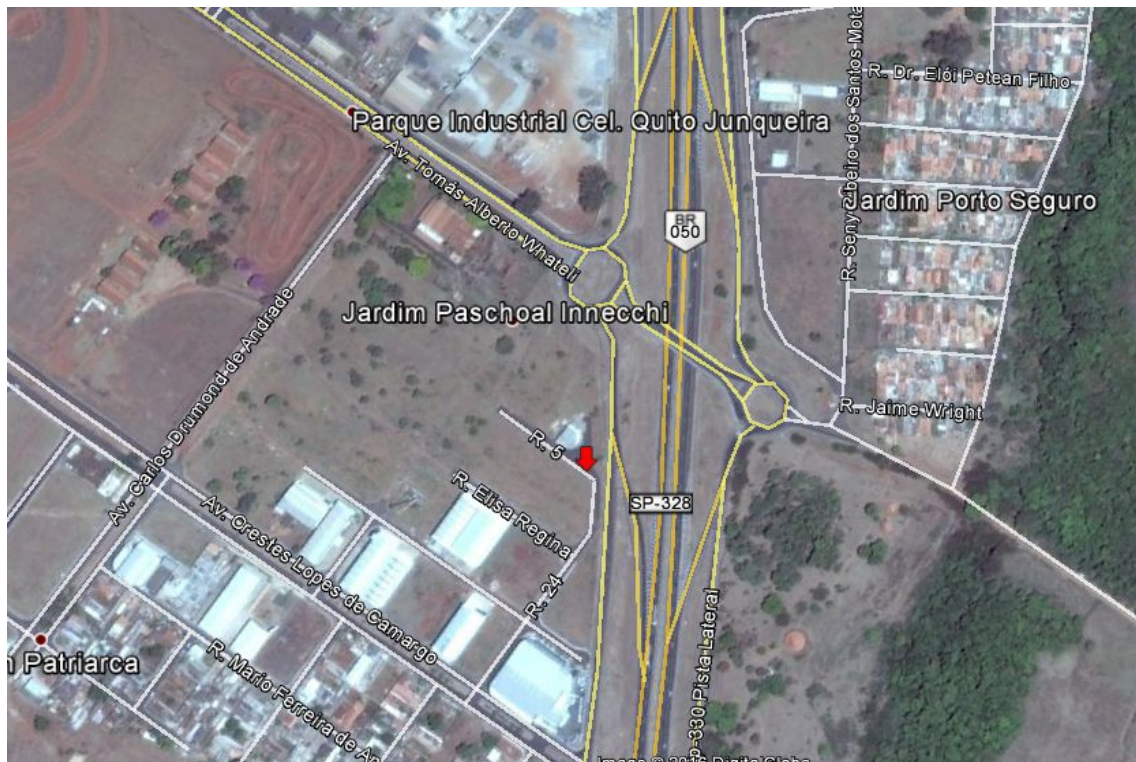


Figura 113: Mapa do local de descarte clandestino na Rua Cinco no bairro Jardim Paschoal Innechchi



Figura 114: Mapa do local de descarte clandestino na Rua Cinco no bairro Jardim Paschoal Innechi

