

JOSÉ ORLANDO PINTO DA SILVA JUNIOR

**POTENCIAL DE APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DA
CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO DE ITAPEVA-SP**

**Guaratinguetá
2016**

JOSÉ ORLANDO PINTO DA SILVA JUNIOR

**POTENCIAL DE APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DA
CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO DE ITAPEVA-SP**

Trabalho de Graduação apresentado ao Conselho de Curso de Graduação da Engenharia Civil da Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do diploma de Graduação em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. João Ubiratan de Lima Silva

S586p

Silva Junior, José Orlando Pinto da

Potencial de aproveitamento de resíduos da construção civil no município de Itapeva-SP / José Orlando Pinto da Silva Junior – Guaratinguetá , 2016.

53 f. : il.

Bibliografia : f. 48-53

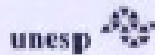
Trabalho de Graduação em Engenharia Civil – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2016.

Orientador: Prof. Dr. João Ubiratan de Lima Silva

Coorientador: Milton Cesar Marques

1. Industria de construção civil – Aspectos ambientais 2. Reaproveitamento (Sobras, refugos, etc.) 3. Resíduos sólidos 4. Gestão ambiental I. Título

CDU 69



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá


**POTENCIAL DE APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO
CIVIL NO MUNICÍPIO DE ITAPEVA-SP**

JOSÉ ORLANDO PINTO DA SILVA JUNIOR

**ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO ADEQUADO
COMO PARTE DO REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA
DE GRADUADO EM ENGENHARIA CIVIL
APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO CONSELHO DE CURSO
DE GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA CIVIL**

Prof. Dr. George de Paula Bernardes
Coordenador

BANCA EXAMINADORA:


Prof. Dr. João Ubiratan de Lima Silva
Orientador/UNESP-FEG


Prof. Milton César Marques
UNESP-FEG

Eng. Civil Tarcísio do Amaral Pancieri
Membro Externo

Junho de 2016

DADOS CURRICULARES

JOSÉ ORLANDO PINTO DA SILVA JUNIOR

NASCIMENTO	12/02/1987 – ITAPEVA/SP
FILIAÇÃO	Maria Rosana Nogueira Ayub Silva José Orlando Pinto da Silva
2010/2016	Curso de Graduação Universidade Estadual Paulista – “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Guaratinguetá.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais **José Orlando Pinto da Silva** e **Maria Rosana Nogueira Ayub Silva** e aos meus irmãos **Thiago Ayub da Silva** e **André Ayub da Silva**, onde estiverem presentes ao longo da minha vida universitária e com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pois, permitiu que tudo isso acontecesse, ao longo da minha vida, e em todos os momentos é o maior mestre que alguém pode conhecer.

A minha família, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

Aos amigos que fiz ao longo da minha vida universitária e pessoal.

A Prof^a. Dr^a. Isabel Isabel Cristina de Barros Trannin pela oportunidade, apoio e paciência na elaboração deste trabalho.

Ao Prof. Dr. João Ubiratan de Lima Silva que ao final deste trabalho se tornou meu orientador e não mediu esforços em me ajudar.

SILVA JUNIOR, J. O. P. da. Potencial de aproveitamento de resíduos da construção civil no município de Itapeva (SP). 2016. 53p. Trabalho de Graduação (Graduando em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2016.

RESUMO

Estudos apontam que no Brasil a maior parte dos resíduos sólidos urbanos corresponde aos resíduos da construção civil (RCC). No município de Itapeva (SP) o setor da construção civil vem crescendo ao longo dos anos, com construções de grande e pequeno porte, reforma e reparos, que geram grandes quantidades de RCC, que antes eram destinados ao famoso “lixão” municipal, agora possuem um projeto de gerenciamento. Neste contexto, o objetivo deste trabalho, foi diagnosticar a geração e a gestão atual dos RCC do município de Itapeva para propor medidas que resultem em maior aproveitamento e reciclagem destes resíduos. Para isso, foram realizados levantamentos bibliográficos referentes à gestão de RCC e junto às empresas credenciadas à Prefeitura Municipal de Itapeva. Também foi realizada uma análise dos dados fornecidos pela prefeitura sobre os responsáveis pelo transporte dos resíduos municipais. Realizaremos uma análise comparativa entre a criação dos RCC em alguns anos e observaremos os esforços da prefeitura da cidade de Itapeva em tentar solucionar o problema dos RCC em seu município e a necessidade da criação de uma usina de reciclagem de RCC.

Palavras Chave: Lei Federal nº 12.305/2010, Resolução CONAMA 307/2002, Gestão de Resíduos Urbanos, Gestão Ambiental, Saneamento.

SILVA JUNIOR, J. O. P. da. Potencial recovery civil construction waste in the municipality of Itapeva-SP 2016. 53p. Graduate Work (Graduate in Civil Engineering) - Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2016.

ABSTRACT

Studies show that in Brazil the majority of municipal solid waste is waste construction (WC). In the municipality of Itapeva (SP) the construction sector has been growing over the years, with large and small buildings, renovation and repairs, which generate large amounts of WC, which were destined for the famous "garbage dump" City now They have a management project. In this context, the objective of this work was to diagnose the generation and current management of WC Itapeva municipality to propose measures that result in increased recovery and recycling of this waste. For this, bibliographic surveys were conducted regarding the WC management and with companies accredited to the Municipality of Itapeva. an analysis of data provided by the city on those responsible for the transport of municipal waste was also carried out. We will carry out a comparative analysis between the creation of the WC in a few years and observe the efforts of the Itapeva City Hall to try to solve the problem of WC in your community and the need to create a WC recycling plant.

KEYWORDS: Federal Law No. 12.305 / 2010, CONAMA Resolution 307/2002, Urban Waste Management, Environmental Management, Sanitation.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1– Fluxograma da destinação dos RCC. PEV – Ponto de Entrega Voluntária. ATT – Área de Transbordo e Triagem.....	24
FIGURA 2 - Resíduos da construção civil depositados irregularmente na cidade de Itapeva (SP).....	27
FIGURA 3 – Localização e extensão territorial do município de Itapeva, na região Sudoeste do Estado de São Paulo.....	30
FIGURA 4 – Regiões administrativas do Estado de São Paulo.....	31
FIGURA 5 - Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo.....	32
FIGURA 6 - Local de deposição dos RCC no município de Itapeva (SP).....	33
FIGURA 7 – Localização do aterro de RSU do município de Itapeva (SP), e onde são depositados os RCC.....	40
FIGURA 8 - Talude formado por deposição irregular de RCC.....	41
FIGURA 9 - RCC depositados irregularmente.....	41
FIGURA 10 - RCC depositados irregularmente.....	42
FIGURA 11 - RCC depositados irregularmente.....	42
FIGURA 12 - Caçamba em frente à garagem de uma residência de Itapeva (SP).....	43

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - Geração de RCC x Coleta de RCC na cidade de Itapeva.....	37
GRÁFICO 2 - Relação de geração de RCC (ton/ano).....	38
GRÁFICO 3 - Relação de geração de RCC (ton/dia).....	38

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Legislação ambiental brasileira, pertinentes a gestão dos RCC.....	19
TABELA 2 - Normas regradoras relacionadas aos RCCs.....	23
TABELA 3 - Perda de materiais em processos construtivos convencionais, conforme pesquisa nacional em 12 estados brasileiros.....	26
TABELA 4 - Quantidade de resíduos sólidos da construção civil coletado em Itapeva-SP entre o período de 2009 a 2013.....	36
TABELA 5 - Estimativa da geração de RCC pelo município de Itapeva (SP).....	36
TABELA 6 - Geração de RCC por regiões administrativas do Estado de São Paulo.....	39

LISTA DE SIGLAS

RCC - Resíduos da Construção Civil

SINDUSCON - Sindicato da Indústria da Construção Civil

PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos

PERS - Política Estadual de Resíduos Sólidos

IGR - Índice de Gestão de Resíduos

SMA - Secretaria de Meio Ambiente

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

SINIR - Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos

SISNAMA - Sistema Nacional do Meio Ambiente

SNVS - Sistema Nacional da Vigilância Sanitária

PIGRCC - Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil

PEV - Ponto de Entrega Voluntária

ITQC - Instituto Brasileiro de Tecnologia e Qualidade na Construção Civil

EPUSP - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

UGRHI - Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

MCID - Ministério das Cidades

SNIS – Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento

CPLA – Coordenaria de Planejamento Ambiental

FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 OBJETIVOS	15
2.1 OBJETIVO GERAL.....	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
3.1 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC).....	16
3.2. LEIS E NORMAS BRASILEIRAS PARA A GESTÃO DE RCC.....	18
3.2.1 Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).....	20
3.2.1.1 Classificação dos RCC quanto a sua origem.....	21
3.2.1.2. Classificação dos RCC quanto à periculosidade.....	22
3.2.2 Resolução CONAMA 307/2002.....	22
3.2.3 Normas Brasileiras (NBR).....	23
3.3. GESTÃO DE RCC POR MUNICÍPIOS, GRANDES E PEQUENOS GERADORES.....	24
3.4 PERDAS E DESPERDÍCIO NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	25
3.5 POTENCIAL DE APROVEITAMENTO DE RCC.....	28
4 MATERIAL E MÉTODOS	29
4.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	29
4.2. GESTÃO DE RESÍDUOS NO MUNICÍPIO DE ITAPEVA (SP).....	32
4.3. METODOLOGIA APLICADA.....	33
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
5.1 ESTIMATIVA DO VOLUME DE RCC GERADO EM ITAPEVA.....	35
5.2 DISPOSIÇÃO ATUAL DOS RCC DO MUNICÍPIO DE ITAPEVA.....	39
5.3 PROPOSTA DE GESTÃO DE RCC PARA O MUNICÍPIO DE ITAPEVA	43
6 CONCLUSÃO	46
7 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	48

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a indústria da construção civil é reconhecida como uma das mais importantes atividades para o desenvolvimento econômico e social do país e, neste sentido, vem crescendo progressivamente nas últimas décadas para atender a demanda da população. Por outro lado, o crescimento deste setor tem gerado impactos ambientais significativos, principalmente, pela geração de elevadas quantidades de resíduos da construção civil (RCC).

