

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

Romária Pinheiro da Silva

**GESTÃO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO
CIVIL (RCC) INTEGRADA COM A RESOLUÇÃO 307
DO CONAMA: uma aplicação de caso no município
de Taubaté**

Taubaté – SP

2010

Romária Pinheiro da Silva

**GESTÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO
CIVIL (RCC) INTEGRADA COM A RESOLUÇÃO 307
DO CONAMA: uma aplicação de caso no município
de Taubaté**

Dissertação apresentada para obtenção do Título de Mestre em Gestão e Desenvolvimento Regional do Departamento de Economia, Contabilidade e Administração da Universidade de Taubaté.

Área de Concentração: Gestão de Recursos Socioprodutivos

Orientador: Prof. Dr. José Luís Gomes da Silva

Taubaté – SP

2010

ROMÁRIA PINHEIRO DA SILVA

**GESTÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC) INTEGRADA COM A
RESOLUÇÃO 307 DO CONAMA:
uma aplicação de caso no município de Taubaté**

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre, em Gestão e Desenvolvimento Regional, do Departamento de Economia, Contabilidade e Administração, da Universidade de Taubaté.

Área de Concentração: Gestão de Recursos Socioprodutivos

Data: _____/_____/_____

Resultado: _____

COMISSÃO JULGADORA:

Prof. Dr. José Luis Gomes da Silva

Universidade de Taubaté

Assinatura _____

Prof. Dr. Edson Aparecida de Araújo Querido Oliveira

Universidade de Taubaté

Assinatura _____

Prof. Dr. Valdevino Krom

Universidade do Vale do Paraíba

Assinatura _____

“Eu não me acostumo sem teus beijos, e não sei viver sem teus abraços, aprendi que pouco tempo é muito se estou longe dos teus braços”.

A ti meu pai, Robinson Luíz da Silva (*in memoriam*), pelo amor que sinto em meu coração, em minha alma e em meu espírito, te amo, te amo e te amo muito.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a ti meu Senhor DEUS, pelo privilégio do dom da vida que o Senhor me concedeu.

Ao meu orientador, Prof. Dr. José Luis Gomes da Silva, por sua paciência, sabedoria, compreensão e incentivo para a realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Edson Aparecida de Araújo Querido Oliveira, por sua competência profissional em suas orientações, minha fonte inesgotável de inspiração e sabedoria.

À Prof.^a M^a Miroslava Hamzagic, minha fonte de inspiração, meu exemplo de força e dedicação. Obrigada por seu incentivo!

Ao meu esposo Tadeu, meu fiel admirador e maior incentivador nas minhas empreitadas.

As filhas lindas que o Senhor me confiou, Raíssa, Thábata e Giovanna, os grandes e verdadeiros amores de minha vida.

À minha mãe, Maria das Graças Pinheiro da Silva, e meu ao pai, Robinson Luiz da Silva (*in memoriam*). À minha mãe pela compreensão de minha ausência no momento de dor e desespero, e ao meu pai que, esteja onde estiver, sabe que este trabalho tem muito mérito seu, pois foi no momento de perda, dor e sofrimento que busquei forças no seu amor para terminá-lo (te amo).

RESUMO

Na indústria da construção civil não havia, até então, preocupação quanto ao esgotamento dos recursos não renováveis utilizados ao longo de toda sua cadeia produtiva, e muito menos com os custos ou prejuízos causados pelo desperdício de materiais, ou destino dado aos rejeitos produzidos nessa atividade. Partindo dessa premissa, este trabalho teve por objetivo estudar a gestão dos resíduos de construção civil (RCC) existentes no município de Taubaté, utilizando a Resolução 307 do CONAMA, buscando diagnosticar e apresentar uma proposta de destino para esses resíduos. Nesse contexto, realizou pesquisa bibliográfica e exploratória para tratar os dados existentes, juntamente com o método de estudo de caso, fundamentado pelo relatório de atividades que as empresas transportadoras dos RCC apresentaram ao aterro público municipal da cidade de Taubaté no ano de 2007. Verificou-se que o município possui eficientes empresas transportadoras dos RCC, porém ainda não possui um local adequado para a destinação final dos resíduos, e muitos dos geradores desconhecem a legislação. Dessa forma, evidenciou-se a necessidade de adoção de um modelo de gerenciamento para os resíduos da construção civil, dada a sua significativa presença em áreas urbanas e as conseqüências na qualidade de vida da população. Essa nova gestão deve ser caracterizada por ações integradas e de caráter preventivo, procurando sempre reduzir o grande volume de resíduos gerados pela indústria da construção civil. Além disso, torna-se também necessário o estabelecimento de diretrizes que venham reduzir o volume e também uma gestão eficiente para a correta destinação dos resíduos, objetivando a redução ou até mesmo a mitigação dos impactos causados pelos resíduos da construção civil, descartados sem reciclagem, reutilização ou sem reintegração do produto novamente na cadeia produtiva.

Palavras-chave: Gestão dos Resíduos. Resolução 307. Indústria da Construção Civil. Gestão Ambiental. Reciclagem.

ABSTRACT

Based on the premises that the civil construction works haven't properly dealt with the depletion of nonrenewable resources used in its productive chain, or with the costs and losses caused by material loss and much less with the disposal of resulting wastes, the present work is aimed at studying the civil construction wastes management processes performed in the city of Taubate. It makes use of the *Resolução 307** by CONAMA in order to diagnose them and suggest possible final handlings to those residues. A bibliographical and exploratory study was carried out to check the existing data, along with a case study method based on the report presented to Taubate's city garbage dump by the companies transporting civil construction wastes on their activities in 2007. Although there are efficient transportation companies, there is also a lack of adequate sites for the disposal of construction wastes, and many residue generators are unaware of the legislation. Therefore, a new management model for civil construction wastes has to be adopted and deal with the large amount of waste present in urban areas and the consequent damage to the population's quality of life. This new process must be preventive and characterized by joint-actions aimed at reducing the amount of civil construction waste, together with the establishment of policies that guarantee the reduction of its volume and its correct destination, having in mind the reduction or even elimination of the impact caused by civil construction wastes that nowadays are discarded with no recycling, reutilization or reintegration of the product to the productive chain.

Key-words: Residue's Management. *Resolução 307*. Civil Construction Works. Environmental Management. Recycling.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Classificação dos resíduos sólidos.....	32
Figura 2 – Ciclo da reciclagem	43
Figura 3 – Canais de distribuição diretos e reversos.....	45
Figura 4 – Utilização da ferramenta 4R na reciclagem.....	45
Figura 5 – Área de reciclagem de RCC.....	47
Figura 6 – Usina de reciclagem de resíduos da construção civil em Belo Horizonte	48
Figura 7 – Ciclo de utilizações do reciclado	49
Figura 8 – Produção de brita-corrida em usina reciclagem	51
Figura 9 – Fluxograma da metodologia de pesquisa da dissertação	57
Figura 10 – Mapa panorâmico da localização do município de Taubaté.....	59
Figura 11 – Área de descarte de carroceiros na cidade de Taubaté.....	61
Figura 12 – Área de disposição incorreta dos RCC, caracterizado como “bota-fora” no município	67
Figura 13 – Fluxograma da Proposta de Gestão dos RCC para o Município de Taubaté.....	70
Figura 14 – Pontos de Entrega Voluntária (PEV)	75
Figura 15 – Unidade de recebimento para pequenos volumes	76

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Crescimento de desperdício de RCC	36
Tabela 2 – Comparação em percentual da composição dos RCC.....	37
Tabela 3 – Geração RCC em cidades brasileiras no ano de 1999.....	39
Tabela 4 – Estimativas da geração de RCC.....	60
Tabela 5 – Empresas coletoras de entulho e o preço de seus serviços.....	64
Tabela 6 – Quantificação dos RCC em Taubaté no ano de 2007	65

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classificação dos RCC conforme Art. 3º	33
Quadro 2 – Fluxo de gestão de resíduos de RCC em cidades Brasileiras.....	54
Quadro 3 – Fluxo de destinação dos RCC	79

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AMA	Autarquia Municipal de Ambiente
CDHU-SP	Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Estado de São Paulo
CIESP	Centro das Indústrias do Estado de São Paulo
CLT	Consolidação das Leis do Trabalho
CNEN	Comissão Nacional de Energia Nuclear
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CTR	Controle de Transporte de Resíduos
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
ONG	Organização Não Governamental
PBQ-H	Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade da Construção Habitacional
PEV	Pontos de Entrega Voluntária
PIB	Produto Interno Bruto
PNSB	Pesquisa Nacional de Saneamento Básico
PQUALIHAB-SP	Programa de Qualidade da Construção Habitacional do Estado de São Paulo
RCC	Resíduos da Construção Civil
RH	Recursos Humanos
RSU	Resíduos Considerados Sólidos Urbanos
SLU	Serviço de Limpeza Urbana
SIDUSCON	Sindicato da Indústria da Construção Civil de Taubaté
TAC	Termo de Ajuste de Conduta

SUMÁRIO

RESUMO.....	5
ABSTRACT	6
LISTA DE FIGURAS	7
LISTA DE TABELAS	8
LISTA DE QUADROS	9
LISTA DE SIGLAS	10
1 INTRODUÇÃO	14
1.1 Caracterização do Tema	16
1.2 Problema	17
1.3 Objetivos do Estudo	19
1.3.1 Objetivo Geral	19
1.3.2 Objetivos Específicos	19
1.4 Delimitação do Estudo	20
1.5 Justificativa do Estudo	20
1.6 Organização do Estudo	22
2 REVISÃO DA LITERATURA	24
2.1 Desenvolvimento Sustentável	24
2.2 Indústria da Construção Civil e o Desenvolvimento Sustentável.....	26
2.3 Impactos Causados pela Indústria da Construção Civil	28
2.4 Resíduos da Construção Civil (RCC)	31
2.4.1 Classificação e Conceitos	31
2.4.2 Geração dos Resíduos da Construção Civil (RCC).....	34
2.4.3 Composição e Origem dos Resíduos da Construção Civil.....	36
2.4.4 Os Impactos Causados pela Grande Geração dos RCC	38
2.5 Legislação e Políticas Públicas referentes à gestão dos RCC	40
3 GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC): GESTÃO CORRETIVA E GESTÃO DIFERENCIADA.....	42
3.1 Reciclagem dos RCC	42
3.2 Usinas de Reciclagem dos RCC	46
3.3 Principais utilizações dos RCC.....	49

3.4 Utilização em Agregado Reciclado.....	50
3.5 Utilização em Pavimentação	51
3.6 Diagnóstico da Gestão dos RCC em Municípios Brasileiros	52
4 METODOLOGIA DA PESQUISA	55
4.1 Aspectos Relevantes do Município de Taubaté	58
4.2 Quantificação da Geração dos RCC	60
4.3 Diagnóstico das Áreas de Disposição Final dos RCC	61
4.4 Diagnóstico da Situação dos Resíduos de Construção Civil em Taubaté.....	62
4.5 Serviços de Transporte e Coleta de RCC no Município de Taubaté	62
4.6 Estimativa da Geração de RCC	65
4.7 Avaliação do Fluxo dos RCC.....	66
5 APLICAÇÃO DE CASO.....	68
5.1 Proposta de Gestão dos RCC para o Município de Taubaté.....	68
5.2 Agentes e Ações Propostas – Prefeitura Municipal de Taubaté.....	72
5.3 Agentes e Ações Propostas – Transportadores de RCC Caçambeiros	74
5.4 Programa de Reciclagem de Entulho da Construção Civil	76
5.5 Agentes e Ações Propostas – SINDUSCON/SP	78
5.6 Agentes e Ações Propostas – Agentes Privados Responsáveis pela Destinação Final dos RCC	80
5.7 Agentes e Ações Propostas - Ministério Público Estadual (MPE)	80
5.7.1 Aplicação das Normas Técnicas	81
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	83
REFERÊNCIAS	86
ANEXO I - RESOLUÇÃO N.º 307, DE 5 DE JULHO DE 2002.....	90
ANEXO II - RESOLUÇÃO N.º 275 DE 25 DE ABRIL 2001	96
ANEXO III – PADRÃO DE CORES	97
APÊNDICE A - LEVANTAMENTO DAS EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL TAUBATÉ.....	98
APÊNDICE B - LEVANTAMENTO DAS EMPRESAS PRESTADORAS DE SERVIÇOS COM CAÇAMBAS EM TAUBATÉ.....	100

1 INTRODUÇÃO

A população é responsável por grandes e rápidas transformações, que interferem diretamente no meio ambiente como um todo. Os avanços e as inovações tecnológicas oriundas da revolução industrial e a concorrência por mercado permitiram a produção de bens de consumo em grande escala para atender à demanda de consumidores urbanos, principalmente no pós Segunda Guerra Mundial, e pela grande migração da população em busca de melhores condições de trabalho.