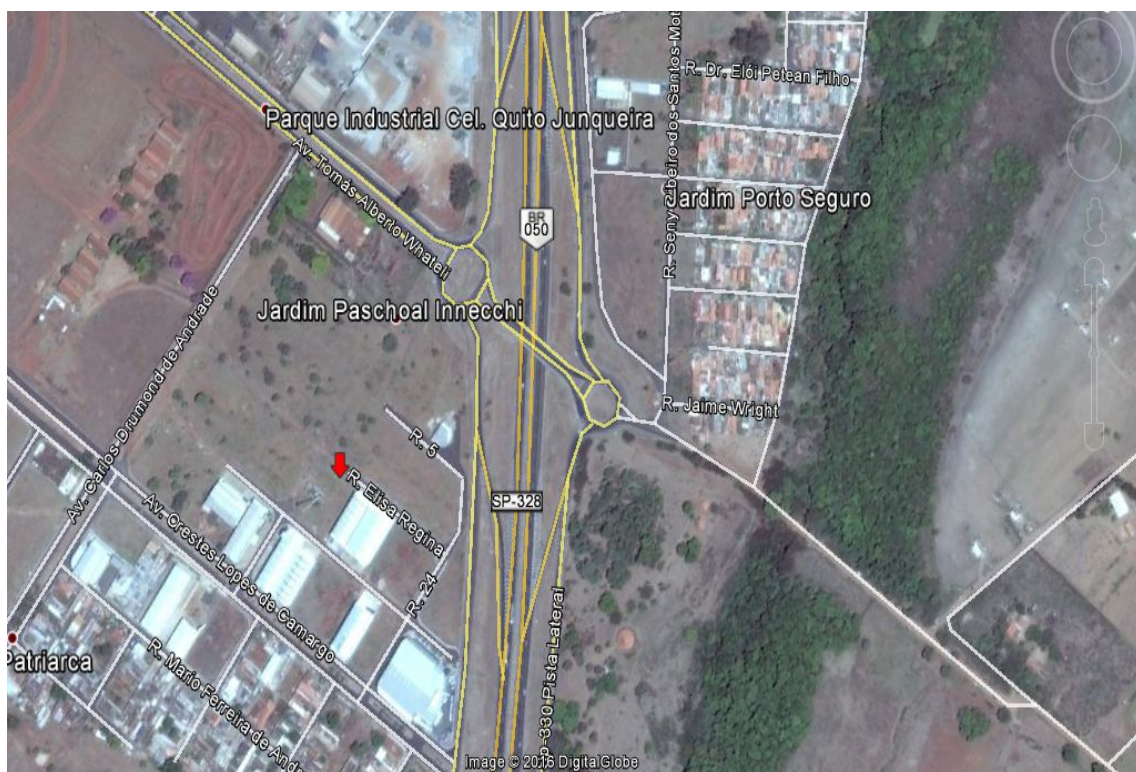


Figura 115: Mapa do local de descarte clandestino na Rua Elisa Regina no bairro Jardim Paschoal Innechi

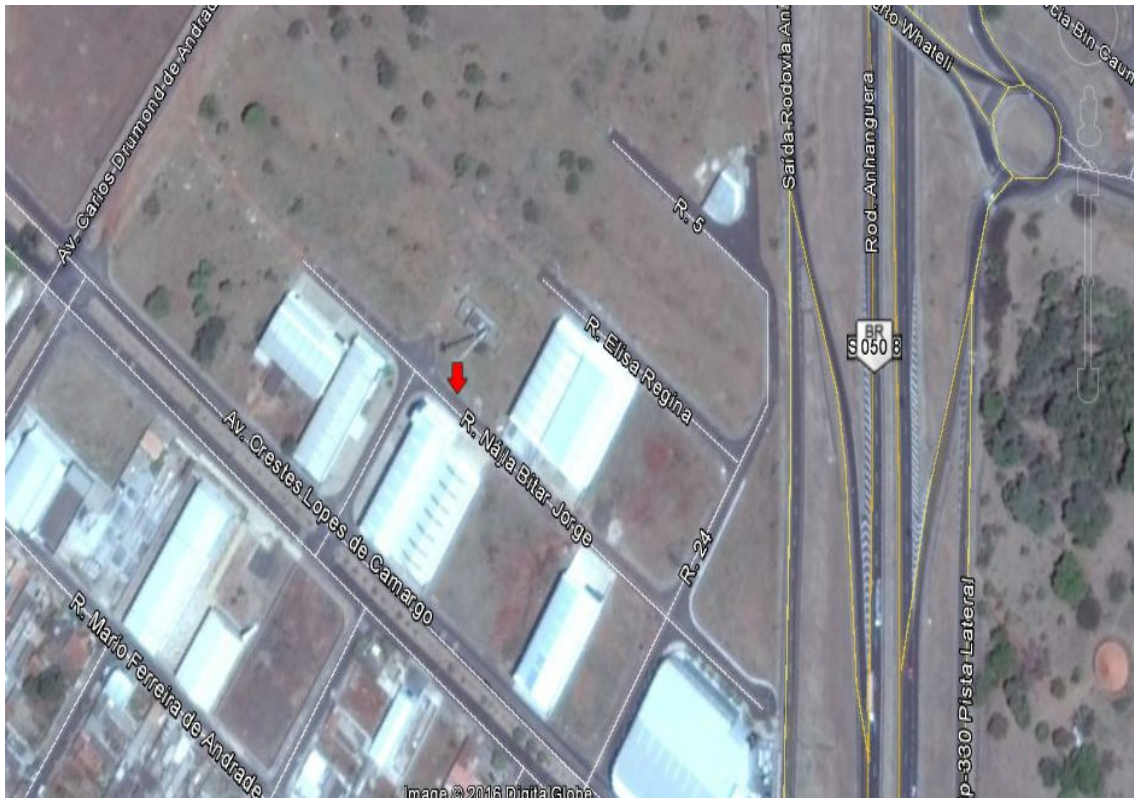


Figura 116: Mapa do local de descarte clandestino na rua Nájla Bitar Jorge no bairro Jardim Paschoal Innechi