De acordo com dados do Sinduscon (2015), cerca de 70% dos RCC são provenientes de reformas, pequenas construções e obras de demolição de pequenos geradores, enquanto somente 30% são originados por grandes geradores.

Segundo Hewerton Bartoli (2011), atual presidente da Associação Brasileira de Reciclagem de Resíduos de Construção Civil, o Brasil desperdiça em média oito bilhões de reais ao ano por não reciclar seus resíduos. Cerca de 60% dos resíduos sólidos urbanos dos municípios brasileiros são gerados pela construção civil e 70% desse total apresenta potencial para reutilização e reciclagem. Portanto, a reciclagem é a melhor alternativa para reduzir os impactos ambientais causados pelos RCC.

Durante o seminário sobre Resíduos Sólidos da Construção Civil – Gestão e Reciclagem para um Futuro Sustentável, realizado no dia 17 de outubro de 2011, pelo Instituto Nova Ágora de Cidadania, o presidente Carlos Roberto Matos Leal afirmou que desde as pequenas reformas até às grandes obras, cada cidadão brasileiro produz em média meia tonelada de RCC ao ano.

Neste contexto, uma das grandes prioridades do setor da construção civil deve ser o desenvolvimento de técnicas que visem a menor geração de resíduos, que diminuam os desperdícios e que, principalmente, viabilizem a reciclagem, para que a disposição final seja feita de forma segura e racional, diminuindo os impactos ambientais e econômicos do setor.

Dessa forma, tornou-se imprescindível o desenvolvimento de pesquisas no setor da construção civil, visando a agregação de valor aos resíduos gerados por meio de técnicas de reciclagem e produção de materiais alternativos aos recursos não renováveis, que sejam de baixo consumo de energia, que apresentem baixa toxicidade

e não gerem novos poluentes. A utilização dos RCC como matéria prima ou agregado, pode deixar de ser um problema e se tornar uma alternativa em substituição parcial ou total de recursos não renováveis como a areia.

O gerenciamento dos RCC em nível federal é regulamentado, pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e pela Resolução Conama nº 307/2002, e suas alterações (Resoluções Conama nº 348/04, nº 431/11 e nº 448/12). No âmbito estadual, deve-se atender ao que estabelece a Política Estadual de Resíduos Sólidos (PERS) e nos municípios é preciso respeitar as legislações municipais. O poder público municipal tem um papel importante na gestão de RCC, para os pequenos e grandes geradores, utilizando leis específicas para regulamentar e fiscalizar a sua movimentação e destinação. O Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil, a ser elaborado pelos municípios junto com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos é imprescindível para a disposição final adequada dos RCC. De acordo com o índice de gestão de Resíduos (IGR), dos 506 municípios do estado de São Paulo, que responderam ao questionário, somente 176 possuem Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil desenvolvido pela Secretaria de Meio Ambiente (SMA).

Neste contexto, este trabalho avaliou a situação do município de Itapeva, no Estado de São Paulo, determinando a quantidade gerada e o potencial de implementação de atividades de reciclagem e aproveitamento de resíduos como práticas a serem adotadas na gestão dos RCC deste município.

2. OBJETIVOS

2.1 GERAL

Diagnosticar a geração e a gestão atual aplicada aos RCC do município de Itapeva (SP) para propor medidas que resultem em maior reutilização e reciclagem destes resíduos e menor disposição em aterros.

2.2 Objetivos Específicos

- Apresentar um panorama sobre a gestão de RCC no Brasil, para o entendimento das responsabilidades legais de pequenos e grandes geradores e das técnicas alternativas de aproveitamento destes resíduos;
- Obter dados junto aos órgãos públicos responsáveis pela coleta e transporte dos RCC credenciadas à Prefeitura Municipal de Itapeva e verificar qual a destinação final destes resíduos;
- Realizar levantamento de campo para identificar, de fato, os locais de disposição dos RCC da cidade de Itapeva;
- Avaliar o potencial de aproveitamento dos RCC do município de Itapeva;
- Apresentar uma proposta para a destinação adequada dos RCC no município de Itapeva.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC)

A norma NBR 10.004/2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) define os 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 os 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.”*

A NBR 10.004/2004 da ABNT define periculosidade, como a característica apresentada por um resíduo que, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, pode apresentar: a) risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices; b) riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada. Essa norma classifica os resíduos sólidos quanto à periculosidade em:

- Resíduos perigosos (Classe I): são considerados perigosos, quando suas propriedades físicas, químicas e infectocontagiosas, representam riscos a saúde pública ou ao meio ambiente. A periculosidade é caracterizada por um dos seguintes fatores: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. Exemplo: tintas, solventes, óleos lubrificantes, lâmpadas fluorescentes, composto asfáltico, entre outros.
- Resíduos não perigosos não inertes (Classe II A): são aqueles que, apesar de não apresentar riscos à saúde pública ou ao meio ambiente, ainda assim podem ser biodegradáveis (ex.: madeira), combustíveis (ex.: têxteis) ou solúveis em água (ex.: gesso).
- Resíduos não perigosos e inertes (Classe II B): são aqueles que, quando submetidos à ensaios de solubilização (NBR 10006), não liberam compostos que ultrapassem os

padrões de potabilidade da água, excetuando cor, turbidez, dureza e sabor. Compostos analisados são: As, Ba, Pb, Cd, Hg, etc. Exemplo: concretos e argamassas endurecidos; alvenaria; componentes de concreto e cerâmico; azulejo; alumínio; vidro; cobre; plástico; papel; outros.

Entre os resíduos sólidos, estão os gerados pela construção civil. Neste sentido, a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente – Conama nº 307/2002, estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos RCC, para que sejam disciplinadas as ações necessárias, de forma a minimizar os impactos ambientais.

De acordo com esta Resolução, os RCC são 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. Enquanto resíduos volumosos são constituídos, basicamente, por material volumoso não removido pela coleta pública municipal, como móveis e equipamentos domésticos inutilizados, grandes embalagens e peças de madeira, podas e outros semelhantes não provenientes de processos industriais (NBR 15.112/2004).

A Resolução Conama nº 307/2002 classifica os RCC quanto as suas características de reuso e de reciclabilidade em quatro classes:

Classe A - resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

- a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação, e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplenagem;
- b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;
- c) de processo de fabricação ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;

Classe B - resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras, gesso e outros;

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

Classe D - 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 a saúde.

A Resolução Conama nº 307/2002 visa disciplinar as atividades relacionadas aos RCC, definindo o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil como um instrumento para superar um quadro constante de degradação, decorrente da Gestão inadequada. O Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil deve atender, no mínimo, aos seguintes aspectos: Os geradores, públicos ou privados, são responsáveis pela destinação correta destes resíduos; os resíduos da construção civil deverão ser destinados a Pontos de Entrega de Pequenos Volumes, Áreas de Transbordo e Triagem, Áreas de Reciclagem ou Aterros de Resíduos da Construção Civil.

3.2. LEIS E NORMAS BRASILEIRAS PARA A GESTÃO DE RCC

O primeiro instrumento legal a ser considerado no âmbito da gestão dos resíduos sólidos foi a Constituição Federal de 1988. Em seu artigo 23, a Constituição Federal estabeleceu que: *“É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios: proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas; preservar as florestas, a fauna e a flora, entre outras (...).”* E, em seu artigo 30 estabelece as seguintes competências aos Municípios: *“promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano (...).”*

A Constituição Federal também estabeleceu como competência do município organizar e prestar, diretamente, ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local (CARNEIRO, 2005).

Em seu artigo 225 estabelece que *“Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e*

preservá-lo para as presentes e futuras gerações”. E em seu § 1º, para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público: “*controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente*”.

Atualmente, os dispositivos legais federais dispõem também de complementações de uma vasta legislação oriunda dos legislativos estaduais e municipais, objetivando uma ampla proteção e preservação das condições ambientais propícias ao incremento da sustentabilidade. No entanto, muitas cidades brasileiras, sobretudo aquelas que apresentam processos acelerados de urbanização, sofrem graves impactos ambientais provocados pela inadequada gestão dos RCC, desde a sua geração e manejo até a disposição final. Na tabela 1 é apresentada uma relação dos principais dispositivos da legislação ambiental brasileira, pertinentes aos RCC.

Tabela 1 - Legislação ambiental brasileira, pertinentes a gestão dos RCC

Decreto/Lei/Resolução	Determinações
Lei 6.938/1981	Define a responsabilidade de agentes poluidores causadores de dano ambiental independentemente de culpa. Autoriza o Ministério Público a patrocinar ações de responsabilidade civil para indenizar/recuperar prejuízos causados. Criou a obrigatoriedade dos Estudos de Impacto Ambiental e Relatórios de Impacto ao Meio Ambiente (EIA-RIMA).
Lei 7.347/1985	Lei dos interesses difusos dispondo sobre a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, entre outros dispositivos.
Decreto 9.274/1990	Regulamenta a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências.
Lei 9.605/1998	Reformulou a legislação ambiental no que se refere a crimes e as respectivas punições.
Lei 9.796/1999	Instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.
Lei 10.165/2000	Alterou a Lei nº 6.938, de 31/08/1981.
Resolução CONAMA 275/2001	Estabelece o código de cores para diferentes resíduos na coleta seletiva
Resolução CONAMA nº 308/2002	Licenciamento Ambiental de sistemas de disposição final do resíduo sólido urbano gerado em cidade de pequeno porte
Resolução CONAMA nº 307/2002	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
Lei 10.650	Dispõe sobre o acesso público aos dados e informações existentes nos órgãos e entidades integrantes do SISNAMA.
Resolução CONAMA 348/2004	Altera a Resolução CONAMA nº 307/2002.
Resolução CONAMA 404/2008	Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos.
Decreto nº 6.514/2008	Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas relativas ao meio ambiente estabelecem o processo administrativo federal para a apuração e dá outras providências.
Lei 12.305/2010	Instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos; alterando a Lei nº 9.605.
Decreto 7.404/2010	Regulamentou a Lei nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, criou o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.
Resolução CONAMA 448/2012	Alterou os artigos 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.
Resolução CONAMA 469/2015	Altera o art. 3º da Resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

Fonte: Autor (2015).