Na indústria da construção civil não é diferente. Para Vieira (2006), é um setor industrial de importância fundamental na economia brasileira, com uma participação importante na composição do Produto Interno Bruto (PIB). Segundo divulgação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o setor representa uma média percentual nos últimos anos de 6% do PIB total do País, e conforme o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), em relação a outros postos de trabalho sua participação corresponde, em média, a 40% do total da mão de obra da indústria de transformação em geral.

Ainda segundo o autor, se comparado com outros setores da indústria de transformação, é o maior de todos eles e talvez o que causa mais ônus para a população e para o meio ambiente, pelo grande volume de resíduos e por utilizar matérias-primas não renováveis.

Com o crescimento da construção civil a partir da década de 90, as empresas construtoras do setor passaram a adotar cada vez mais o conceito de sustentabilidade. Reciclagem de materiais, destinação correta de resíduos, coleta seletiva, palestras de conscientização, treinamentos ministrados nos canteiros de obras referentes à preservação ambiental e a correta utilização dos recursos existentes são algumas das estratégias utilizadas pelas empresas em busca de minimizar os impactos ambientais causados por fatores alheios aos praticados por ações ambientalmente corretas.

Por sua grande participação na economia brasileira é que o setor também é responsável por grandes e rápidas transformações no meio ambiente, absorvendo

uma parcela significativa de matéria-prima não retornável, produzindo, assim, grandes volumes de resíduos a cada empreendimento.

Segundo Leite (2003), a logística que envolve a operação, o controle do fluxo, e as informações correspondentes ao retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, por meio de canais de distribuição reversos que agregam valores de diversas naturezas, como o econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros, denomina-se logística reversa.

Com base nesse conceito, e independente do setor, as empresas estão cada vez mais buscando caminhar em harmonia com as leis ambientais, procurando ser cada vez mais responsáveis por todo o ciclo de vida dos produtos por elas produzidos. Isso significa que estão procurando ser legalmente responsáveis pelo destino de seus produtos no pós-venda e após o uso pelos clientes, principalmente pelo impacto que podem gerar ao meio ambiente, aderindo à teoria que o gerador é responsável pelo descarte e pelo destino dos resíduos.

Pode-se ainda citar o aumento da consciência ecológica dos consumidores, que esperam das empresas redução dos impactos negativos causados pelo descarte de seus produtos irregularmente no meio ambiente. Com a ausência de soluções e alternativas que resolvam e reduzam os rejeitos gerados pelas empresas, elas passam a ter uma imagem institucional ecologicamente incorreta.

Segundo Carvalho (2003), gerenciar o enorme volume diariamente produzido é um dos principais desafios das administrações municipais. A disposição irregular dos RCC em áreas inadequadas acarreta gravíssimos problemas ao urbano e causa degradação ambiental desses locais com proliferação de vetores transmissores de doenças.

Dessa forma, é necessário o estabelecimento de diretrizes que venham reduzir o volume e também uma gestão eficiente para a correta destinação dos resíduos, objetivando a redução ou até mesmo a mitigação dos impactos causados pelos resíduos da construção civil, descartados sem reciclagem, reutilização ou sem reintegração do produto novamente na cadeia produtiva.

Para Vieira (2006), o desempenho operacional do sistema produtivo no setor da construção civil no Brasil não acompanhou a evolução que ocorreu nos demais setores industriais, convivendo ao longo dos anos com o desperdício e a improvisação dentro de seu ambiente construtivo. Fica claro que houve uma

acomodação por parte do empresariado do setor, que de uma maneira condescendente contabilizava a ineficiência e o desperdício no orçamento do custo final da obra em vez de procurar alternativas eficazes para melhorar o desempenho do processo de produção.

Ainda segundo o autor, a pressão exercida pela competitividade exige uma redefinição da estratégia de gestão da produção, caracterizada como a principal fonte de problemas.

1.1 Caracterização do Tema

A pesquisa tem como título Gestão dos Resíduos da Construção Civil (RCC) Integrada com a resolução 307 do CONAMA: uma aplicação de caso no município de Taubaté.

Definição dos termos:

- **Gestão:** ato ou ação de gerir, período de gerência de ações, conjunto de normas e funções elaboradas para disciplinar elementos de produção, tendo por objetivo alcançar um resultado eficaz;
- **Resíduos da Construção Civil (RCC):** resíduos oriundos de restos de obras, novas construções, demolições e varrições passíveis de reaproveitamento, ainda denominados 'entulhos' (Vieira 2006), "entulho significa calça, pedregulho, areia, terra, tudo quanto sirva para entupir, aterrar, nivelar depressão de terreno, escavação, fossa, vala; conjunto de fragmentos ou restos de tijolo, argamassa, madeira, provenientes da construção de prédio; materiais inúteis resultantes de demolição; escombros, ruínas" (Ferreira, 1999); e
- **Resolução 307 de 05 de julho de 2002:** regulamenta a disposição de resíduos gerados pela indústria da construção civil, estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos, disciplinando ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais.

O tema é abrangente, que envolve conceitos básicos, específicos, e de um ambiente complexo e peculiar do setor da indústria da construção civil. Desse modo, caracterizar a delimitação do problema requer mais que levantar suposições ou

pressupostos. Ter uma visão sistêmica do problema é um começo razoável para se iniciar a análise dos dados que se pretende estudar.

A visão sistêmica vem como objetivo que orienta também no próprio processo de investigação, levantamento, e na geração de conhecimento, levando em consideração que as empresas são afetadas não apenas pelas modificações ambientais, mas também pelas modificações dos conceitos administrativos, das técnicas gerenciais e sociais, lembrando sempre de sistematizar os conceitos existentes e delimitá-los a este estudo.

Assim, partindo do pressuposto relatado na caracterização do tema da pesquisa apresenta-se o panorama da atual destinação e do encaminhamento dos resíduos da construção civil gerados no município de Taubaté-SP, considerado neste trabalho, adentrando no ambiente da indústria da construção civil, mais precisamente nos resíduos gerados pelo setor denominado RCC, e o estudo da destinação desses resíduos a partir das normas ambientais que amparam essa gestão.

Dentre os inúmeros conceitos que estão relacionados ao tema, este estudo está focalizado, de modo específico, em avaliar como os resíduos gerados pelo município de Taubaté são destinados e encaminhados, e apresentar exemplos de outros municípios que se utilizam de uma destinação correta e eficiente dos entulhos gerados pela indústria da construção civil.

Considera-se, ao menos como objetivo mais aprofundado, a utilização da norma que regulamenta a destinação dos RCC, que é a Resolução nº 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Essa Resolução estabelece as diretrizes e os procedimentos na gestão dos resíduos de construção civil, além da responsabilidade do gerador na destinação final.

1.2 Problema

Após a caracterização do tema da pesquisa, mesmo que de forma sucinta, o próximo passo é a formulação do problema. Essa formulação auxiliou o direcionamento das decisões e procedimentos que foram tomados no processo de elaboração desta Dissertação.

Com a liberação e a facilidade de crédito para o setor da construção, e dada a importância econômica que esse setor representa para a sociedade, as empresas desse segmento estão acelerando suas atividades para atender à demanda em crescimento ascendente.

Esse fato, predominante em todo o país, ocorre tanto na construção de casas populares como em prédios de classe média, chegando às grandes construções. Dessa forma, o consumo de materiais para a execução das obras tende a aumentar proporcionalmente, daí parte o desafio para o setor: conciliar uma atividade produtiva dessa magnitude com as condições que conduzam a um desenvolvimento sustentável consciente, menos agressivo e degradante ao meio ambiente.

As pesquisas feitas no decorrer deste trabalho revelaram que existe um grande número de profissionais com trabalhos científicos relacionados ao assunto, como, por exemplo, os desenvolvidos por Pinto (1999), que questiona a utilização de resíduos da construção civil em argamassas, buscando a minimização e reutilização dos resíduos gerados pelo setor da construção civil.

O problema de pesquisa foi então estruturado para facilitar a apresentação de dados e contribuição para uma gestão eficiente, que atenda à demanda da grande geração do RCC no município em estudo.

Desse modo, foram formuladas as seguintes perguntas cujas respostas cumprem os objetivos que foram pré-definidos:

- A indústria da Construção Civil, como grande geradora de impactos ambientais e degradação urbana, pode alcançar uma redução ou até mesmo a mitigação dos resíduos gerados no município de Taubaté, utilizando-se da Resolução nº 307 do CONAMA e das normas que regulamentam a correta destinação dos resíduos?
- Por que o município em estudo não desenvolveu até hoje uma gestão ou adotou a Resolução nº 307, que regulamenta, estabelece diretrizes e enfatiza a necessidade de reciclagem dos RCC como ferramenta que auxilie na redução dos resíduos?

As respostas procuram apresentar soluções para a problemática direcionada ao por que deveriam (vantagens) e para uma gestão eficiente que limita a aplicação de alguns conceitos. A segunda questão fornece os requisitos, as características e as diretrizes para a aplicação dos conceitos na aplicação do caso.

Fundamentado no problema de pesquisa, o presente trabalho busca contribuir para as empresas de pequeno porte do setor industrial da construção civil, para o meio ambiente, para o município, e, principalmente, para a sociedade com um todo, apresentando fatores positivos para a implantação de uma gestão pública dos RCC no município de Taubaté.

A justificativa e os objetivos de pesquisa buscam atender a essa preocupação, com a abordagem de conceitos, definição dos procedimentos e escolha da metodologia que permita o desenvolvimento produtivo para essas organizações, e, principalmente, para o correto encaminhamento do volume dos resíduos gerados pelo setor.

1.3 Objetivos do Estudo

1.3.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo geral a utilização da resolução 307 do CONAMA no processo de como encaminhar os resíduos gerados pela indústria da construção civil no município de Taubaté.

1.3.2 Objetivos Específicos

Esta pesquisa teve como objetivos específicos a serem atingidos:

- Estudar a atual condição do destino dos RCC, utilizando-se da abordagem quantitativa em relação ao volume dos resíduos gerados no município de Taubaté; e
- Apresentar uma proposta de gestão pública do encaminhamento dos resíduos de construção civil para o município de Taubaté, utilizando a Resolução pública do CONAMA e as normas técnicas, como benefício para a redução do grande volume de resíduos gerados.

1.4 Delimitação do Estudo

O trabalho se restringe ao estudo da gestão dos RCC produzidos na cidade de Taubaté, no Vale do Paraíba Paulista. Está restrito, também, ao levantamento de dados que demonstrem os benefícios, definições, classificações e estabelecimento das diretrizes para o possível destino final dos resíduos produzidos por essa indústria.