Figura 117: Mapa do local de descarte clandestino na Rua Vinte e Quatro no bairro Jardim Paschoal Innechi

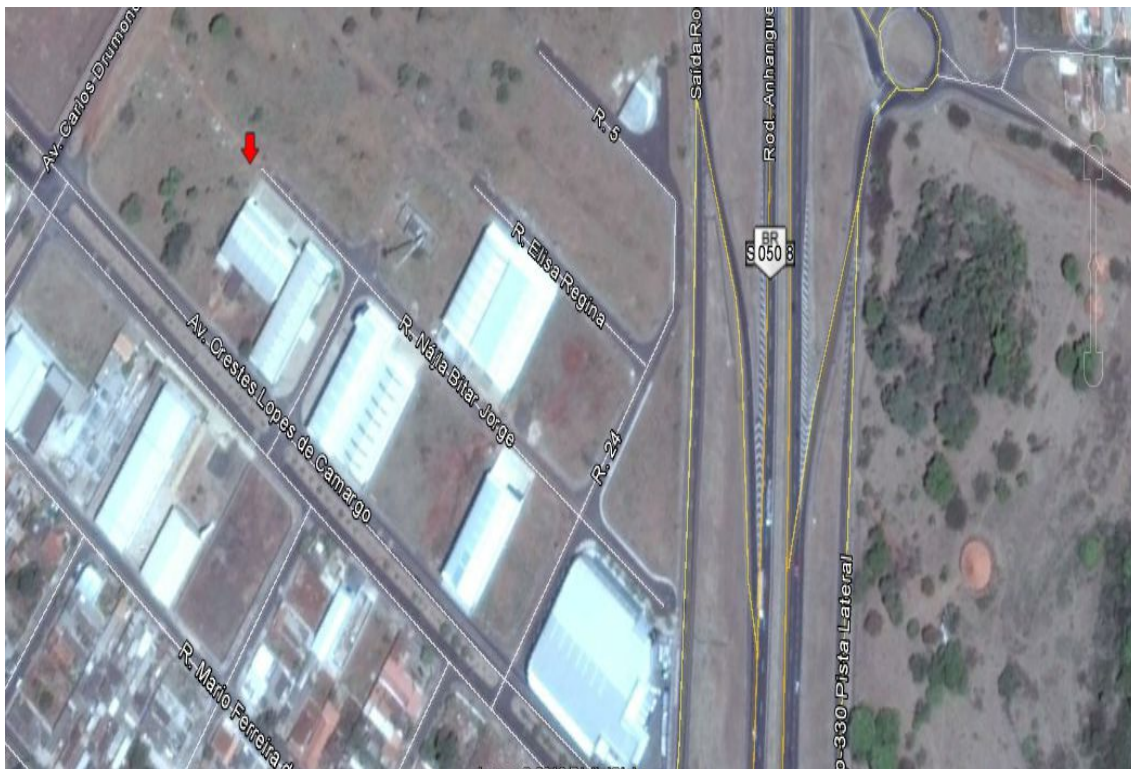


Figura 118: Mapa do local de descarte clandestino na rua Nája Bitar Jorge no bairro Jardim Paschoal Innechi