3.2.1. Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)

A Lei Federal 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), prevê a preparação do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, e elaborado através do Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, que a regulamentou. Esse plano tem o caráter de prazo indeterminado e horizonte de vinte anos, e conforme o Artigo 15 da lei, descritos nos incisos I ao XI, o plano tem que ser atualizado a cada quatro anos. A lei propõe a prevenção e diminuição na geração de resíduos, tendo como base uma saída para se construir hábitos de consumo sustentável e tendo um meio de instrumentos para ajudar no aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos e também para a sua destinação ambientalmente correta dos dejetos. Também institui o comprometimento comum dos geradores de resíduos: dos fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, o cidadão e titulares de manejo dos resíduos sólidos urbanos na Logística Reversa do resíduos e embalagens pós-consumo. Esta lei impõe que empresas privadas elaborem seus Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, institui instrumentos de planejamento a nível nacional e elabora objetivos para a contribuição para a eliminação dos lixões nos municípios. Por esta lei federal e decreto, foi instituído o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR), implementado no final de 2012, que atua sob a coordenação do Ministério do Meio Ambiente e tem a função de coletar e sistematizar dados oriundos dos serviços públicos e privados de gerenciamento de resíduos sólidos.

No dia 17 de março de 2011, o governo federal fundou o Comitê Interministerial, para a supervisão da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). O Comitê é formado pelo Ministério do Meio Ambiente, pelos ministérios das Cidades, da Casa Civil e da Secretaria de Relações Institucionais da Presidência da República.

A lei nº 12.305, tem a sua própria classificação de resíduos sólidos, e as classifica pela sua origem e pela a sua periculosidade:

3.2.1.1. Classificação dos RCC quanto à origem

- a) *Resíduos Domiciliares*: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- b) *Resíduos de Limpeza Urbana*: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- c) *Resíduos Sólidos Urbanos*: os englobados nas alíneas "a" e "b";
- d) *Resíduos de Estabelecimentos Comerciais e Prestadores de Serviços*: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas "b", "e", "g", "h" e "j";
- e) *Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico*: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea "c";
- f) *Resíduos Industriais*: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- g) *Resíduos de Serviços de Saúde*: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama) e do Sistema Nacional da Vigilância Sanitária (SNVS);
- h) *Resíduos da Construção Civil*: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;
- i) *Resíduos Agrossilvopastoris*: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
- j) *Resíduos de Serviços de Transportes*: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
- k) *Resíduos de Mineração*: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios;

3.2.1.2. Classificação dos RCC quanto à periculosidade

a) *Resíduos Perigosos*: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica;

b) *Resíduos Não Perigosos*: aqueles não enquadrados na alínea "a".

3.2.2 Resolução CONAMA 307/2002

A Resolução CONAMA nº307/02, de 5 de julho de 2002, só passou a vigorar a partir de janeiro de 2003, e surgiu da necessidade de resolver os problemas oriundos da geração dos resíduos da construção civil, e dos impactos ambientais, sociais e econômicos que esses resíduos vinham causando pela grande quantidade gerada.

O principal objetivo é a redução significativa dos impactos ambientais gerados pelas construções civis pelo país, onde os resíduos são dispostos inadequadamente e assim contribuindo para a degradação da qualidade ambiental. Estipula também os objetivos primário e secundário para os geradores, que são respectivamente, a não geração desses resíduos e a redução, reutilização, reciclagem e a destinação final deles.

Essa resolução ainda prevê o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PIGRCC), que devem ser elaborados pelos municípios e Distrito Federal, onde apresentarão as diretrizes técnicas e procedimentos para os geradores desses resíduos, como: cadastramento de transportadores, de áreas públicas ou privada para o recebimento, triagem e armazenamento dos resíduos, ações de orientação, fiscalização e controle dos agentes envolvidos e programas educativos visando a reduzir a geração desses resíduos e a possibilitar a sua reciclagem. E esse plano ainda deverá ser incorporado ao Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

A Resolução CONAMA nº 307/02, teve uma leve alteração, no dia 16 de agosto de 2004, criando a Resolução CONAMA nº 348/04 que permitiu a inclusão do produto Amianto na Classe de Resíduos Perigosos.

E atualmente a CONAMA alterou novamente a legislação anterior, incluindo agora as “embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso” na classe B (resíduos recicláveis), esta inclusão deu no dia 29 de julho de 2015, chamando de Resolução CONAMA nº 469/2015.

3.2.3 Normas Brasileiras (NBR)

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) iniciou no ano de 2004, um tópico sobre resíduos que fundamentou o gerenciamento, ministrando o manejo dos resíduos e a utilização na forma de agregados reciclados. As normas são mostradas na Tabela 2.

Tabela 2 - Normas regradoras relacionadas aos RCCs.

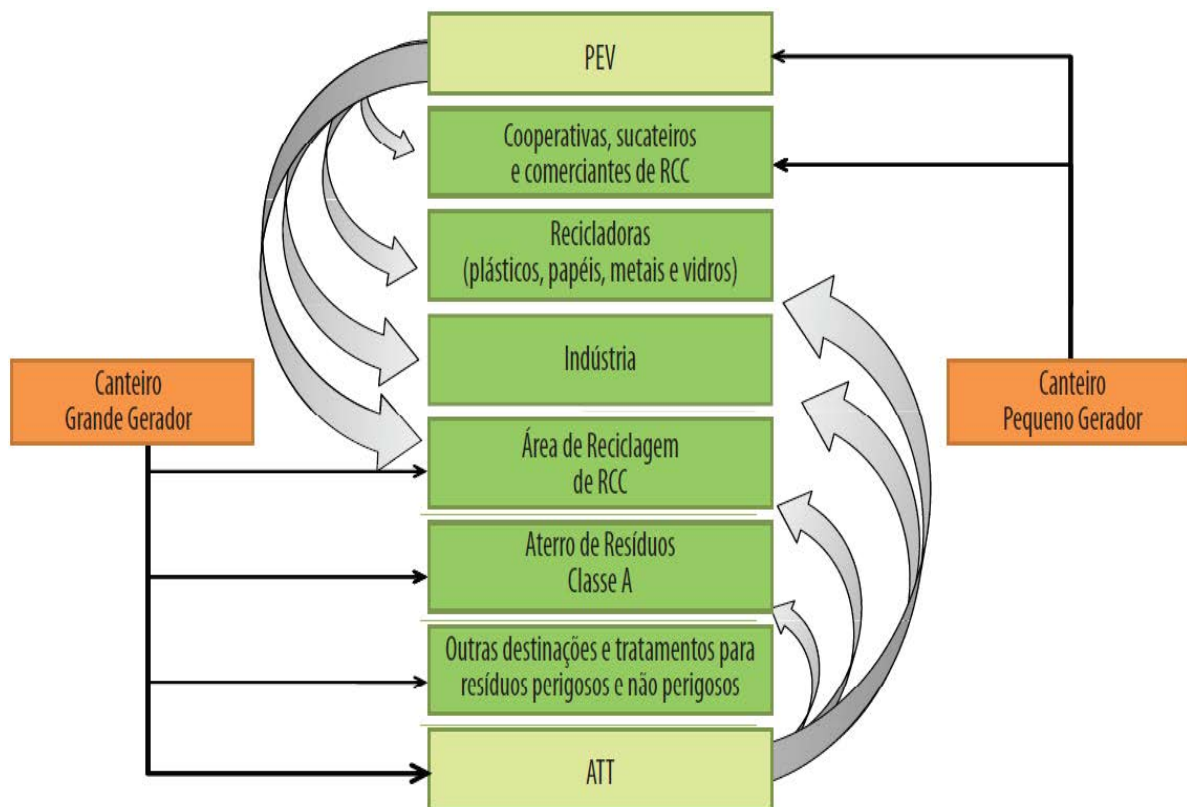
Normas Técnicas	Nome
NBR - 15112:2004	Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem – diretrizes para projeto, implantação e operação.
NBR - 15113:2004	Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – diretrizes para projeto, implantação e operação
NBR - 15114:2004	Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação.
NBR - 15115:2004	Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – procedimentos.
NBR - 15116:2004	Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – requisitos.
NBR - 10004:2004	Resíduos sólidos – Classificação

Fonte:Autor (2015).

3.3. GESTÃO DE RCC POR MUNICÍPIOS GRANDES E PEQUENOS GERADORES

É importante ressaltar que todos os geradores, pessoas físicas e jurídicas, são responsáveis pelos resíduos que produzem, seja numa construção de grande porte ou em uma pequena reforma residencial. Dessa forma, a SMA/CPLA elaborou o fluxograma apresentado na Figura 1, que indica a destinação adequada dos RCC por pequenos e grandes geradores.

Figura 1 – Fluxograma da destinação dos RCC. PEV – Ponto de Entrega Voluntária. ATT – Área de Transbordo e Triagem.