Esta pesquisa sugere a forma adequada de encaminhamento dos RCC, direcionando-os para local apropriado, seja uma usina de reciclagem ou uma área destinada apenas para receber esses rejeitos, tornando cabível a gestão em todos os sentidos; econômicos, sociais e ambientais; gerando assim compatibilidade com as leis e resoluções que regem essa gestão.

1.5 Justificativa do Estudo

Justifica-se este estudo porque vem avaliar a destinação dos RCC gerados pelo município de Taubaté, ressaltando que o encaminhamento correto desses resíduos pode gerar ganhos financeiros, compatibilidade ambiental e contribuição social, e expõe as condições atuais de encaminhamento dos RCC do município.

Pode-se observar, nos dias atuais, que o conceito de responsabilidade social aparece em uma diversidade de empresas de diferentes mercados. Adotam teorias e práticas que as levam a um desenvolvimento sustentável, algumas exigindo transformações radicais, outras melhorias contínuas ou, ainda, a reestruturação em seus processos.

Junto ao desenvolvimento da indústria da construção civil existem órgãos de âmbito estadual e nacional, leis e políticas públicas, que buscam verificar as tentativas de implantação de programas de qualidade e produtividade em empresas do ramo da construção civil, como:

- Programa de Qualidade da Construção Habitacional do Estado de São Paulo (QUALIHAB): é um sistema de certificação dos sistemas de qualidade das prestadoras de serviço da Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Estado de São Paulo (CDHU). Tem como

objetivo garantir um trabalho de melhoria contínua de atendimento e condições ideais para a população de baixa renda;

- Sistema de Acompanhamento da Qualidade e da Produtividade na Construção (QUALIPRO); e
- Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade da Construção Habitacional (PBQ-H) responsável, em âmbito nacional, pelo credenciamento que torna as empresas qualificadas e garante o reconhecimento nacional de desempenho e maior confiabilidade dos produtos que colocam no mercado, atestando que as construtoras com essa certificação estão aptas a empreitadas de programas de construção de moradias para o sistema habitacional do governo do Estado de São Paulo.

Todos esses programas buscam um único objetivo, o binômio Q&P - Qualidade e Produtividade, envolvendo empresas de todos os portes no ramo da construção civil, mas esse binômio não basta para garantir um processo eficiente, eficaz e principalmente com qualidade a custos reduzidos. A indústria da construção civil necessita de ações que minimizem seus resíduos e os impactos causados ao meio ambiente, não disponibilizando os rejeitos em locais diferentes aos específicos para tal ação.

Entre a diversidade de resíduos considerados sólidos urbanos (RSU) destacam-se os da construção civil (RCC), também denominados 'entulho', que geralmente vêm de serviços de infraestrutura urbana, decorrentes de novas obras, serviços de terraplenagem, demolições e reformas.

Segundo Pinto (1999), a produção de RCC em cidades brasileiras de grande e médio porte chega a corresponder entre 41% a 71% da massa dos resíduos sólidos urbanos. Fica claro que a indústria da construção civil, cada vez mais se afasta do conceito de desenvolvimento sustentável.

Degani (2003) cita que ainda é marcante a despreocupação do setor da indústria da construção civil com o grande volume gerado pelo setor, e, principalmente, pelo destino final dos resíduos produzidos.

Para Marques Neto (2005), a grande quantidade de RCC está diretamente ligada ao grande desperdício de materiais que são produzidos para atender à demanda dessa indústria. O autor ainda ressalta que são necessárias políticas

públicas urgentes, visando o controle da coleta, transporte e disposição final dos resíduos sólidos da construção civil.

O controle dos fluxos desses resíduos potencializa o emprego dos RCC como matéria-prima para confecção de outros materiais, tornando-se uma ação corretiva que evita grande impacto ambiental e um custo maior com limpeza pública. Parte daí a necessidade de uma gestão eficiente, que desenvolva ferramentas e mecanismos que minimizem o volume de resíduos produzidos e o possível reaproveitamento desses resíduos como fonte de renda para o município.

1.6 Organização do Estudo

O estudo está organizado em seis capítulos descritos da seguinte forma:

O Capítulo 1 fornece a contextualização científica, abordando o tema da pesquisa, a formulação do problema, e a justificativa do tema. Foram também definidos a introdução, objetivos, delimitação do estudo, justificativa e a organização.

O Capítulo 2 apresenta a revisão da literatura abordando, de forma abrangente, o desenvolvimento sustentável, a indústria da construção civil, os principais impactos gerados pelo setor, classificação e conceitos, reciclagem dos resíduos gerados pela indústria da construção civil, exemplos de usinas instaladas no Brasil e algumas utilizações dos resíduos reciclados.

O Capítulo 3 descreve o processo de reciclagem dos resíduos de construção civil, as usinas de reciclagem dos RCC, a descrição das principais utilizações dos produtos recicladas, sua utilização e o diagnóstico da gestão dos RCC em alguns municípios brasileiros.

O Capítulo 4 traz a metodologia da pesquisa no qual apresenta as intenções do estudo para o desenvolvimento do capítulo, a área escolhida para o desenvolvimento do estudo, o fluxograma da metodologia de pesquisa, os aspectos relevantes do município, quantificação da geração dos RCC gerados no município em estudo, breve diagnóstico das áreas de disposição final, o serviço de transporte e a coleta de RCC.

O Capítulo 5 faz uma aplicação do caso, ou seja, uma proposta de gestão dos RCC para o município de Taubaté, os agentes e ações propostas para a solução da problemática da grande geração dos resíduos no município, o programa de

reciclagem, e as ações propostas pelos órgãos competentes para o estabelecimento das diretrizes para gerenciamento dos resíduos denominados RCC.

O Capítulo 6 apresenta as considerações finais sobre o assunto desenvolvido.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo são abordados os aspectos principais que envolvem a gestão do desenvolvimento sustentável dos resíduos de construção civil (RCC), as leis e as normas que regulamentam um gerenciamento correto desses resíduos, e apresentação de alguns exemplos de gestão praticados por algumas cidades brasileiras.

2.1 Desenvolvimento Sustentável

Desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações; desenvolvimento que busca não esgotar os recursos para o futuro.

Segundo Jonh (2000), o conceito de desenvolvimento sustentável estende às gerações futuras a sobrevivência do planeta em que vivemos, torna-se imprescindível o uso racional dos recursos naturais, da energia e da implantação de mais lógica na gestão de resíduos.

Ainda segundo o autor, a visão de desenvolvimento sustentável demandar não é a preservação dos recursos naturais, de modo a garantir igualdade de condições de desenvolvimento para as gerações futuras, equidade entre gerações, mas também exigir maior igualdade dos benefícios gerados pelo desenvolvimento.

Segundo Moura (2008), no Brasil a situação ambiental é crítica em alguns setores, com efeitos negativos de âmbito global, mas ao mesmo tempo algumas empresas têm realizado trabalhos de seriedade indiscutível, com melhorias significativas de desempenho ambiental, tanto em processos produtivos quanto no próprio produto. Ressalta o autor que nas últimas décadas o Brasil vem apresentando vários surtos de crescimento da economia no que diz respeito à população, com agressões ao meio ambiente, ocasionando grandes problemas para a sociedade como um todo.

Para Seiffert (2009), o processo de gestão ambiental surgiu como uma alternativa para buscar a sustentabilidade dos ecossistemas, harmonizando suas interações com os ecossistemas naturais. O conceito de gestão ambiental surge,

então, como desenvolvimento sustentável. Esse conceito vem amadurecendo durante as últimas décadas, porém não foi assumida uma configuração definitiva e de caráter consensual.

A autora enfatiza, ainda, que para obter uma harmonização entre a gestão ambiental e o desenvolvimento sustentável é necessário lidar com situações de extrema complexibilidade, que envolvem uma realidade problemática, cujas condições necessitam ser melhoradas, aprimoradas, na medida em que requerem soluções imediatas, com o objetivo único de encontrar a solução de problemas que afetam a sociedade como um todo.

Para Moura (2008), constata-se que ao longo da história o homem, com baixíssimo nível de preocupação, sempre se utilizou de recursos naturais do planeta gerando resíduos: os recursos eram abundantes e a natureza aceitava sem reclamar os descartes realizados no meio ambiente, já que sempre foi utilizado o enfoque 'diluir e dispensar'.

Atitudes sustentáveis reduzem os custos de coleta e processamento, conseqüentemente aumentando o mercado de produtos alternativos. Surge então um incentivo para as empresas reduzirem, reutilizarem e reciclarem o resíduo de embalagens, a fim de evitar ou reduzir os custos de disposição. Cada estratégia, a redução, reutilização e a reciclagem têm um impacto econômico além dos custos relacionados à disposição.

A redução dos materiais de embalagem, por exemplo, feita por uma adequada análise de valor, segundo Moura (2008), também reduz os custos de compra de matéria prima. A reutilização geralmente agrega alguns custos para a classificação, administração e transporte de retorno, mas pode reduzir os custos de aquisição de novos produtos.

Contudo, a reciclagem e a reutilização de produtos alternativos geram benefícios ambientais. A reutilização, inserção de um produto reciclado novamente na cadeia produtiva, é um método de disposição para muitos resíduos, já que naturalmente a indústria da construção civil é responsável por gerar grandes volumes e causar grandes impactos no meio ambiente. Fabricantes, varejistas e construtores descartam grandes quantidades de um número ilimitado de resíduos sólidos, como madeira, blocos, telhas, tintas, latas, gesso, vidro, papelão, e plástico, entre outros insumos.

Assim, Moura (2008) menciona que, com a necessidade imposta por soluções ambientais que contribuam para minimizar os resíduos sólidos gerados pelos estados, cidades e municípios, e a necessidade de soluções sustentáveis, a partir de estatísticas do crescente montante gerado diariamente e descartado irregularmente em vias públicas, taludes, bota foras e lixões, entre outros, a reciclagem e reutilização passaram a ser fontes apreciadas por empreendedores, catadores, geradores e recicladores.

A reciclagem é, às vezes, chamada Logística Reversa. Em realidade, os materiais não são recolhidos pela empresa que gerou os produtos, mas o sistema logístico segue em frente, às vezes utilizando empresas de gerenciamento de resíduos. Buscar a sintonia entre a produção e preservação ambiental torna-se uma premissa básica de qualidade de vida.

2.2 Indústria da Construção Civil e o Desenvolvimento Sustentável

Para John (2000), o conceito de desenvolvimento sustentável se estende às gerações futuras e torna-se uma premissa para a sobrevivência do planeta. Torna-se imprescindível o uso racional dos recursos naturais, da energia e a implantação de mais lógica na gestão dos resíduos sólidos da construção civil. Partindo desse conceito, pode-se dizer que o desenvolvimento sustentável deve ser composto por ações variadas em diversas dimensões, seja em proporção individual ou até mesmo em nível de sustentabilidade mundial.

O gerenciamento sustentável dos RCC gera benefícios nas esferas ambiental, econômica e social, com o objetivo de reutilizar, reduzir e reciclar, transferindo a responsabilidade, no município, para o gerador, poluidor pagador.

Para Vieira (2006), a construção civil necessita de uma melhoria contínua em seu processo construtivo e nas condições gerenciais de seus canteiros de obras. Segundo Marques Neto (2005), a construção sustentável identifica os seguintes aspectos:

- sustentabilidade econômica: procura de mercado, custo global dos empreendimentos, processos construtivos e gestão da construção;

- sustentabilidade funcional de edifícios: necessidades funcionais, qualidade ambiental interior, desempenho técnico e durabilidade de materiais componentes da construção;
- sustentabilidade ambiental: consumo de recursos naturais, biodiversidade, tolerância da natureza e cargas ambientais; e
- sustentabilidade humana e social: estabilidade social, ambiente construído, aspectos de saúde pública, estética e cultura das populações.