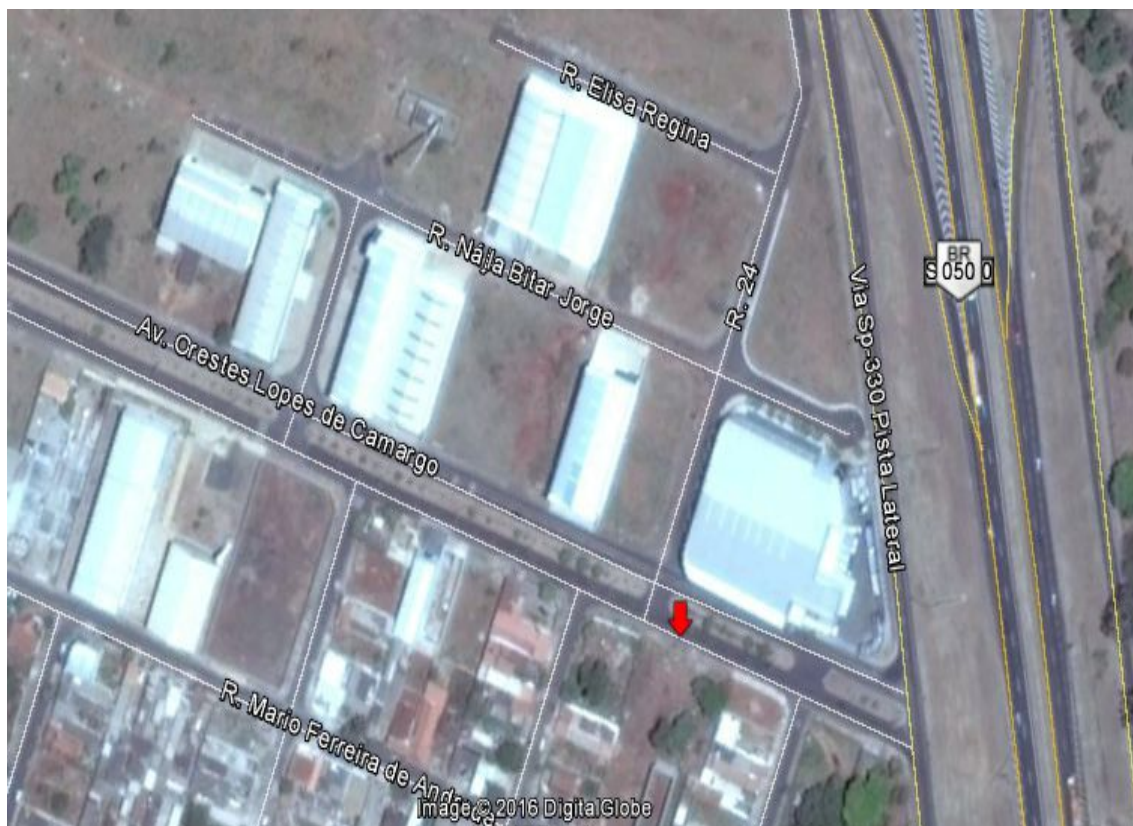


Figura 119: Mapa do local de descarte clandestino na Avenida Orestes Lopes de Camargo no bairro Jardim Jôquei Clube



Figura 120: Mapa do local de descarte clandestino na Avenida Dr. Antônio Macário dos Santos no bairro Parque dos Servidores



Figura 121: Mapa do local de descarte clandestino na estrada de terra Via Angelo Mialich no bairro Parque dos Servidores



Figura 122: Mapa do local de descarte clandestino na Avenida José Antônio Ferrarezi no bairro Parque dos Servidores



Figura 123: Mapa do local de descarte clandestino na Rua Alfredo Poggi no bairro Parque dos Servidores



Figura 124: Mapa do local de descarte clandestino na Avenida José Antônio Ferrarezi no bairro Parque dos Servidores