Fonte: Sinduscon (2012) elaborado por SMA/CPLA (2013).

De acordo com este fluxograma, o pequeno gerador, deve destinar seus resíduos ao Ponto de Entrega Voluntária (PEV), ou para empresas recicladoras como uma cooperativa ou sucateiros. Em seguida, os resíduos são transportados para as recicladoras, indústrias ou para uma área de reciclagem de RCC, onde será devidamente aproveitado.

Os resíduos produzidos pelos grandes geradores, na maioria das vezes são encaminhados para uma Área de Transbordo e Tiragem (ATT), quando não seguem para essa área, eles podem ser encaminhados diretamente para a área de reciclagem, aterros de resíduos de classe A ou ter outras destinações e tratamento. Quando seguem para as ATT, os resíduos são separados de acordo com a classe que pertencem e é armazenado temporariamente à espera de sua remoção para um destino adequando como apresenta o fluxograma.

3.4 PERDAS E DESPERDÍCIOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

O desperdício na construção civil é alto e corresponde, em média, a 40% do valor total da obra. Estudos realizados recentemente sobre a reciclagem de resíduos sólidos, nos países subdesenvolvidos que não podem ter uma industrialização rápida, demonstram que a reciclagem de resíduos da construção civil tem gerado resultados satisfatórios, que fundamentam os investimentos em novas tecnologias e têm sido muito difundidos (PINTO, 1999).

As informações disponíveis no Brasil evidenciam a importância das perdas nas construções e demolições, demonstrando sua hegemonia na composição dos resíduos em cidades de grande e médio porte. A importância de detectar a ocorrência e a taxa de perdas foi reforçada pela pesquisa nacional intitulada “Alternativa para a Redução dos Desperdícios de Materiais nos Canteiros de Obras”, realizada pelo Instituto Brasileiro de Tecnologia e Qualidade na Construção Civil – ITQC, financiado pela FINEP, envolvendo 16 Universidades brasileiras e com 99 diferentes canteiros de obras (SOUZA et al., 1998) e o resultado da pesquisa esta descrito na Tabela 3.

Contudo a primeira pesquisa feita por Pinto (1989), mostrada na Tabela 3 evidenciou a importância de um estudo aprofundado do caso, e assim foi feito por SOIBLEMAN em 1993, onde foram investigados alguns parâmetros da metodologia de estudo e descobriu a variabilidade dos dados obtidos, assim foi realizado um terceiro estudo feito em conjunto com 16 Universidades gerenciado pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – EPUSP, entre 1996 e 1998, como já dito anteriormente e se firmou uma metodologia que deu uma dimensão numérica e

geográfica ao conjunto de dados obtidos. As informações que as pesquisas mostraram, tiveram uma estimativa média de 27% de perda em massa nas obras estudadas, portanto, no intervalo de 20% a 30%.

TABELA 3 – Perda de materiais em processos construtivos convencionais, conforme pesquisa nacional em 12 estados brasileiros.

Materiais	Pinto ⁽¹⁾	Soibelman ⁽²⁾	FINEP/ITQC ⁽³⁾
	-----%-----		
Concreto usinado	1,5	13	9
Aço	26	19	11
Blocos e tijolos	13	52	13
Cimento	33	83	56
Cal	102	-	36
Areia	39	44	44

Fonte: (CARNEIRO et. al.,2001, pg. 146)

⁽¹⁾ Valores de uma obra (PINTO, 1989).

⁽²⁾ Média de 5 obras (SOIBELMAN, 1993).

⁽³⁾ Mediana de diversos canteiros (SOUZA et al., 1998).

De acordo com Souza (2005), a quantidade de materiais em uma construção civil, a estimativa de gastos do mesmo é em torno de uma tonelada para cada um metro quadrado de construção de um edifício, gerando quantidades altíssimas de cimento, areia, brita e outros. Neste processo também se originam os resíduos devido às perdas e desperdícios, pois, mesmo com o melhoramento dos métodos de trabalho, sempre haverá perda de materiais em uma construção.

Na cidade de Campina Grande na Paraíba, (NOBREGA, 2002), realizou uma pesquisa dos resíduos nas construções civis, onde os mesmos eram utilizados como aterro nas próprias obras. Os resíduos foram transportados por agentes coletores ou depositados em aterros próximos as obras.

Abaixo os tipos mais comuns de perdas de materiais em obras:

- Perdas nos estoques:
 - Em algumas obras, eram mantidos em locais abertos, sem nenhum tipo de proteção, ficando expostos ao sol e chuva e em outros casos ficavam em ruas próximas ocasionando roubo e vandalismo dos materiais.
- Perdas por excesso de produção:
 - Foram notados em algumas construções, que eram produzidos cimento, argamassa em quantidades acima do necessário.

- Perdas durante a obra:
 - Esse tipo de perda ocorre quase sempre em todas as obras, pois os projetos de construções civis quase sempre ocorrem mudanças, ocasionando assim alguma quebra de parede e uma execução inadequada de algum serviço, tendo que ser executado novamente o mesmo.
- Perdas no transporte:
 - O péssimo manuseio dos trabalhadores e também a falta de qualidade nos equipamentos de transportes geram perdas dos materiais de obra, principalmente com blocos de concreto.

O excesso de entulho acaba aumentando o impacto ambiental na cidade, pois esses resíduos desperdiçados são depositados no meio ambiente, causando um mal para a população, como mostrado na Figura 2.

Figura 2 - Resíduos da construção civil depositados irregularmente na cidade de Itapeva.



Fonte: Câmara Municipal de Itapeva (2013).

3.5 POTENCIAL DE APROVEITAMENTO DE RCC

Balbo (2007) destaca que os tipos de materiais mais descartados, adequados ou inadequadamente são os resíduos da construção civil, provenientes de construções de edificações e de estruturas de concreto.

De acordo com Marques Neto (2005), o segmento da construção civil é atrasado em relação a tecnologia, principalmente nos processos construtivos, falta de profissionais qualificados na área e alto grau de desperdício dos materiais. É de suma importância que o ramo da construção civil se integre ao conceito de desenvolvimento sustentável, devido às características desta atividade, utilizando uma forma racional a gestão de resíduos.

Na maioria das administrações municipais a falta de gerenciamento e estrutura, apresentam muitos problemas em relação aos resíduos da construção civil gerados no ambiente urbano. Os municípios só adotam as medidas necessárias para o problema quando necessário, e assim proporcionando altos custos para a manutenção do procedimento adotado. Os municípios precisam apresentar uma gestão diferenciada diante de tais dificuldades para o tratamento de resíduos da construção civil.

Contudo a reciclagem desses materiais é muito bem-vinda aos municípios, pois a grande maioria dos materiais descartados são reaproveitados.

De acordo com Marques Neto (2005), os principais usos desses resíduos são:

- Uso em pavimento:
 - Os resíduos podem ser utilizados como bases, sub-bases e revestimentos primários do pavimento como brita, essa utilização pode ter várias vantagens, como baixo custo operacional, baixo custo de matéria prima, não há necessidade de separação do entulho, menor utilização de tecnologia.

- Utilização como agregados de concreto:
 - Podendo ser granulado adequadamente, o material reciclado pode ser utilizado em concreto como função não estrutural, numa proporção de

20%, com isso a resistência mecânica e a durabilidade do concreto não são afetadas. Podem ser utilizados como blocos, meio-fio e outros.

- Utilização como agregados para argamassas:
 - Eles podem ser utilizados em argamassas de assentamento, chapisco, emboço e reboco, tendo uma redução de custo e de consumo de cimento e cal, e ainda podendo ter um aumento na resistência à compressão do entulho reciclado em relação as argamassas comuns no mercado brasileiro.

Para uma gestão correta é preciso da conscientização de todos, desde os pequenos geradores como os grandes geradores, pois os materiais necessitam da separação no próprio canteiro de obras, possibilitando a fácil remoção para o destino correto, e também possibilita a utilização desses materiais na própria obra.

3. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Itapeva está localizado na região Sudoeste do Estado de São Paulo, próximo ao Estado do Paraná, possui uma extensão territorial de 1.826,258 km² e, até 2010 apresentava uma população de 87.753 habitantes, com densidade demográfica de 48,05 hab/m² (IBGE, 2010). Na figura 2 pode ser observada a localização e a extensão territorial do município de Itapeva (SP).

A área colorida no mapa da Figura 3 corresponde ao município de Itapeva – SP.