Segundo Marques Neto (2005), a construção sustentável baseia-se na redução dos resíduos pelo desenvolvimento de tecnologias limpas, na utilização de materiais recicláveis, reutilizados ou secundários na coleta e na destinação de inertes.

A educação ambiental é um instrumento de vital importância na transformação, e é fundamental para o desenvolvimento de uma consciência crítica em relação ao meio ambiente, gerando comprometimento e responsabilidade da população e do município nas questões de ações de saneamento e saúde. Tem se buscado utilizar a educação ambiental como instrumento para resolver os problemas associados aos resíduos sólidos, desde a geração, coleta, transporte até a disposição final.

Além da importância relacionada aos aspectos econômicos e sociais, a construção civil tem uma interferência muito forte na natureza. Ela utiliza recursos naturais de uma forma substancial e isso a torna diretamente relacionada com o meio ambiente, quer seja na obtenção da sua matéria-prima, quer seja na grande quantidade de entulhos gerados pelo setor, assim como no uso do espaço urbano.

Com isso, é extremamente relevante, tanto em termos ambientais como em termos econômicos, qualquer tipo de estudo e alternativas que avaliem e quantifiquem perdas, consumos e a destinação final de materiais. A ausência de conscientização, e muitas vezes o não conhecimento das leis que regem a preservação, acredita-se serem fatores que contribuem para essa afirmação.

Para Marques Neto (2005), a construção sustentável baseia-se na redução dos resíduos pelo desenvolvimento de tecnologias limpas, na utilização de materiais recicláveis, reutilizáveis provenientes do reaproveitamento da coleta e descarte dos resíduos gerados pela indústria da construção civil.

As medidas devem ser tomadas com o objetivo de transformar resíduos em recursos reutilizáveis e, se transferido esse conceito para a indústria da construção

civil, especificamente os resíduos de construção civil ao serem selecionados, classificados e adequadamente limpos transformam-se em agregados reciclados secundários para serem utilizados em aterros ou concretos de baixa resistência.

Segundo John (2000), nenhuma sociedade conseguirá atingir o desenvolvimento sustentável sem que o setor da indústria da construção civil passe por profundas transformações. Com o passar dos anos o conceito de construção sustentável deverá ser incorporado pela sociedade e, conseqüentemente, às atividades desenvolvidas pelo setor, desde a extração dos recursos naturais à produção de materiais e ao gerenciamento dos resíduos gerados.

2.3 Impactos Causados pela Indústria da Construção Civil

A resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) n.º 1, de 23 de janeiro de 1986, dispõe sobre as diretrizes gerais para o uso e implementação da avaliação dos impactos causados pela indústria da construção civil. No artigo primeiro define impacto ambiental como quaisquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente causada por qualquer forma de matéria e 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.

Todas as etapas do processo construtivo geram impactos ambientais, como a extração de matéria-prima, produção de materiais, construção, utilização e demolição. Para Marques Neto (2005), um dos aspectos importantes e relevantes é a redução do desperdício de materiais e insumos na fabricação de materiais e componentes nas fases de execução dos empreendimentos e após seu término.

A reutilização de materiais, tanto nos canteiros de obra como os provenientes de demolições, deve ser implementada como procedimento de minimização do desperdício. Os processos de reciclagem devem ser desenvolvidos com o objetivo

de produzir novos produtos passíveis de uso pelo setor da indústria da construção civil.

As áreas de irregularidade do descarte, vistas como solução para o destino de pequenos volumes de RCC e o esgotamento dos 'bota-fora', decorrente do incessante descarte de grandes volumes, geram inevitáveis impactos em toda a paisagem urbana, tornando-se plenamente visíveis e apresentam comprometimento da qualidade do ambiente como um todo.

Existem outros impactos que merecem relevância, que são decorrentes da elevada geração dos resíduos de RCC e de sua disposição irregular. Reduzir os impactos causados pela indústria da construção civil é tarefa complexa, que requer ação participativa de órgãos competentes, administradores e poder público, e são necessárias as seguintes ações, em várias frentes, de forma combinada e simultânea:

- minimizar o consumo de recursos;
- maximizar a reutilização de recursos;
- utilizar recursos retornáveis, recicláveis ou reutilizáveis;
- criar ambiente saudável e não tóxico; e
- buscar a qualidade na criação do ambiente construído.

John (2000) relata que os grandes impactos ambientais decorrem de vários fatores, dentre os quais se encontra o enorme peso do setor da construção civil na economia. Segundo Moura (2008), impactos ambientais são quaisquer modificações no meio ambiente, adversas e benéficas, que resultem dos aspectos ambientais da organização. A ideia de impacto ambiental é quase sempre associada à geração de eventos indesejáveis, ou seja, às agressões ao meio ambiente.

A ABNT (2004) cita que a norma 14001 define que a organização deve estabelecer e manter procedimentos para identificar os aspectos ambientais de suas atividades, produtos e serviços, que ela possa controlar dentro do escopo de seu sistema de gestão ambiental e sobre os quais se presume que ela tenha influência. Ainda segundo o autor, é preciso levar em conta o desenvolvimento de novos produtos, a fim de determinar aqueles que tenham ou possam ter impactos significativos sobre a contribuição para o meio ambiente.

A identificação dos aspectos ambientais e seus impactos são importantes, principalmente para a realização da avaliação de desempenho ambiental da

organização. A norma ISO 14031 – Avaliação do Desempenho Ambiental - estabelece diretrizes gerais e define desempenho ambiental como “o conjunto de resultados alcançados com a gestão dos aspectos ambientais da organização”.

Essa avaliação é, na realidade, uma ferramenta gerencial para auxiliar a identificar e avaliar, com realismo e objetividade, se os processos produtivos, produtos ou serviços estão em conformidade com os padrões estabelecidos pelas políticas ambientais, legislações ou ainda outros documentos e compromissos.

Para o indivíduo o lixo não é um problema, sobretudo por que acredita que a sociedade já encontrou a solução devida, isentando-se de quaisquer responsabilidades. Teoricamente sua responsabilidade acaba quando o caminhão de coleta domiciliar passa recolhendo os resíduos gerados pela sua residência. Parte daí a necessidade de poupar e preservar o meio ambiente e os recursos naturais não renováveis, pois crescem exponencialmente à população e ao consumo, o que não acontece com as reservas naturais. O descarte dos resíduos de construção civil indiscriminadamente nos cursos d'água, por exemplo, como destino final, pode causar assoreamento acarretando na quebra do ciclo vital de muitas espécies.

O setor da construção civil tem sido responsável pela geração de grande quantidade de resíduos sólidos dentro dos centros urbanos, e pelo consumo excessivo de recursos naturais não renováveis. O reaproveitamento dos resíduos gerados pela indústria da construção civil surge como alternativa, tanto para reduzir os impactos ambientais como para suprir as necessidades de inserção de produtos de qualidade a custo reduzido.

Dentre todos os impactos que a indústria da construção civil pode causar ao meio ambiente destaca-se a grande geração de RCC, que em algumas circunstâncias pode ser igual ao volume dos resíduos sólidos domiciliares. Pinto (1999) estimou que cidades brasileiras cheguem a produzir de 41 a 70% de RCC da massa total dos resíduos sólidos urbanos.

Essa quantidade é extremamente preocupante para no Brasil, por que o impacto ambiental provocado pelo descarte incorreto dos resíduos gerados pela indústria de RCC se torna mais agravante ainda pelas condições sanitárias precárias do país.

2.4 Resíduos da Construção Civil (RCC)

A seguir são apresentados o conceito, classificação e os aspectos gerais e legais da gestão dos resíduos de RCC; a geração, origem e composição dos resíduos; os impactos causados pela grande geração de RCC; e o desenvolvimento sustentável em algumas cidades brasileiras.

2.4.1 Classificação e Conceitos

Para Calderoni (2003), o termo resíduo sólido, em alguns casos, torna-se sinônimos e, em outros, são caracterizados como matérias-primas, conforme os condicionantes jurídicos, ambientais, sociais e tecnológicos.

Já Marques Neto (2005) define o resíduo sólido como material inútil, indesejável, isto é:

”material descartado com conteúdo líquido insuficiente para livremente exercer influência nos estados líquidos ou semi-sólidos, resultantes de atividades da comunidade – sejam eles de ordem doméstica, hospitalar, comercial, de serviços de varrição e industrial” (MARQUES NETO, 2005, p. 96).

A NBR 10004/2004 define ainda, resíduos sólidos como “resíduos nos estados sólidos e semi-sólidos, que resultam de atividades da comunidade, de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição”.

Contudo, a ABNT (1998), os resíduos sólidos são definidos como:

“aqueles nos estados sólidos e semi-sólidos, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, de serviços, de varrição e agrícola. Ficam incluídos, nesta definição, os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos, cujas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente viáveis em face à melhor tecnologia disponível” (ABNT, 1998).

Marques Neto (2005) classifica os resíduos sólidos de acordo com sua origem e a Figura 1 apresenta essa classificação e o grau de biodiversidade.

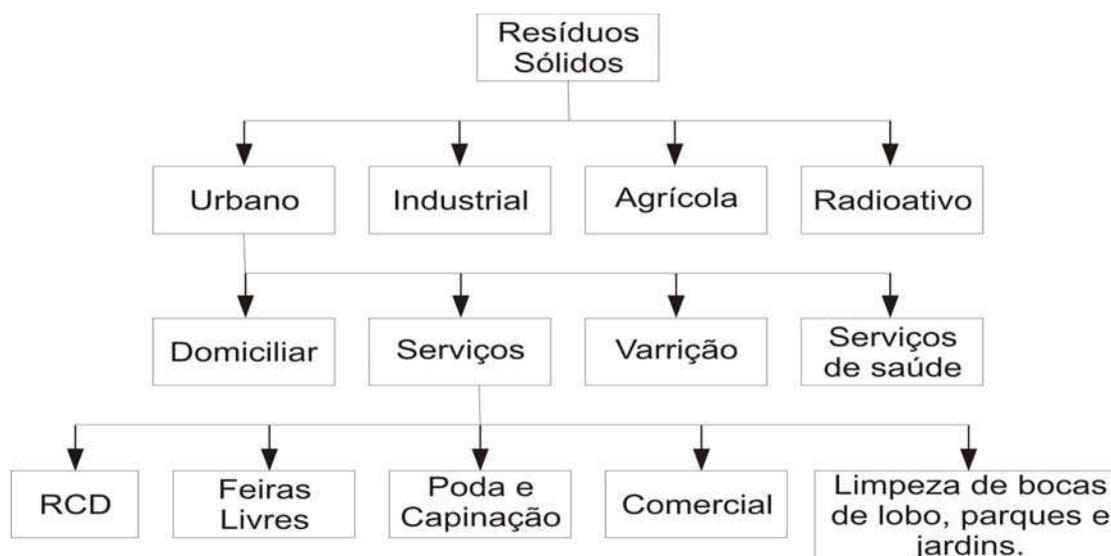


Figura 1 – Classificação dos resíduos sólidos
 Fonte: Marques Neto (2005)

A Figura 1 trata da classificação dos resíduos sólidos, descrevendo todas as formas de resíduos sólidos, independente da sua origem.

Segundo a origem o autor subdividiu-os resíduos sólidos em:

- **urbano:** inclui o resíduo domiciliar: restos de alimentos, embalagens diversas, folhagens, varreduras, ciscos, de serviços: feiras livres, RCC, poda e capinação, comercial e limpeza de bocas de lobo, parques e jardins; de varrição regular e de serviços de saúde;
- **industrial:** proveniente das diversas etapas do processo produtivo da indústria e com constituição muito variada;e
- **agrícola:** corresponde aos resíduos oriundos das atividades da agricultura e da pecuária, como embalagens de adubos, defensivos agrícolas, ração, resto de colheita e esterco animal. No momento, a maior preocupação está voltada para as embalagens de agroquímicos, pelo alto grau de toxicidade que apresentam, sendo alvo de legislação específica; e
- **radioativo:** resíduos provenientes dos combustíveis nucleares (lixo atômico). Seu gerenciamento é de competência exclusiva da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN).