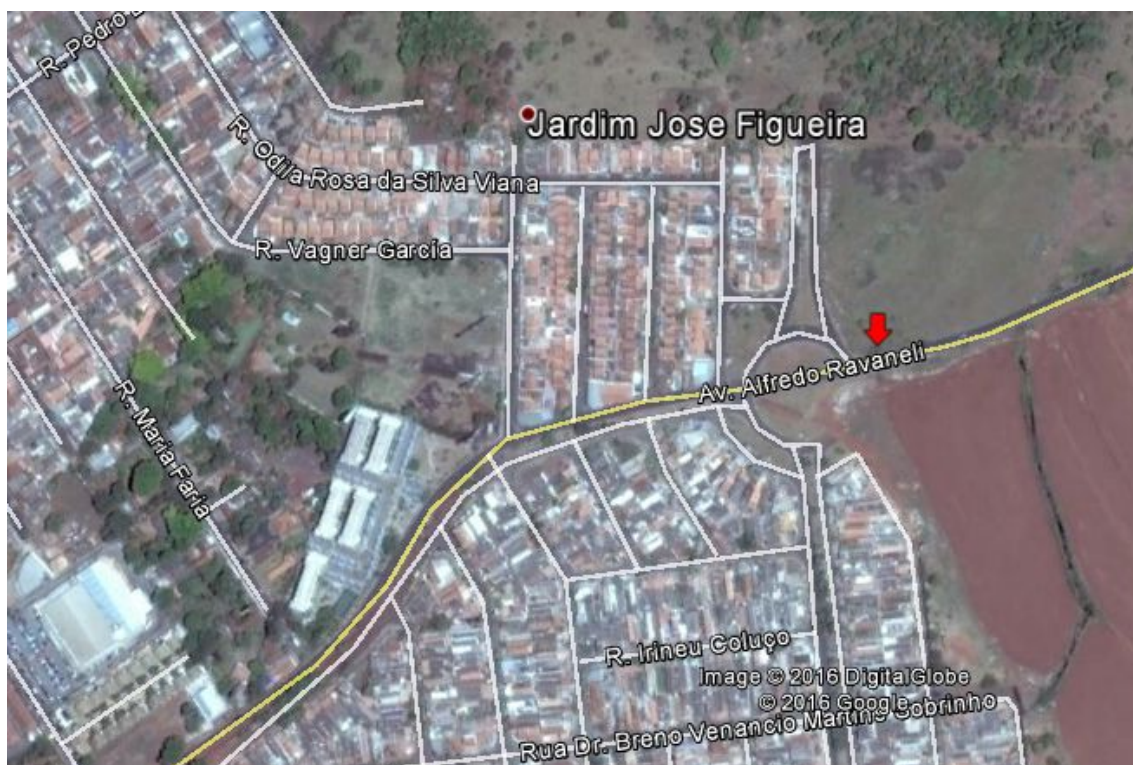


Figura 125: Mapa do local de descarte clandestino na Avenida Alfredo Ravaneli no bairro Jardim Helena

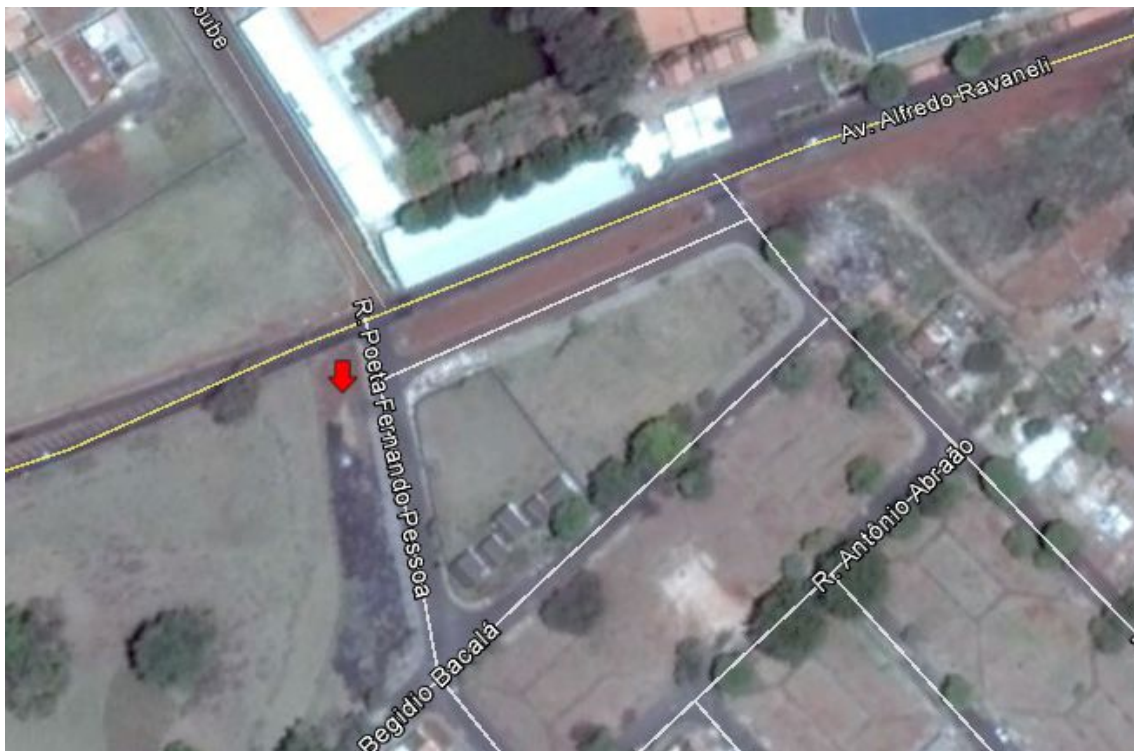


Figura 126: Mapa do local de descarte clandestino na Rua Poe. Fernando Pessoa no bairro Conjunto Habitacional Jardim das Palmeiras



Figura 127: Mapa do local de descarte clandestino na Avenida Alfredo Ravaneli no bairro Parque São Sebastião