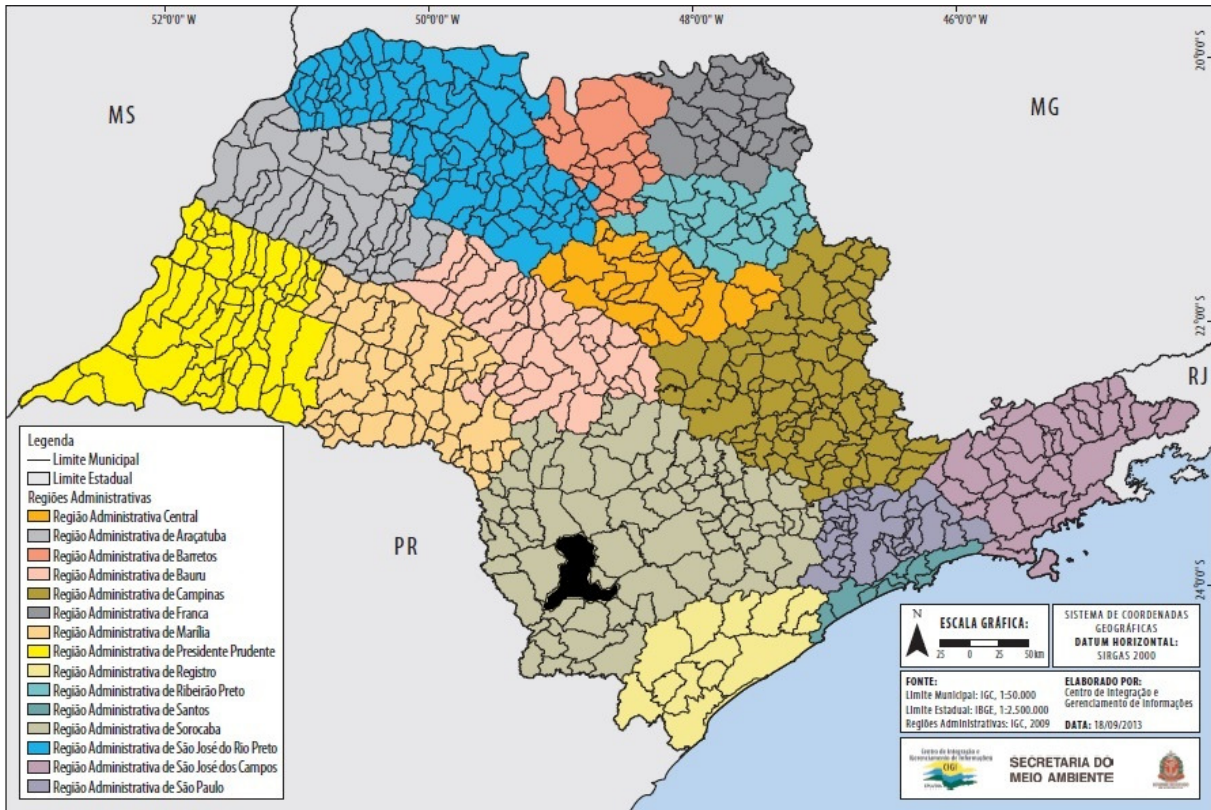
Figura 3 – Localização e extensão territorial do município de Itapeva (destacado em vermelho), na região Sudoeste de São Paulo.



Fonte: Wikipedia (2006).

Para a análise de dados dos resíduos sólidos no Estado, foram adotadas três divisões regionais, pelas características intrínsecas a cada categoria de resíduo, pelos vários processos de planejamento a serem seguidos pelo Plano Estadual de Resíduos Sólidos. As divisões regionais adotadas foram: as regiões administrativas, as regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, instituídas nos termos da Constituição Federal, e as Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI), instituídas legalmente pelo Plano Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Como pode ser observada na Figura 4, a cidade de Itapeva se encontra na região administrativa de Sorocaba.

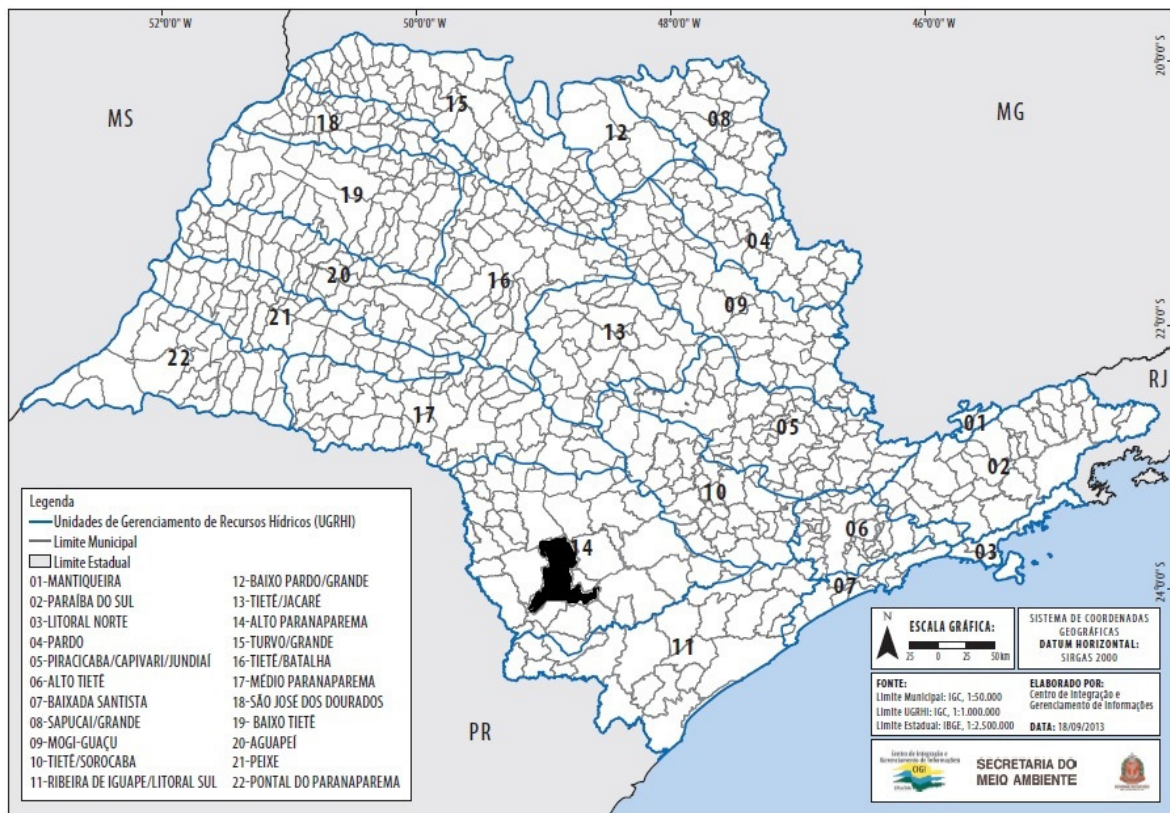
Figura 4– Regiões administrativas do Estado de São Paulo.



Fonte: SEADE [2010], elaborado por SMA/CPLA(2013).

A adoção da bacia hidrográfica como unidade físico-territorial de planejamento e gerenciamento descentralizado, participativo e integrado no Estado de São Paulo deu-se a partir do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH), instituído pela Lei Estadual nº 9.034/1994, que dividiu o território do estado de São Paulo em 22 Unidades de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (UGRHI). O município de Itapeva faz parte da UGRHI 14, Bacia do Alto de Paranapanema, como mostra a Figura 5.

Figura 5 - Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos do estado de São Paulo.



Fonte: SMA(2013), elaborado por SMA/CPLA(2013).

4.2. GESTÃO DE RESÍDUOS NO MUNICÍPIO DE ITAPEVA (SP)

Em 2009, foi aprovado pela Câmara Municipal de Itapeva, o projeto de lei do Executivo Municipal que dispõe sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos da construção civil e de demolição, quanto à caracterização, triagem, acondicionamento, transporte, beneficiamento, reciclagem e destinação final dos resíduos, no âmbito do municipal. Assim, o Gerenciamento dos RCC no município passou a ter diretrizes, determinadas pela Lei Orgânica do Município e estabelecidas no Plano Diretor de Desenvolvimento e Expansão Urbana, a Lei de Uso e Ocupação do Solo e o Código de Edificações, observadas, no que couber, as disposições previstas na legislação municipal, estadual e federal pertinentes.

Mesmo com o projeto aprovado do Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção civil a cidade ainda não possui um lugar adequado para a destinação dos

RCC, gerando um transtorno público para os moradores do bairro Santa Maria, como mostra a Figura 6.

Figura 6 - Local de deposição dos RCC no município de Itapeva (SP).



Fonte: Autor (2015).

De acordo com o secretário de Administração e Recursos Humanos da cidade, em 2009 foi protocolado um processo junto à Cetesb, solicitando o licenciamento do novo local para a construção de um novo aterro.

4.3. METODOLOGIA APLICADA

Inicialmente foi realizada revisão bibliográfica sobre o panorama da geração e a gestão dos resíduos sólidos urbanos e dos RCC no Brasil e em Itapeva.

Segundo Gonsalves (2001), “a pesquisa de campo é o tipo de pesquisa que pretende buscar a informação diretamente com a população pesquisada. Ela exige do pesquisador um encontro mais direto. Nesse caso, o pesquisador precisa ir ao espaço onde o fenômeno ocorre, ou ocorreu e reunir um conjunto de informações a serem documentadas [...]”.

Esta pesquisa contou com uma amostra não probabilística, intencionalmente constituída pelo Serviço Social da Secretaria Municipal de Itapeva e foram realizados levantamentos junto à Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb) para verificar a situação do município de Itapeva, quanto à gestão dos resíduos sólidos urbanos. Além disso, foram realizadas entrevistas com alguns dos proprietários de empresas privadas coletoras de entulho, classificadas como informais, que se somaram às informações fornecidas pelo setor de Obras e Meio ambiente da Prefeitura Municipal de Itapeva e por ultimo feito uma pesquisa também no SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento). Foi encontrado um estudo no site da SNIS realizado a partir de 2009 sobre os RCC do município.

Também foi realizada uma estimativa conforme metodologia apresentada por Pinto (1999), sendo adotada uma mediana dos resultados e obteve um valor de geração per capita de 510 kg/hab/ano, valor coerente com estimativas de outros estudos. Considerando o ano com trezentos dias úteis, conforme John e Agopyan (2000), admitindo a geração de 510 kg/ hab/ano e ao numero de habitantes, conforme dados do IBGE para o município de Itapeva.

Com base nos resultados obtidos nesta pesquisa foram propostas medidas para que a destinação dos RCC do município de Itapeva atenda a Lei 12.305/2010, da Política Nacional de Resíduos Sólidos e a Resolução Conama 307/2002.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 ESTIMATIVA DO VOLUME DE RCC GERADO EM ITAPEVA

Uma pesquisa realizada no ano de 2013 pela empresa deepAsk centralizou os dados abertos divulgados pelo Ministério das Cidades, Sistema Nacional de Informação e o Ministério da Saúde que informavam os dados sobre resíduos da construção civil em algumas cidades do país.