Os resíduos gerados pela indústria da construção civil são denominados entulhos. Segundo Philippi; Romero e Gilda (2004), os entulhos constituem-se basicamente de resíduos de construção civil; demolições, restos de obras, solos de escavações e materiais afins.

A Resolução nº 307 de 05 de julho de 2002, do CONAMA, normatiza o processo de gestão dos resíduos de construção civil, classificando-os e estabelecendo suas relações econômicas, social e ambiental:

Considerando a viabilidade técnica e econômica de produção e uso de materiais provenientes de reciclagem de resíduos da construção civil: e considerando que a gestão integrada dos resíduos da construção civil deverá proporcionar benefícios de ordem social, econômica e ambiental, resolve: art.1º Estabelecer critérios e procedimentos para os resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a amenizar os impactos ambientais (CONAMA, 2002).

O Quadro 1 descreve a classificação dos resíduos da construção civil segundo a Resolução nº 307/2002 do CONAMA.

CLASSE A	Alvenaria, concreto, argamassas, solos, outros
Reutilizáveis e recicláveis como agregados	
CLASSE B	Madeira, metal, plástico, papel, outros
Recicláveis para outras destinações	
CLASSE C	Gesso e outros
Sem tecnologia para reutilização e/ou reciclagem	
CLASSE D	Tintas, óleos, solventes, amianto, outros
Resíduos perigosos	

Quadro 1 – Classificação dos RCC conforme Art. 3º
Fonte: CONAMA (2002)

Para Philippi; Romero e Gilda (2004), a rigor os resíduos de construção civil poderiam ser classificados como resíduos urbanos, em razão de suas características e pelo grande volume.

O CONAMA (2002) cita que normalmente são classificados separadamente, se provenientes de construções, reformas, reparos, demolições, de obra de edificações ou resultantes de escavações de terrenos, como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeira e compensados, forros, argamassas, gesso, telhas, pavimentos asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, e fiação elétrica, entre outros:

- **Classe A:** são os resíduos recicláveis ou passíveis de reutilização, como agregados de construção (areia e pedra) de construção, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solo proveniente de terraplanagem. Construção, reformas e reparos de

edificações, como componentes cerâmicos, tijolos, blocos, telha, placas de revestimentos, e argamassa e concreto; processo de fabricação e ou demolição de peças pré-moldadas em concreto, como blocos, tubos, meio-fio, entre outros, produzidos nos canteiros de obras.

- **Classe B:** resíduos recicláveis para outras destinações como: plásticos, papel/papelão, metais, vidro, madeiras e outros;
- **Classe C:** são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis, que permitam reaproveitamento ou reciclagem, produtos oriundos do gesso; e
- **Classe D:** resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros, ou ainda aqueles que sofreram algum tipo de mutação devido à contaminação, oriundos de demolição, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

A Resolução nº 307 do CONAMA (2002) enfatiza a necessidade de reciclagem e reutilização dos resíduos estabelecendo os seguintes critérios:

- **Classe A:** os resíduos devem ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados para áreas de aterro de resíduos especificamente para os de construção civil, sendo dispostos de modo a permitir sua utilização ou reciclagem futura;
- **Classe B:** devem ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir sua reutilização ou reciclagem futura; e
- **Classes C e D:** devem ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas do produto.

2.4.2 Geração dos Resíduos da Construção Civil (RCC)

Para Marques Neto (2005), a indústria da construção civil, tanto no Brasil como no exterior, apresenta particularidades que a diferencia dos demais setores industriais. Dentre elas, a mais marcante e preocupante é a baixa produtividade do setor. Nessa indústria, ainda que considerada a junção de todos os setores envolvidos no processo construtivo, o nível de produtividade nos canteiros de obra

continua muito abaixo do desejado, principalmente fora dos grandes centros urbanos.

As iniciativas relacionadas à logística reversa têm trazido considerável retorno para as empresas. A economia com a utilização de embalagens retornáveis ou com o reaproveitamento de materiais para produção tem gerado ganhos que estimulam cada vez mais novas iniciativas.

A história e as pesquisas em diversos países de acordo com Marques Neto (2005), demonstram que os canais de distribuição reversos se organizam e se estruturam, apresentando relação eficiente e equilibrada entre o fluxo reverso de matérias e produtos e a disponibilidade de bens de pós-consumo correspondentes, em função do ato de seus agentes da cadeia reversa encontrarem, nas diversas etapas, resultados financeiros compatíveis com suas necessidades, empresas ou trabalhadores isolados.

Durante muitos anos não houve estimativa do desperdício de materiais de construção nos processos produtivos, também não havia dados referentes à natureza das atividades construtivas, da participação dos diversos agentes na construção das edificações e da origem dos resíduos gerados no canteiro de obras.

Atualmente, os dados das informações referentes à geração dos resíduos, exibem índices de perdas na construção civil, os quais têm alta incidência em sua composição.

Ao analisar o processo produtivo da indústria da construção civil, observa-se que as atividades praticamente são geradoras de RCC. Nesse processo, o alto volume de perdas é a principal causa da reincidência dos RCC.

Pesquisas recentes indicam que o crescimento do desperdício na indústria da construção civil oscila entre 7% e 8%, somando as perdas de materiais que conseqüentemente tornam-se entulhos, onerando a obra com despesas de sua retirada e encaminhamento.

Conforme observado na literatura, existem grandes distorções de desperdício. Essas informações que variam na literatura de autor para autor, como demonstrado na Tabela 1, revelam também o desperdício na variação dos materiais. Porém ambos demonstram o quanto de desperdício os materiais podem alcançar em certas situações.

Tabela 1 – Crescimento de desperdício de RCC

MATERIAL	AGOPYAN <i>et al</i> (1)	PINTO (2)	SOILBELMAN (2)	SKOYLES (2)
Areia	76	39	46	12
Cimento	95	33	84	12
Pedra	75			
Cal	97			
Concreto	9	1	13	6
Aço	10	26	19	4
Blocos e Tijolos	17	27	13	13
Argamassas	18	91	87	12
(1)AGOPYAN <i>et al</i> (1988)				
(2)PINTO (1995)				

Fonte: Haga (2000)

A complexidade, fator característico do setor da construção civil, e a dificuldade de levantar estimativas do volume de RCC desperdiçado dificultam a estimativa de um valor que essas perdas representam para o setor da construção civil.

2.4.3 Composição e Origem dos Resíduos da Construção Civil

Para Pinto e González (2005), os resíduos de construção civil no Brasil são de diferentes origens, o grande volume destaca-se nas reformas demolições e ampliações. Os autores ressaltam que em alguns municípios brasileiros somam mais de 75% dos resíduos de construção civil, oriundos de obras informais, ou seja, obras não licenciadas, e 15% a 30% são provenientes de obras formais, ou licenciadas por órgãos públicos fiscalizadores.

Pode-se mencionar que os resíduos da construção civil são peculiares ao setor construtivo, provenientes das fases ou estágios da obra, como solo, concreto armado, argamassas, cal, gesso, madeira, entre outros, dependendo muito da tecnologia utilizada para a execução da obra.

Na Tabela 2 apresenta-se, em percentagem, a comparação da composição dos resíduos de construção civil gerados em diversos países e algumas cidades brasileiras.

Tabela 2 – Comparação em percentual da composição dos RCC

MATERIAL	REINO UNIDO	HONG KONG	SÃO CARLOS	SÃO PAULO	RIBEIRÃO PRETO	SALVADOR
Concreto e argamassa	9	17	9	12-33	59	53
Solo e areia	75 (+Rocha)	19	-	82-32	-	22
Cerâmica	5	12	29	3-30	23	14
Rocha	-	23	1	-	18	5
Outros	11	28	1	3-5	-	6

Fonte: Seiffert (2007)

Diferente dos países de primeiro mundo, o Brasil ainda está engatinhando na reciclagem da maioria dos resíduos da construção civil. Segundo John (2000), com exceção da reciclagem praticada pela indústria de cimento e pela indústria do aço.

A ausência dessa conscientização é atribuída muitas vezes ao não conhecimento das leis que regem a destinação dos resíduos gerados pela indústria da construção civil, como a Resolução nº 307 do CONAMA, de 5 de julho de 2002; que procura regulamentar os problemas ocasionados pelos resíduos gerados na indústria da construção civil e os impactos ambientais, sociais e econômicos que podem causar.

Vieira (2006) divide a construção em três subsetores:

- edificações responsáveis pela construção de edifícios: segundo o IBGE é o subsetor de relevante destaque, pois é responsável por mais de 90% do número de estabelecimentos da construção civil e mais de 82% do total de empregos do setor construtivo;
- construção pesada: objetiva a construção de infraestrutura de transportes, energia, telecomunicações e saneamento; e
- montagens industriais, responsáveis pela montagem de estruturas metálicas nos vários setores industriais, sistemas de geração de energia, de comunicações e de exploração de recursos naturais.

Ainda conforme John (2000), o macro-complexo do setor da construção civil no Brasil é o maior responsável pela geração de resíduos da economia. Estima-se que o setor contribua com cerca de 40% de todos os resíduos gerados.

Os RCC podem ser definidos como todo rejeito de material utilizado nas etapas de construção de obras. Podem ser oriundos de construções novas, reparos, restaurações, reformas ou demolições.

Os resíduos podem ser definidos da seguinte forma:

- substâncias que temporária ou definitivamente não apresentam utilidade, ou simplesmente o que resta de qualquer substância; e
- materiais que após o uso ficam sem utilidade para seu possuidor ou usuário.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (2004) estabelece os critérios de classificação e os códigos para a identificação dos resíduos e suas características e define ainda os resíduos sólidos e semisólidos decorrentes de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição:

- **doméstico:** resíduo gerado basicamente em residências;
- **comercial:** resíduo gerado pelo setor comercial e pelo setor de prestação de serviços;
- **industrial:** resíduo gerado por indústrias (classe I, II e III);
- **hospitalar:** resíduo gerado por hospitais, farmácias e clínicas, entre outros do gênero; e
- **especial:** podas de jardins, entulhos de construções civil e animais mortos.

2.4.4 Os Impactos Causados pela Grande Geração dos RCC

Na especificidade do setor da construção civil são inúmeros os impactos ambientais gerados. O setor é responsável em consumir uma grande parcela de recursos naturais em seus processos construtivos, e é também responsável por uma produção considerável de resíduos sólidos.

O gerenciamento de resíduos sólidos urbanos deve ser integrado, seguir etapas articuladas entre si, desde a redução até a disposição final, com atividades compatíveis com as dos demais sistemas de saneamento ambiental, e é essencial a participação ativa e cooperativa do governo, iniciativa privada e sociedade civil: todos devem estar envolvidos no processo.

Observam-se, na Tabela 3, os resíduos gerados pela indústria da construção civil em cidades distintas, porém como um volume considerável.

Tabela 3 – Geração RCC em cidades brasileiras no ano de 1999

MUNICÍPIO	SANTO ANDRÉ	SÃO JOSÉ DO RIO PRETO	SÃO JOSÉ DOS CAMPOS	RIBEIRÃO PRETO	JUNDIAÍ	SALVADOR	BRASÍLIA	TAUBATÉ
Quantidade Média de Resíduos (Ton./dia)	1013	687	733	1043	712	310	4000	286 ¹

Fonte: Adaptado de Pinto (1999)

Nota¹ : Esse dado se refere a 2008.

Observa-se ainda que o volume gerado em Brasília alcança 4.000 ton./dia. Segundo Pinto (1999), constatou-se a ocorrência de 85% de resíduos recicláveis, entre esse percentual, e o autor relata, ainda, que 30% pertencem à Classe A e 55% à Classe B. Com esses dados observar-se que a quantidade de resíduos é extremamente elevada, necessitando de manejo ambientalmente adequado, com alternativas que alcancem a sua redução, reutilização e reciclagem.

Para Pinto e Gonzáles (2005), os resíduos gerados pela indústria da construção civil contribuem significativamente para os impactos ambientais causados pela má gestão dos RCC.

A inexistência de políticas públicas que regulamentem o destino dos resíduos e a não aplicabilidade de procedimentos que reduzam os impactos contribuem para áreas degradadas pela disposição irregular dos RCC, denominadas pelos autores: 'bota-fora' clandestino ou 'deposições irregulares'.

Segundo os autores existe diferença entre bota-fora clandestino e deposições irregulares:

- **bota-fora clandestino:** são áreas utilizadas como disposição irregular de resíduos, principalmente por empresas privadas de transportes de RCC, que utilizam grandes áreas sem licenças ambientais ou consentimento das administrações locais; e
- **deposições irregulares:** disposições dos resíduos gerados por pequenas obras e reformas, realizadas por populações carentes, que não possuem recursos financeiros para custear uma empresa de transporte adequado. Geralmente se concentram próximo à origem dos resíduos.

A destinação correta dos resíduos oriundos da construção civil é uma tarefa relativamente nova para as administrações públicas no país. A educação ambiental é atualmente, o principal instrumento de transformação, e é fundamental para o

desenvolvimento de uma consciência crítica em relação ao meio ambiente, gerando comprometimento e responsabilidade da população nas ações de saneamento e saúde. Tem sido utilizada como instrumento para resolver os problemas associados aos resíduos sólidos gerados pela construção civil (RCC).

2.5 Legislação e Políticas Públicas referentes à gestão dos RCC

O projeto de lei 1.991/07, da Política Nacional de Resíduos Sólidos, define o tratamento de resíduos sólidos e os tipos de resíduos, bem como a responsabilidade dos grandes geradores e dos consumidores comuns. Define, também, o sistema de logística reversa, em que gerador é extremamente responsável pelo destino final do seu produto pós-consumo.

A Resolução n.º 307 do CONAMA, de 5 de julho de 2002, art. 5º, surgiu da necessidade de solucionar problemas da imensa geração dos resíduos gerados pela indústria da construção civil e de seus impactos ambientais, sociais e econômicos. Veio para priorizar a geração dos resíduos da construção civil, regulamentar o descarte de resíduos sólidos em locais inadequados, como aterros sanitários, bota-fora, locais de proteção ambiental, encostas e outras áreas protegidas por lei.

Além de tratar da disposição e encaminhamento dos resíduos sólidos gerados pela indústria da construção civil, a Resolução traz o princípio da viabilidade econômica e técnica da fabricação de materiais produzidos a partir da reciclagem dos RCC, alinhado ao princípio da gestão integrada dos RCC, com objetivo de gerar benefício para a população nas esferas ambiental, social e econômica.

Em relação à responsabilidade, a Resolução obriga os municípios a elaborem um Plano Integrado de Gerenciamento dos RCC que incorpore um Programa Municipal de Gerenciamento dos RCC para geradores de pequenos volumes que, conforme Pinto e Gonzáles (2005), podem corresponder a 75% dos resíduos gerados pelos municípios brasileiros.

O gerenciamento dos resíduos da construção civil, baseado na Resolução n.º 307 do CONAMA (2002), segue a seguinte linha:

- caracterização: identificação e quantificação dos resíduos;
- triagem: preferencialmente na obra, respeitadas as quatro classes estabelecidas;

- acondicionamento: em conformidade com as características dos resíduos e com as normas técnicas específicas; e
- destinação: designada de forma diferenciada, conforme as quatro classes estabelecidas.

Na ausência de alternativas para a redução dos resíduos na geração e administração devem ser elaborados programas de gestão integrada de gerenciamento de resíduos da construção civil, a serem implantados pelos municípios e pelo Distrito Federal. Esse plano incorpora um programa municipal de gerenciamento dos RCC e projetos para o gerenciamento desses resíduos.

3 GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC): GESTÃO CORRETIVA E GESTÃO DIFERENCIADA

3.1 Reciclagem dos RCC

A reciclagem dos resíduos produzidos pela indústria da construção civil vem a cada dia se consolidando como uma prática importante para a sustentabilidade e é cada vez mais adotada por muitas empresas do ramo, seja buscando atenuar o impacto ambiental gerado pelo setor, em razão do grande volume de resíduos, seja na busca pela redução dos custos.

As empresas, como construtoras, incorporadoras ou empreiteiras, devem considerar que os custos de uma obra podem ser reduzidos e sua margem de lucro otimizada com a reciclagem e utilização dos produtos oriundos desse processo. Na busca de melhor aproveitamento e possível redução dos custos operacionais algumas estratégias poderiam ser enfatizadas, como a redução no tempo de execução nas obras e no material utilizado, o que contribui para a redução de materiais virgens nos canteiros, ocasionando melhoria ambiental.

O mercado consumidor está em competição acirrada, e já não mais se consegue repassar os custos com a perda para o consumidor final, entretanto empresas construtoras, para minimizar esses desperdícios, buscam mecanismos que minimizem os custos, a ponto de significar sucesso e aumento na lucratividade de seus processos.

O resíduo da construção civil apresenta um grande potencial de reutilização, principalmente os denominados e classificados como classe A, que segundo a Resolução n.º 307 do CONAMA (2002) são os agregados reutilizáveis e recicláveis, como alvenaria, concreto, argamassas, e solos, entre outros.

Para a viabilização da usina de reciclagem são necessários mais investimentos em pesquisas nessa área, com programas de coleta/descarte e gestão adequados, principalmente em grandes capitais, que seguramente são as maiores geradoras desses resíduos, requerendo ações urgentes para o seu correto destino.

Calderoni (2003) menciona que, o ato de não reciclar significa deixar de auferir rendimentos econômicos, sociais e culturais da ordem de bilhões de reais todos os anos. Além disso, a economia de matéria-prima com a reciclagem gera ganhos e constitui o principal fator de economia, seguida da economia de energia elétrica. Na análise do ponto de vista social, a tecnologia de reciclagem é apontada como uma das alternativas para a geração de empregos e, naturalmente, de renda.

O resultado é que além da economia com energia e matéria-prima para a produção de novos agregados, o uso e a reciclagem de resíduos da construção civil proporcionam novas atividades geradoras de renda e ocupação para uma parcela da população que é excluída da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT).

A Figura 2 ilustra que reciclar é um processo industrial que converte o produto descartado, a matéria-prima, em produto semelhante ao inicial, ou ainda em um novo produto. Trata-se do reaproveitamento de materiais beneficiados como matéria-prima para um novo produto, ou seja, a inserção do produto novamente na cadeia produtiva, no ciclo produtivo, gerando renda e investimento para a uma organização, e principalmente, contribuindo para o meio ambiente.

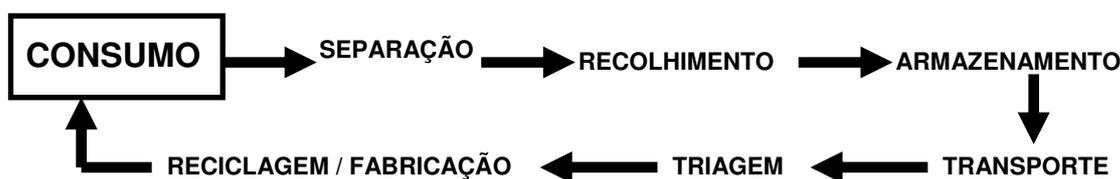


Figura 2 – Ciclo da reciclagem
Fonte: Leite (2003)

A reutilização/reciclagem dos resíduos da construção civil é a principal condição de sustentabilidade e redução dos impactos ambientais gerados pelo setor. Não existem, em curto prazo, soluções simples para o problema da grande geração e disposição dos resíduos sólidos. Para tanto, todos os estudos relacionados à minimização desses resíduos são válidos no contexto de melhoria nos processos.

Por se tratar de uma cadeia de distribuição no sentido reverso, constituída pela coleta de pós-consumo, pelos processamentos diversos de consolidação e separação, pela reciclagem ou remanufatura industrial, pela reintegração ao ciclo produtivo ou de negócios, por meio de produto aceito pelo mercado, torna-se

necessário que os objetivos econômicos sejam obtidos em todas as etapas reversas para a existência do fluxo reverso.

A falta de ganho em um ou em alguns dos elos da cadeia reversa provoca interrupção e simplesmente não haverá fluxo reverso, resultando em desequilíbrios entre os fluxos diretos e reversos e suas consequências, já abordadas. A falta de um dos elos da cadeia de acordo com Leite (2003) provocará o desequilíbrio de oferta e demanda dos produtos de pós-consumo, com características estruturais ou conjunturais. Estruturais quando a cadeia reversa não consegue completar, e muitas vezes não consegue sequer iniciar o processo sistemicamente e satisfatoriamente. Seria necessário determinada etapa reversa, ou diversos ciclos, para suprir a falta do elo rompido.

Leite (2003) cita que o principal objetivo de um canal reverso de reciclagem é reintegrar os materiais constituintes dos bens de pós-consumo como substitutos de matérias-primas primárias na fabricação de outras matérias-primas, como a sucata de ferro, que entra na fabricação da matéria-prima do ferro e do aço, ou na fabricação de outros produtos, como um artefato de plástico produzido pela indústria de transformação do plástico.

Com variações e algumas peculiaridades próprias a cada canal de distribuição reverso, o preço do material reciclado seria formado pelo encadeamento de suas diversas etapas de comercialização ao longo da cadeia reversa. Para Leite (2003), a revalorização de produtos e componentes realizada nesses canais reversos de reuso é de grande relevância, apresentando elevado interesse para a logística reversa, e certamente é muito variável de um caso para outro.

Assim, Leite (2003) descreve que diferencial de preço obtido no comércio secundário desses bens justifica um comércio importante de veículos e seus componentes, de máquinas operatrizes e seus componentes, de computadores e seus componentes, de copiadoras e seus componentes, de reutilização de embalagens, entre outros exemplos.

Os grandes volumes gerados de materiais no ciclo reverso representam apenas uma pequena fração daqueles dos canais diretos dos bens produzidos. O retorno de produtos de pós-venda ainda é considerado, em alguns casos, um verdadeiro 'problema' empresarial, e no caso propriamente dito em estudo é um problema a ser equacionado pelo município.

Leite (2003) cita ainda que, o motivo do pouco interesse pelo estudo dos canais de distribuição reversos está em sua pouca importância econômica e seu baixo retorno financeiro, quando comparados com os canais de distribuição diretos, conforme Figura 3.