Portanto verificando esses dados, temos informações dos RCCs coletado no município de Itapeva dos anos 2009 ao 2013 como mostrado na Tabela 4.

Na tabela 4 a população urbana foi encontrada através do cálculo entre Geração de RCC t/ano dividido pelo RCC kg/hab/ano, com isso o resultado se difere um pouco do apresentado na Tabela 5, mais como os números encontrados são bem próximos, podemos dizer que são irrelevantes para o estudo.

Para o cálculo de Geração de RCC (t/dia) da Tabela 4 e 5 foi usado o conceito de John e Agopyan (2000), onde eles consideram o ano com trezentos dias úteis.

Os dados da população da cidade foram obtidos através de dados do IBGE. Com isso foi calculado a geração de RCC e apresentado na Tabela 5.

Para se ter uma comparação dos resultados obtidos através do portal, foi realizada uma estimativa conforme metodologia apresentada por Pinto (1999), sendo adotada uma mediana dos resultados e obteve um valor de geração per capita de 510 kg/hab/ano, valor coerente com estimativas de outros estudos.

Tabela 4 – Quantidade de resíduos sólidos da construção civil coletado em Itapeva-SP entre o período de 2009 a 2013.

Município	População Urbana	Geração de RCC (t/ano)	Geração de RCC (t/dia)	RCC kg/hab/ano
Itapeva	89764 (2009)	36000,00	120,00	401,05
	87754 (2010)	28800,00	96,00	328,19
	88128 (2011)	37446,00	124,82	424,90
	88490 (2012)	48000,00	160,00	542,43
	91806 (2013)	48000,00	160,00	522,84

Fonte: Deepask (2013).

Tabela 5 – Estimativa da geração de RCC pelo município de Itapeva (SP).

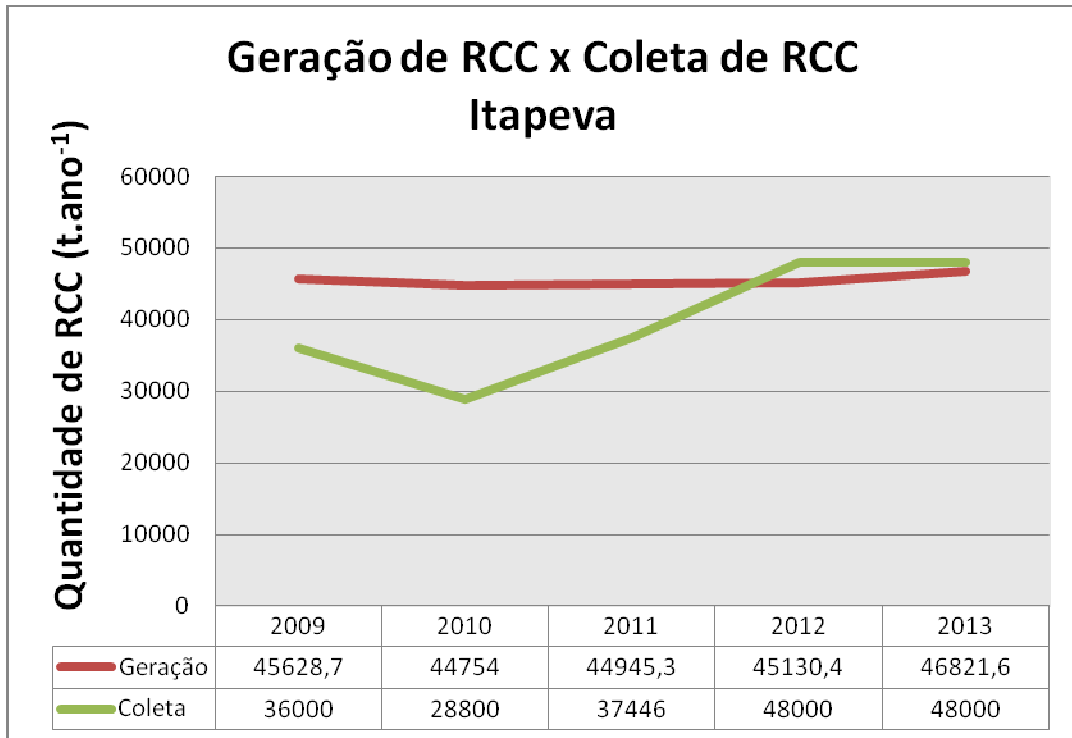
Município	População Urbana	Geração de RCC (t/ano)	Geração de RCC (t/dia)	RCC kg/hab/ano
Itapeva	89768 (IBGE 2009)	45628,68	152,10	510
	87753 (IBGE 2010)	44754,03	149,18	510
	88128 (IBGE 2011)	44945,28	149,82	510
	88491 (IBGE 2012)	45130,41	150,43	510
	91807 (IBGE 2013)	46821,57	156,07	510

Fonte: Autor (2016).

Obs: Tabela criada através da metodologia de Pinto (1999).

No Gráfico 1 nos mostra um comparativo entre a geração de resíduos de construção civil com a coleta realizada pela cidade de Itapeva dentre os anos de 2009 a 2013, esse comparativo nos permite deduzir que nos dias de hoje a coleta de RCC's se estabilizou quase que na mesma quantidade dos RCC's gerados atualmente.

Gráfico 1 - Geração de RCC x Coleta de RCC na cidade de Itapeva.



Fonte: Deepask (2013).

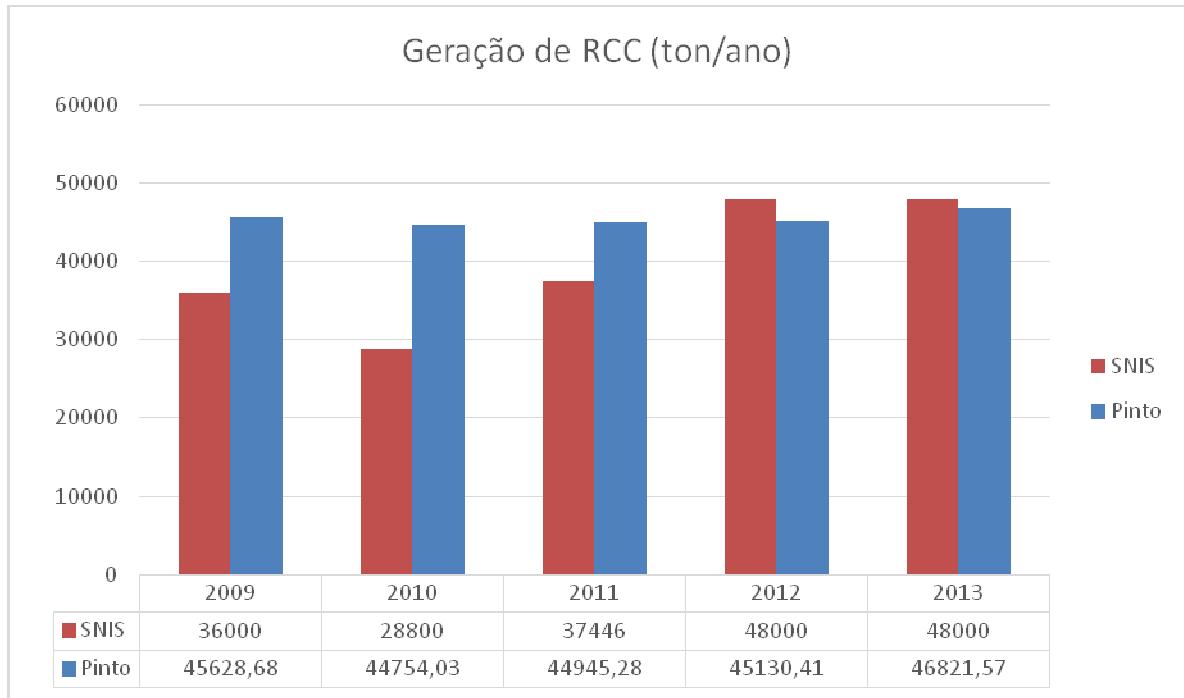
Pelas Tabelas 4 e 5, criamos os Gráficos 2 e 3, apresentando a relação de geração de resíduos da construção civil através do SNIS e de Pinto para melhor visualizar os resultados. O primeiro é quanto Itapeva produziu por ano de resíduos e o segundo é a produção diária do mesmo.

Podemos analisar nos dois gráficos que o modelo de cálculo apresentado por Pinto é maior nos anos de 2009, 2010 e 2011, e nos anos de 2012 e 2013 é um pouco abaixo do apresentado pelo SNIS.

Portanto, Itapeva pode ter tido um aumento significativo na área da construção civil de 2009 a 2013, ocorrido uma melhora na coleta de entulho e sendo depositados nos lugares apropriados e não em terrenos baldios, como mostrado na Figura 2.