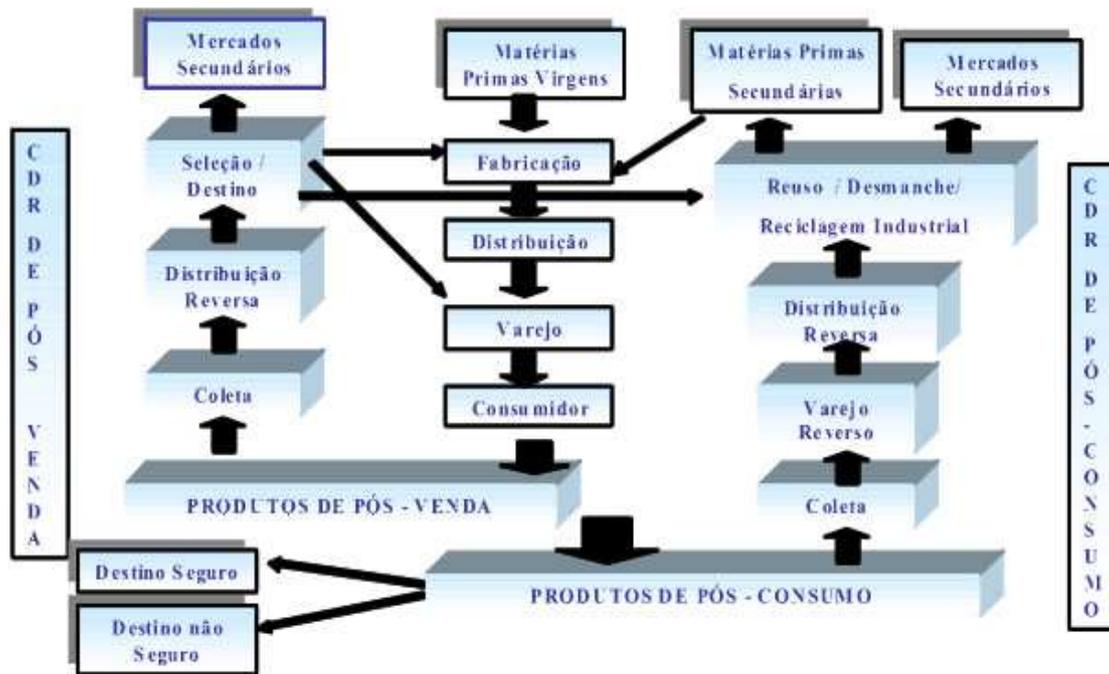


Figura 3 – Canais de distribuição diretos e reversos
Fonte: Leite (2003)

O entulho que geralmente é descartado não desaparece como deveria ocorrer. Atitudes e ações estão cada vez mais presentes no dia a dia das pessoas, com objetivo único de minimizar o resíduo produzido. Um bom começo para otimizar essa redução seria a utilização dos 4R, conforme ilustra a Figura 4:

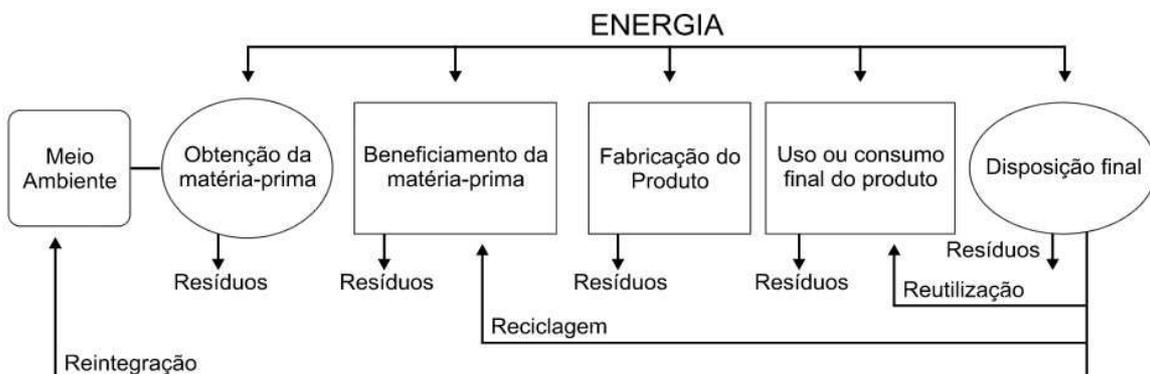


Figura 4 – Utilização da ferramenta 4R na reciclagem
Fonte: Leite (2003)

Onde:

- **1º R - Reduzir:** busca a redução de lixo e objetos desnecessários;
- **2ºR - Reciclar:** envia o produto de volta para o processamento após sua utilização. Ex. Latinha de alumínio volta para a indústria de alumínio;
- **3ºR - Reutilizar:** após o uso, reutilizar o produto para outro fim. Ex. A reutilização dos agregados de concreto para contra pisos de calçadas; e
- **4ºR - Reintegrar:** busca inserir o produto reciclado novamente na cadeia produtiva, transformando-o novamente em matéria-prima, pronta para utilização nos processos de construção.

3.2 Usinas de Reciclagem dos RCC

Com a intensa industrialização, a chegada de novas tecnologias, crescimento populacional e o grande aumento de pessoas nos centros urbanos, os resíduos gerados pela indústria da construção civil se transformaram em graves problemas urbanos, com gerenciamento oneroso e complexo, se considerado o volume e massa desses rejeitos. Sabe-se também que ações somente da indústria da construção civil não resolverão um problema dessa magnitude, com grande volume e descarte incorreto dos rejeitos.

Com o objetivo de obter materiais beneficiados oriundos da reciclagem de materiais de construção, as usinas devem desenvolver algumas atividades. Após a chegada dos resíduos, a primeira atividade a ser desenvolvida é a separação e a avaliação manual dos materiais recicláveis do entulho de construção. Para Degani (2003), materiais como plásticos, metais, papelão, madeiras, entre outros, devem ser excluídos do processo de triagem para evitar contaminação, e destinados às devidas empresas de reciclagem.

Após a separação e avaliação, o material deve ser limpo para que possa abastecer os moinhos. Ainda segundo Degani (2003), durante o processo é realizada a separação magnética de metais e empilhamento do material moído. Os moinhos podem ser de mandíbula, mais robustos, rápidos e rústicos, ou de bola, mais lentos, porém como moagem mais intensa e com custos mais altos.

Para a produção do agregado, reciclado do material proveniente do beneficiamento dos resíduos gerados pela indústria da construção civil, as usinas de

reciclagem devem, num primeiro momento, receber os resíduos, triar e separar os de construção civil classificados pelo CONAMA.

Após o processo de separação dos resíduos de RCC enquadrados na Classe A do CONAMA, já livres de impurezas, triados, e classificados, inicia-se o processo de britagem, estocagem e reciclagem. A norma NBR 15114 fixa os requisitos mínimos exigíveis para o projeto, implantação e operação de áreas de reciclagem de resíduos sólidos da construção civil classe A.

Essa norma se aplica a materiais já classificados para a produção de agregados utilizados em obras de infraestrutura e edificações, ao atendimento aos limites a serem respeitados, e ao potencial de uso desses resíduos, sejam eles resíduos volumosos ou inertes, incluindo as diretrizes para a implantação do projeto, que envolve a implantação, manuseio e triagem. Para ilustração dessa implantação podem ser observados os modelos utilizados pela cidade de Belo Horizonte, conforme as Figuras 5 e 6.



Figura 5 – Área de reciclagem de RCC
Fonte: ABNT – NBR 15114 (2002)

Á Figura 5 apresenta área ao recebimento e transformação de resíduos da construção civil classe A, já triados, para a produção de agregados reciclados, conforme NBR 15114.



Figura 6 – Usina de reciclagem de resíduos da construção civil em Belo Horizonte
Fonte: Prefeitura Municipal de Belo Horizonte (2009)

Para a produção do agregado reciclado do material granular oriundo da reciclagem dos resíduos de construção civil (RCC), as usinas devem receber os resíduos, triar e separar os resíduos de Classe A, conforme instruções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Após a triagem, os RCC devem estar livres de todas as impurezas, para só assim iniciar o processo de britagem, peneiramento e estocagem do agregado reciclado. A Figura 5 apresenta uma usina de reciclagem dos resíduos de construção civil instalada em Belo Horizonte.

Leite (2003) cita que para incentivar a reciclagem dos resíduos vindos da indústria da construção civil é necessária a construção de uma usina de reciclagem que atenda a alguns requisitos para se alcançar sucesso no processo:

- o município deve ter conhecimento do volume produzido e se os resíduos de construção civil são realmente recicláveis;
- o tipo de material que será produzido e onde será utilizado; e
- local adequado para instalação da usina, que deve ser de fácil acesso para a disposição dos resíduos.

Os estudos relacionados com a análise de viabilidade econômica para instalação de usinas de reciclagem dos resíduos sólidos produzidos pela indústria de construção civil somam-se a diversos estudos relacionados à área de destino, custos

de montagem, operação e triagem associados à reciclagem dos RCC. Segundo alguns estudos relacionados ao assunto devem ainda constar na análise:

- quantificação e qualificação dos RCC gerados pelo município;
- custo e localização da área necessária para o recebimento dos resíduos;
- custo com RH (recursos humanos) para o gerenciamento da área;
- custos com o manejo dos resíduos: classificação, separação e triagem;
- aquisição de equipamentos necessários para manutenção a serem utilizados na triagem e britagem dos resíduos (RCC); e
- política de gestão do resíduo que o município irá adotar, de acordo com a Resolução nº. 307 do CONAMA.

3.3 Principais utilizações dos RCC

A Figura 7 apresenta os produtos produzidos na fábrica de artefatos de cimento da PROHAB, com utilização dos resíduos para a produção de agregados, além de trazer benefícios do ponto de vista ambiental.



Figura 7 – Ciclo de utilizações do reciclado
Fonte: Prefeitura Municipal de São Carlos (2009)

A cidade de São Carlos, em atendimento da Resolução n.º 307 do CONAMA (2002) passou a reciclar os resíduos oriundos da construção civil em 08-12-2006. Essa reciclagem representou um marco no desenvolvimento sustentável da região e é um ponto de partida para a transformação do resíduo gerado em obras de construção civil, pela reciclagem em matéria-prima para novas obras.

A construção sustentável, segundo Vásquez (1997), baseia-se na redução dos resíduos pelo desenvolvimento de tecnologias limpas, utilização de materiais recicláveis, reutilizáveis ou secundários e coleta e disposição dos resíduos inertes, ou seja, passíveis de reaproveitamento.

As medidas devem ser preventivas com o objetivo de transformar resíduos em recursos reutilizáveis. Uma vez separados e classificados os resíduos sólidos (RCC), é possível produzir novos materiais e inseri-los novamente na cadeia produtiva. Alguns exemplos:

- agregado miúdo processado a partir do resíduo da construção civil;
- bloco de vedação ecologicamente correto, fabricado com reciclagem de entulho;
- reutilização dos resíduos no próprio processo produtivo, ou seja, no reprocesso, ou ainda no canteiro de obras;
- agregados de reciclados de resíduos sólidos da construção civil (NBR 15116);
- contra piso; e
- compactação de calçadas/piso, podendo ser utilizado em confecção de praças públicas.

3.4 Utilização em Agregado Reciclado

Segundo Calderone (2003), agregado reciclado é o material granular proveniente de beneficiamento dos resíduos de construção civil, que apresenta características técnicas para a aplicação em obras de engenharia.

Zordan (2006) completa destacando que os agregados provenientes da reciclagem dos resíduos da construção civil podem ser usados em argamassas para assentamento de tijolos e blocos, ou ainda em revestimentos internos e externos, como chapisco e emboço ou reboco. A possível vantagem dessa utilização é a

redução significativa dos resíduos gerados, podendo ser observada nos próprios canteiros de obras pela redução dos custos de transporte, do consumo de cimento e cal e pelo ganho de resistência do material reciclado em relação às argamassas convencionais.

3.5 Utilização em Pavimentação

Atualmente, as medidas adotadas na condução de problemas relacionados à grande geração dos resíduos de construção civil são meramente emergenciais e apenas corretivas. Isso se deve à ausência de informações e do total despreparo dos gestores em avaliar os impactos causados.

Os agregados convencionais que compõem o concreto podem ser substituídos por agregados provenientes dos resíduos reciclados como possibilidade de melhoria no desempenho do concreto pelo baixo consumo de cimento.