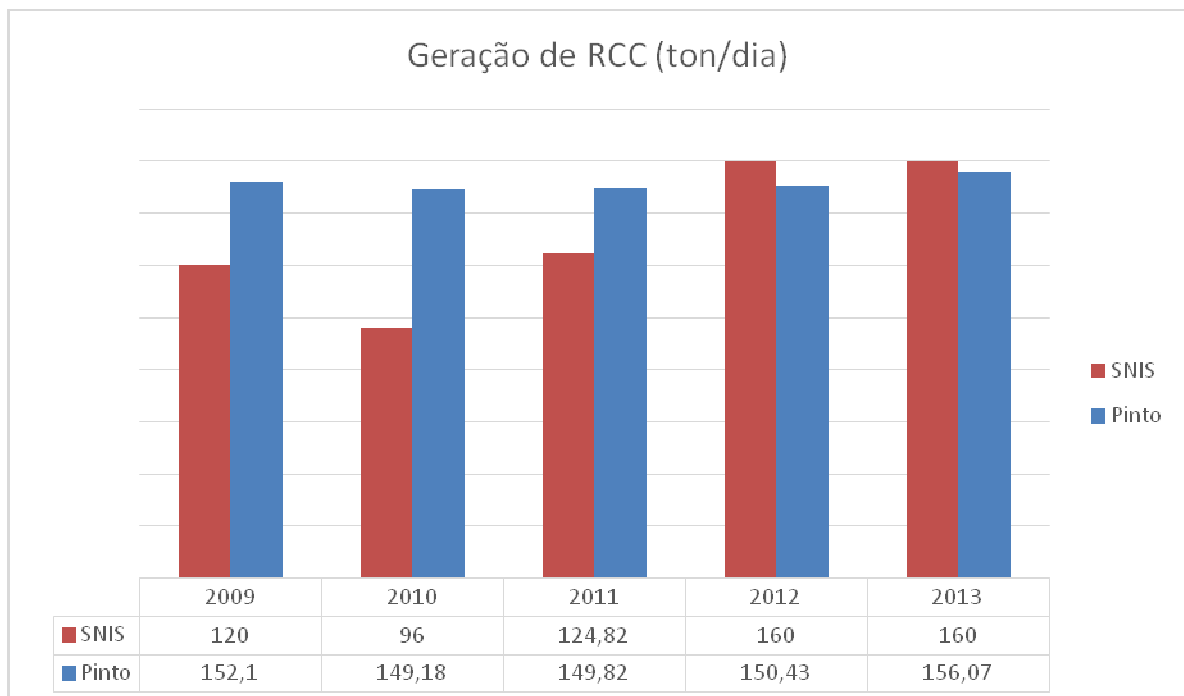
Logo a seguir, sendo que só no ano de 2010 houve um recuo na geração de resíduos da construção civil segundo a SNIS de quase 10 mil toneladas no município, e nos anos seguintes um aumento considerável, e em 2012 e 2013 ultrapassando a geração de resíduos calculado pelo método de Pinto (1999).

Gráfico 2 - Relação de geração de RCC (ton/ano).



Fonte: Autor (2016).

Gráfico 3 - Relação de geração de RCC (ton/dia).



Fonte: Autor (2016).

Na Tabela 6, podemos analisar que a região de Sorocaba onde se situa o município Itapeva é a terceira maior produtora de resíduos da construção civil e nela

participam um número de cidades bastante significativas sendo a terceira maior região administrativa em relação a cidades, e uma população bastante densa se comparado a outras regiões do estado de São Paulo.

Portanto a região é uma das principais do estado de São Paulo, tanto em produção de resíduos da construção civil, população e quantidade de municípios pertencentes à região.

Tabela 6 - Geração de RCC por regiões administrativas do Estado de São Paulo.

Regiões administrativas	Número de municípios	População urbana 2012 (hab)	Geração (t/dia)	Porcentagem de geração no estado
Araçatuba	43	686.598	1.167	1,71
Barretos	19	400.500	681	1,00
Bauru	39	1.007.965	1.714	2,51
Campinas	90	6.051.542	10.288	15,06
Central	26	919.063	1.563	2,29
Franca	23	677.656	1.153	1,69
Marília	51	876.448	1.490	2,18
Presidente Prudente	53	746.589	1.270	1,86
Registro	14	192.691	328	0,48
Ribeirão Preto	25	1.244.471	2.116	3,10
Santos	9	1.688.894	2.872	4,20
São José do Rio Preto	96	1.338.721	2.276	3,33
São José dos Campos	39	2.172.343	3.693	5,41
Sorocaba	79	2.463.733	4.189	6,13
Metropolitana de São Paulo	39	19.709.882	33.507	49,06
Total	645	40.177.096	68.302	100

Fonte: IBGE (2010); JOHN; AGOPYAN (2000), elaborado por SMA/CPLA e CETESB (2013).

5.2 DISPOSIÇÃO ATUAL DOS RCC DO MUNICÍPIO DE ITAPEVA

De acordo com a Prefeitura Municipal de Itapeva, a cidade dispõe de três empresas particulares que trabalham com o transporte de entulho gerado por construções e reformas, e todas são cadastradas e estão em conformidade para realizar o serviço.

Segundo Araújo (2011), os geradores de Campina Grande - PB pagam às empresas para retirar os entulhos provenientes das suas obras, e alegam que não tem nenhuma preocupação em saber onde estes resíduos serão depositados.

Atualmente, os resíduos da construção civil da cidade de Itapeva são depositados irregularmente em um terreno, situado no bairro Santa Maria, e como pode ser observada na Figura 7 a localização exata do terreno.

Na Figura 7, o contorno em preto é a localização do aterro de resíduos sólidos urbanos e no contorno em vermelho temos a localização de onde os resíduos da construção civil são depositados irregularmente, e ao lado temos um bairro pertencente ao município de Itapeva.

Figura 7 – Localização do aterro de RSU do município de Itapeva (SP), e onde são depositados os RCC.



Fonte: Google Earth (2015).

E nas Figuras 8, 9, 10 e 11 podemos ter uma noção real de como as empresas coletoras de RCC utilizam o terreno, sem nenhum tipo de controle, eles amontoam os entulhos e com consequência atraindo catadores no local e também favorecendo o desenvolvimento de vetores causadores de doenças, o que oferece riscos à saúde dos moradores do entorno.

Figura 8 - Talude formado por deposição irregular de RCC.



Fonte: Autor (2015).

Figura 9 - RCC depositados irregularmente.



Fonte: Autor (2015).

Figura 10 - RCC depositados irregularmente



Fonte: Autor (2015).

Figura 11 - RCC depositados irregularmente.



Fonte: Autor (2015).

As empresas contratadas pela prefeitura para a coleta e transporte dos RCC, colocam suas caçambas coletoras de entulho nas vias públicas, alterando a paisagem do local e trazendo transtornos aos motoristas da cidade, ocupam vagas de carro, ou são estacionadas em frente à garagem de casas como pode ser observado na Figura 12.

Por outro lado, o uso das caçambas diminui a disposição inadequada dos RCC em terrenos baldios, evita que esses materiais obstruam bueiros ou causem assoreamento de córregos. No entanto, as caçambas contendo os RCC são transportadas por caminhões poliguindastes para o “lixão”, onde os resíduos são descartados de forma inadequada.

Figura 12 - Caçamba em frente a garagem de uma residência de Itapeva (SP).



Fonte: Autor (2015).

5.3 PROPOSTA DE GESTÃO DE RCC PARA O MUNICÍPIO DE ITAPEVA

O Gerenciamento dos Resíduos Sólidos da Construção Civil e de Demolição no Município de Itapeva estão sendo regidos pela Lei Municipal nº 2970, de 2 de novembro de 2009, que dispõe sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos da construção civil e de demolição, quanto à caracterização, triagem, acondicionamento, transporte, beneficiamento, reciclagem e destinação final dos resíduos, no âmbito do

Município de Itapeva que foi regulamentada pelo Decreto nº 6885, de 3 de agosto de 2010.

O programa de gestão de resíduos para a cidade está relacionado nos cinco itens abaixo, e segue o mesmo padrão da lei existente no município, o único problema é que a lei não é aplicada com serenidade em Itapeva, causando transtornos à população.

I - Criar um Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil relativo à implantação e à operação da rede de Pontos de Apoio para Pequenos Volumes, onde ocuparão áreas públicas ou viabilizadas pela prefeitura, áreas já degradadas por descarte irregular de entulho.

II – Ter uma área para recepção de grandes volumes de resíduos com área de transbordo e triagem (ATT), áreas de reciclagem e os aterros para os resíduos da construção civil, implantados e operados por particulares.

III - Os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil deverão ser elaborados e implantados pelos geradores de grandes quantidades de resíduos ou pelos órgãos municipais responsáveis pelos projetos. Os projetos deverão seguir as seguintes etapas:

1 – Caracterização: gerador deverá identificar e quantificar os resíduos gerados na construção ou demolição.

2 – Triagem: Deverá ser feita pelo gerador no canteiro de obra ou nas áreas de destinação licenciadas no município.

3 - Acondicionamento: O gerador deverá garantir confinamento dos resíduos desde a geração até o transporte, assegurando a condição de reutilização e reciclagem

4 – Transporte: Realizado pelo próprio gerador ou por empresas coletoras de entulho cadastradas pela prefeitura, respeitando as etapas anteriores.

5 – Destinação: Será realizada em áreas de destinação licenciadas e documentadas de acordo com o estabelecido no Sistema de Gestão de Resíduos da Construção Civil do Município.

IV - Do uso e estacionamento de caçambas estacionárias e o transporte de resíduos de construção civil e resíduos volumosos deverão ser realizadas por empresas licenciadas e cadastradas junto ao órgão de trânsito municipal.

O aproveitamento de agregados reciclados em obras para serviços públicos como: execução de sistemas de drenagem pública, execução de obras sem função estrutural (muros, contrapisos, alvenarias), execução de revestimento primário ou camadas de reforço de subleito, sub-base e base de pavimentação.

V - O Sistema de Gestão de Resíduos que deverá ser responsável pela implementação do Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e sua rede de Pontos de Apoio, pelo monitoramento da rede de Áreas para Recepção de Grandes Volumes e pela realização de reuniões com as instituições representativas dos agentes geradores, transportadores e receptores de resíduos, e assim obtendo uma integração entre os mesmos.

A proposta da gestão desses resíduos para o município de Itapeva-SP existe atualmente e bem atualizada a Lei Municipal de Itapeva que está baseada nesses 5 tópicos citados, onde apenas o transporte dos resíduos da construção civil acontece na cidade, tornando a lei obsoleta para a cidade.

6. CONCLUSÕES

A avaliação da gestão de RCC realizada em Itapeva (SP) possibilitou a comparação com outros municípios brasileiros, sendo verificado que, a partir de 2009, houve um crescimento significativo na geração de resíduos, com um decréscimo somente em 2010. Com relação a coleta só tivemos um decréscimo no ano de 2010, onde se coletou 28800 toneladas de RCC, no ano seguinte tivemos uma coleta de mais de 37000 toneladas e nos anos de 2012 e 2013 um aumento considerável, chegando a 48000 toneladas de RCC coletados em cada ano.

Os esforços da prefeitura de Itapeva para a implementação de uma política de coleta e gestão de resíduos de construção civil, tem trazido ótimos resultados nos últimos anos, principalmente pelo aumento da coleta de RCC.

Como a cidade vem se expandindo no setor de construção civil, com reformas, reparos e novos empreendimentos, tem aumentado o número de empresas relacionadas à coleta de RCCs, contratadas para retirar os entulhos das obras. No entanto, foi constatado que atualmente esses resíduos estão sendo depositados no “lixão”, que é totalmente inapropriado e causa impactos ambientais, econômicos e sociais.

A resolução 307/2002 da CONAMA prevê que o município deve ter um plano integrado de gerenciamento de resíduos da construção civil, afim de, melhorar a qualidade ambiental do município.

Percebemos que na cidade de Itapeva, algumas melhorias estão sendo feitas para que o município se enquadre a essa resolução, como o cadastramento de transportes, a criação de áreas para o recebimento, o armazenamento dos residuais, a triagem desses resíduos, etc.

Ao longo desse trabalho podemos observar que ainda existem muitas melhorias a serem feitas no município para que a resolução seja cumprida totalmente. Mas algo importante a ser ressaltado é o fato da prefeitura já estar se movimentando para abranger a resolução por completa.

Portanto, a criação de uma usina de reciclagem de pequeno porte na cidade de Itapeva é necessária, devido ao crescimento no número de construções e à falta de um local apropriado para serem depositados esses resíduos.

Um dos proprietários de uma empresa disk-entulho pretende implantar uma usina de reciclagem de RCC no município e o projeto encontra-se em processo de avaliação do órgão público responsável pela liberação da obra, comitando ainda mais para o enquadramento do município na resolução.

Essa iniciativa é altamente positiva para a cidade e para a população, principalmente, do bairro Santa Maria, que hoje sofre com problemas sociais e de saúde, além da inserção socioeconômica dos catadores de matérias recicláveis, que poderão trabalhar na usina.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, Raphael Lorenzeto de. **Localização de Itapeva**. 2006. Disponível em: <[https://pt.wikipedia.org/wiki/Itapeva_\(São_Paulo\)#/media/File:SaoPaulo_Municip_Itapeva.svg](https://pt.wikipedia.org/wiki/Itapeva_(São_Paulo)#/media/File:SaoPaulo_Municip_Itapeva.svg)>. Acesso em: 10 jul. 2016.

ANGULO, S. C. **Caracterização de Agregados de Resíduos de Construção e Demolição Reciclados e a Influência de suas Características no Comportamento Mecânico dos Concretos**. São Paulo, 2005. 149 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

ARAÚJO, T. R. **Aspectos Qualitativos e Quantitativos dos Resíduos de Construção e Demolição (RCD) na cidade de Campina Grande**. 2011. 8f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental), Centro de Ciências e Tecnologias, Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Campina Grande - PB, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.004**: resíduos sólidos – classificação. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA RECICLAGEM DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO. Disponível em: <<http://www.abrecon.org.br/Conteudo/6/Mercado-RCD.aspx>>. Acesso em: 12 nov. 2015.

BALBO, J. T. **Pavimentação asfáltica**: materiais, projeto e restauração. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

BRASIL. **Diretrizes Nacionais De Saneamento.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 11 nov. 2015.

CARNEIRO, A. P. (2001). **Características do entulho e do agregado reciclado.** Projeto entulho bom. Salvador: EDUFBA, Caixa Econômica Federal, cap. 5, p. 142-187.

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

COMITÊ DE MEIO AMBIENTE DO SINDUSCON-SP E PARCEIROS. **Resíduos da Construção Civil.** São Paulo – SP, 2012. Disponível em: <http://www.sindusconsp.com.br/envios/2012/informativo/residuos/residuos_construcao_civil_sp.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2015.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA, **RESOLUÇÃO 307/2002 (com alterações). RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL** - Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>>. Acesso em: 02 mai. 2016.

CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL DE 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm> Acesso em: 13 mar. 2016.

CONSELHO BRASILEIRO DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL. Disponível em: <<http://www.cbcs.org.br>>. Acesso em: 12 nov. 2015.

DEEPASK (Org.). **Lixo construção civil: Veja quantidade de resíduos coletados por cidade do Brasil - ITAPEVA, SP.** 2013. Disponível em: <<http://www.deepask.com/goes?page=itapeva/SP-Lixo-construcao-civil:-Veja-quantidade-de-residuos-coletados-por-cidade-do-Brasil>>. Acesso em: 22 jan. 2016.

Edson Takao. **A Vereadora Wiliana Souza indica a Implantação de uma Usina de Reciclagem de Resíduos da Construção Civil.** 2013. Disponível em: <http://www.camaraitapeva.sp.gov.br/imprensa/noticias/materia/7437/a_vereadora_wiliana_souza_indica_a_implantacao_de_uma_usina_de_reciclagem_de_residuos_da_construcao_civil/>. Acesso em: 08 nov. 2015.

GONSALVES, E. P. **Conversas sobre iniciação à pesquisa científica.** Campinas, SP: Alínea, 2001.

GRUPO SUSTENTARE (Org.). **Legislação Ambiental.** Disponível em: <<http://sustentareambiental.com/meio-ambiente/>>. Acesso em: 12 mai. 2016.

JOHN, Vanderley Moacyr. **Reciclagem de resíduos na construção civil:** contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento. 2000. 113 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

JOHN, V. M; AGOPYAN, V. **Reciclagem de resíduo da construção.** São Paulo, 2000.13p.

LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE ATERRO SANITÁRIO DE PEQUENO PORTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS. Resolução CONAMA N°404/2008. Estabelece critérios e diretrizes. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=592>>. Acesso em: 02 mai. 2016.

LISTA BRASILEIRA DE RESÍDUOS SÓLIDOS (Arquivo tipo Planilha Eletrônica). Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/areas-tematicas-qa/controle-de-residuos>>. Acesso em: 02 mai. 2016.

LISTA BRASILEIRA DE RESÍDUOS SÓLIDOS, Instrução Normativa N° 1, DE 25 DE JANEIRO DE 2013 - Regulamenta o Cadastro Nacional de operadores de Resíduos Perigosos (CNORP).

SÃO PAULO. Laura Valente de Macedo; Paula Gabriela de Oliveira Freitas. ICLEI - Brasil (Org.). **Construindo Cidades Verdes: Manual de Políticas Públicas para Construções Sustentáveis**. 2011. Disponível em: <http://www.iclei.org.br/residuos/wp-content/uploads/2011/08/Manual_port_baixa_29abr11.pdf>. Acesso em: 05 mar. 2016.

MARQUES NETO, J. C. **Gestão dos resíduos de construção e demolição no Brasil**. São Carlos: RIMA, 2005. 162 p.

NÓBREGA, A. R. S. **Contribuição ao diagnóstico da geração de entulho da construção civil no município de Campina Grande-PB**. Centro Tecnologia em Recursos Naturais. Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, 2002. (dissertação de mestrado).

PINTO, T. P. **Metodologia para a Gestão Diferenciada de Resíduos Sólidos da Construção Urbana**. São Paulo, 1999. 189 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

Plano de resíduos sólidos do estado de São Paulo [recurso eletrônico] / Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, Coordenadoria de Planejamento Ambiental, CETESB; Autores André Luiz Fernandes Simas... [et al]; Organizadores André Luiz Fernandes Sima, Zuleica Maria de Lisboa Perez. – 1ª Ed. – São Paulo: SMA 2014. 1 arquivo de texto (350 p.): il. color., PDF; 160 MB.

POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PNRS) - **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. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>, Acesso em: 02 mai. 2016.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL – SINDUSCON - SP. **Plano de gestão integrada de resíduos sólidos - pgirs**. Como elaborar o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos. Disponível em: <http://www.sindusconsp.com.br/envios/2012/eventos/residuos/folheto_sinduscon_2012_1.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2015.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL – SINDUSCON. **Gestão ambiental de resíduos da construção civil: a experiência do SindusCon-SP**. São Paulo: Obra Limpa; I&T; SindusCon-SP, 2015.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES DE SANEAMENTO. **Consulta de Indicadores de Resíduos Sólidos Urbanos.** 2010. Disponível em: <<http://sinir.gov.br/web/guest/consulta-de-indicadores-de-residuos-solidos>>. Acesso em: 12 nov. 2015.

SOUZA, Ubiraci Espinelli Lemes de. **Como reduzir perdas nos canteiros:** manual de gestão do consumo de materiais na construção civil. São Paulo: Pini, 2005. 128 p.

SUZANA VIER. Rede Brasil Atual. **Brasileiro produz por ano meia tonelada de resíduos de construção civil.** 2011. Disponível em: <http://www.redebrasilatual.com.br/cidades/2011/10/brasil-perde-r-8-bi-por-ano-por-nao-reciclar-residuos-da-construcao-civil>. Acesso em: 02 mai. 2016.