Zordan (1997) enfatiza que a aplicação de entulho na forma de brita corrida ou em misturas do resíduo com solo, em bases, sub-bases e revestimentos primários de pavimentação, é a forma mais simples de reciclagem.

A Figura 8 apresenta a aplicação de entulho na forma de brita corrida ou em misturas de resíduo com solo, em base e sub-bases e revestimentos primários de pavimentação, como forma mais simples de reciclagem.



Figura 8 – Produção de brita-corrida em usina reciclagem
Fonte: Prefeitura Municipal de São Carlos/ (2009)

Segundo Pinto (1998), cidades como São Paulo e Belo Horizonte estão em processo de normatização para o uso de agregados oriundos de RCC reciclados, utilizados como base de pavimentação. O estágio atual das pesquisas relacionadas

à reutilização do reciclado indica que a utilização de agregados provenientes da reciclagem de RCC na pavimentação é uma alternativa aplausível para uma tecnologia consolidada.

Nesse contexto, apresentam-se algumas vantagens da aplicação do reciclado em pavimentação:

- utilização de tecnologia e custo reduzido com o operacional;
- utilização dos componentes minerais da reciclagem do entulho, sem necessidade de triagem;
- redução de energia na moagem do entulho, por apresentar granulometria graúda; e
- reaproveitamento dos resíduos provenientes de pequenas obras e demolições que não reciclam os resíduos gerados no próprio local da obra.

Zordan (2006) relata ainda alguns dos principais benefícios para a utilização do reciclado de RCC utilizado em pavimentação:

- redução da utilização de energia para a fabricação, na britagem do entulho por apresentar granulometria de tamanho uniforme;
- possibilidade de reaproveitamento de todos os minerais que compõem o resíduo;
- baixo custo operacional; e
- redução da utilização de tecnologia.

3.6 Diagnóstico da Gestão dos RCC em Municípios Brasileiros

Segundo Marques Neto (2005) ao longo da história do desenvolvimento das cidades, a ação do homem sobre o meio ambiente urbano modificou totalmente as características naturais dos espaços físicos, o que resultou na degradação dos recursos naturais e na poluição do ar, da água e do solo, comprometendo a qualidade de vida presente e futura das cidades.

Ainda segundo o autor, o desenvolvimento urbano sem critérios ambientais, a pressão do crescimento populacional e a dificuldade das cidades em suprirem a demanda por infra-estrutura refletem a uma situação que requer atitudes corretivas

que minimizem os impactos e a degradação causada pela irregularidade dos descartes, requerendo dos gestores soluções permanentes e sustentáveis.

A reciclagem dos resíduos de construção civil (RCC), prática que demonstra vantagens ambientais e econômicas tem recebido grande impulso no Brasil com implantação de usinas de reciclagem em municípios de média e grande população.

Empresários interessados no setor analisam a possibilidade de realizar a reciclagem desses resíduos individualmente, ou em parcerias com as administrações municipais. Pesquisadores, institutos e universidades estudam o uso de entulho reciclado e têm produzido importantes textos técnicos.

Embora já se observe no mercado a movimentação de empresas interessadas em explorar o negócio da reciclagem dos RCC, e não apenas o negócio do transporte, as experiências brasileiras ainda são limitadas, principalmente no que se refere às administrações municipais, que buscam reduzir custos e o impacto ambiental negativo da disposição do grande volume de entulho no meio urbano.

Diferentemente de países do primeiro mundo, a reciclagem no Brasil como material para construção ainda é muito pouco explorada, com a possível exceção da intensa reciclagem praticada pelas usinas de cimento e de aço. Uma possível causa do atraso pode estar em primeiro lugar nos problemas econômicos e sociais que ganham espaço nas reuniões políticas.

Em países em pleno desenvolvimento, como o Brasil, o setor de construção civil tem papel importante no processo de crescimento e contribui significativamente com a geração de empregos, pela grande capacidade na geração de vagas diretas e indiretas no mercado de trabalho.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) apresentou como principal atitude nacional para redução da geração dos resíduos de construção civil nos municípios brasileiros, estabelecendo diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos de construção civil, a Resolução n.º 307, que passou a vigorar em 02 de janeiro de 2003.

Algumas cidades, porém, já possuem legislação específica, que regulamenta a gestão dos resíduos gerados pela indústria da construção civil em seus estados, além de programas e sistemas de gerenciamento elaborados pelas prefeituras, como Belo Horizonte, Brasília, Londrina, Recife e São Paulo.

MUNICÍPIOS BRASILEIROS	GERENCIAMENTO DOS RCC	DESTINAÇÃO
São Carlos	A Prefeitura implantou uma Usina p/Reciclagem dos RCC da PROHAB. A cidade gera de 250 a 450ton/dia.	Destina e Recicla fragmentos de alvenaria de componentes cerâmicos; e fragmentos de alvenaria de locos de concreto.
Belo Horizonte	Cidade referência modelo em destinação e reciclagem de RCC, utilizando um programa de Reciclagem de entulho.	Recupera a qualidade do meio ambiente urbano, compatibilidade ambiental, além da geração de materiais reciclados utilizando o entulho recolhido.
Brasília	A cidade mantém uma parceria com a Universidade, uma Organização não governamental e Sinduscon do DF. Programa Entulho Limpo.	Proposta de gestão de RCC com o objetivo de estimular a reciclagem dos resíduos gerados, visando produzir um produto compatível com as expectativas do mercado consumidor.
Londrina	Implantou um sistema para Gerenciar os Resíduos de construção civil gerados na cidade.	Instalou pela Autarquia Municipal de Ambiente (AMA) uma central de moagem de Entulho da construção civil.
Recife	Estabelece que empresas popularmente conhecida como "caçambeiras" prestem serviços de coleta, transporte e destinação final dos RCC.	Resíduo descartado em aterro sanitário público do município e estações de transbordo.
São José dos Campos	Empresa privada que mantém usina p/reciclagem e beneficiamento do material reciclado em areia e outros produtos gerando benefícios para a redução de extração de areia lavada no Vale do Paraíba.	Recicla concreto e rochas naturais, argamassas, cerâmicas e madeiras, transformando em areia pedrisco utilizados na fabricação de bloco de concreto.
Piracicaba	Mantém uma usina de reciclagem de entulhos da construção civil.	Possível o aproveitamento pela indústria gesseira e empresas de reciclagem.
Cuiabá	Plano gestor para estabelecimento de coleta e responsabilidade dos RCC gerados na cidade.	Instalação de 24 Ecopontos estrategicamente espalhados pela cidade, para não mais descartá-los irregularmente.
São José do Rio Preto	A cidade possui uma gestão de resíduos da construção civil.	Existem pontos de entrega voluntária, e usina de beneficiamento dos RCC.
Santo André	Programa Reciclagem Agradável – Coleta Seletiva/Reciclagem	Implantação de um processo educativo para orientar o descarte dos RCC.
Taubaté	Gera em torno de 286 a 330 ton./dia de RCC.	Destina atualmente ao aterro sanitário público da cidade.

Quadro 2 – Fluxo de gestão de resíduos de RCC em cidades Brasileiras
Fonte: Prefeitura Municipal de São Carlos/ (2009)

Conforme Quadro 2 algumas prefeituras como: São José do Rio Preto, São José dos Campos, Belo Horizonte, Cuiabá e Piracicaba, estão implantando locais adequados para receber os RCC. São Usinas de Reciclagem, basicamente compostas de espaço para a deposição do RCC, uma área específica para a separação, um britador que processa o resíduo e um local de armazenamento onde o entulho já processado poderá já ser utilizado para produção de produtos.

4 METODOLOGIA DA PESQUISA

A metodologia utilizada para o desenvolvimento deste estudo procurou explorar a investigação dos dados disponibilizados pela Secretaria de Limpeza Pública do Município de Taubaté. São dados relacionados à geração quantitativa e à disposição final dos resíduos produzidos no município.

Após o levantamento dos dados disponibilizados, foram apresentados fatores que possam vir a contribuir para a elaboração e estabelecimento da gestão dos resíduos de construção civil (RCC), conforme a necessidade do município, utilizando as diretrizes estabelecidas pela Resolução n.º 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA (2002), que regulamenta a destinação e estabelece critérios para a gestão dos resíduos gerados pelo setor nos municípios brasileiros.

A pesquisa procurou se basear nos seguintes aspectos:

- aspectos relevantes do município de Taubaté;
- quantificação da geração dos resíduos de construção civil (RCC), gerados no município;
- diagnóstico da situação dos RCC em Taubaté;
- serviços de transporte e coleta de RCC realizados no município;
- estimativa da geração dos (RCC) em Taubaté; e
- avaliação do fluxo dos resíduos de construção civil (RCC).

A metodologia de pesquisa utilizada para o desenvolvimento deste trabalho inclui a abordagem exploratória, fundamentada na pesquisa bibliográfica da legislação relacionada ao assunto desenvolvido, constituindo-se em estudo de caso, propriamente uma aplicação de caso como método de pesquisa.

Segundo Yin (2005), o estudo de caso é uma estratégia de pesquisa adequada quando formula as perguntas 'por que' e 'como', ressaltando o fato de serem os fenômenos contemporâneos. O referencial teórico para a elaboração do método do estudo de caso baseia-se em três fatores importantes quando se pretende o estudo de caso como método de pesquisa:

- tipo da pergunta de pesquisa;
- extensão do controle que o pesquisador tem sobre os comportamentos dos eventos atuais; e

- grau do foco na contemporaneidade em oposição aos eventos históricos.

Ainda segundo o autor, o método de pesquisa estudo de caso permite conhecer e analisar detalhadamente o fenômeno estudado, efetuando-se levantamento direto de dados em uma realidade prática in loco. A pesquisa assume caráter exploratório com a finalidade de desenvolver, esclarecer e modificar atuais conceitos e ideias, assim como apresentar resoluções mais precisas e rigorosas que tratam o assunto escolhido para o desenvolvimento da pesquisa.

Este estudo está embasado, também, na pesquisa descritiva, no instante em que busca identificar as variáveis entre a gestão dos resíduos sólidos gerados pela indústria da construção civil e a gestão atual do encaminhamento dos resíduos denominados RCC gerados no município de Taubaté.

O que se conclui é que o método do estudo de caso pode ser, na maioria das vezes, um estudo exploratório e descritivo.

Yin (2005) ainda afirma que,

o estudo de caso é uma inquirição empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto da vida real, quando a fronteira entre o fenômeno e o contexto não é claramente evidentes e onde múltiplas fontes de evidencia são utilizadas (YIN, 2005, p. 45).

O estudo de caso tem como objetivo explorar e descrever o propósito da pesquisa em estudo e vem esclarecer as decisões ou ainda um grupo de decisões. A pesquisa em estudo pode ser classificada como simples e descritiva, pois aborda um único caso e descreve o destino dos resíduos sólidos gerados pela indústria da construção civil no município de Taubaté.

Definido o tema de pesquisa e estabelecidos os objetivos, a aplicação de caso foi seguindo as seguintes etapas: levantamento da situação atual da gestão dos resíduos de construção civil gerados pelo município; disposição, coleta e transporte; apresentação da proposta para gestão dos RCC; e, por fim, a elaboração da dissertação.

Vale ressaltar que o trabalho desenvolvido neste estudo não objetiva total abrangência para a gestão pública dos resíduos gerados pela indústria da construção civil no município, mas sim apresentar pontos de melhoria relacionados ao encaminhamento dos RCC gerados pelo município.

Na Figura 9 é apresentado todo o fluxo de pesquisa, que tem como objetivo apresentar uma proposta de gestão que favoreça e auxilie no encaminhamento dos resíduos gerados pela indústria da construção civil no município de Taubaté, tendo

em vista a existência de uma informalidade no descarte dos RCC, bem como a reciclagem dos resíduos.

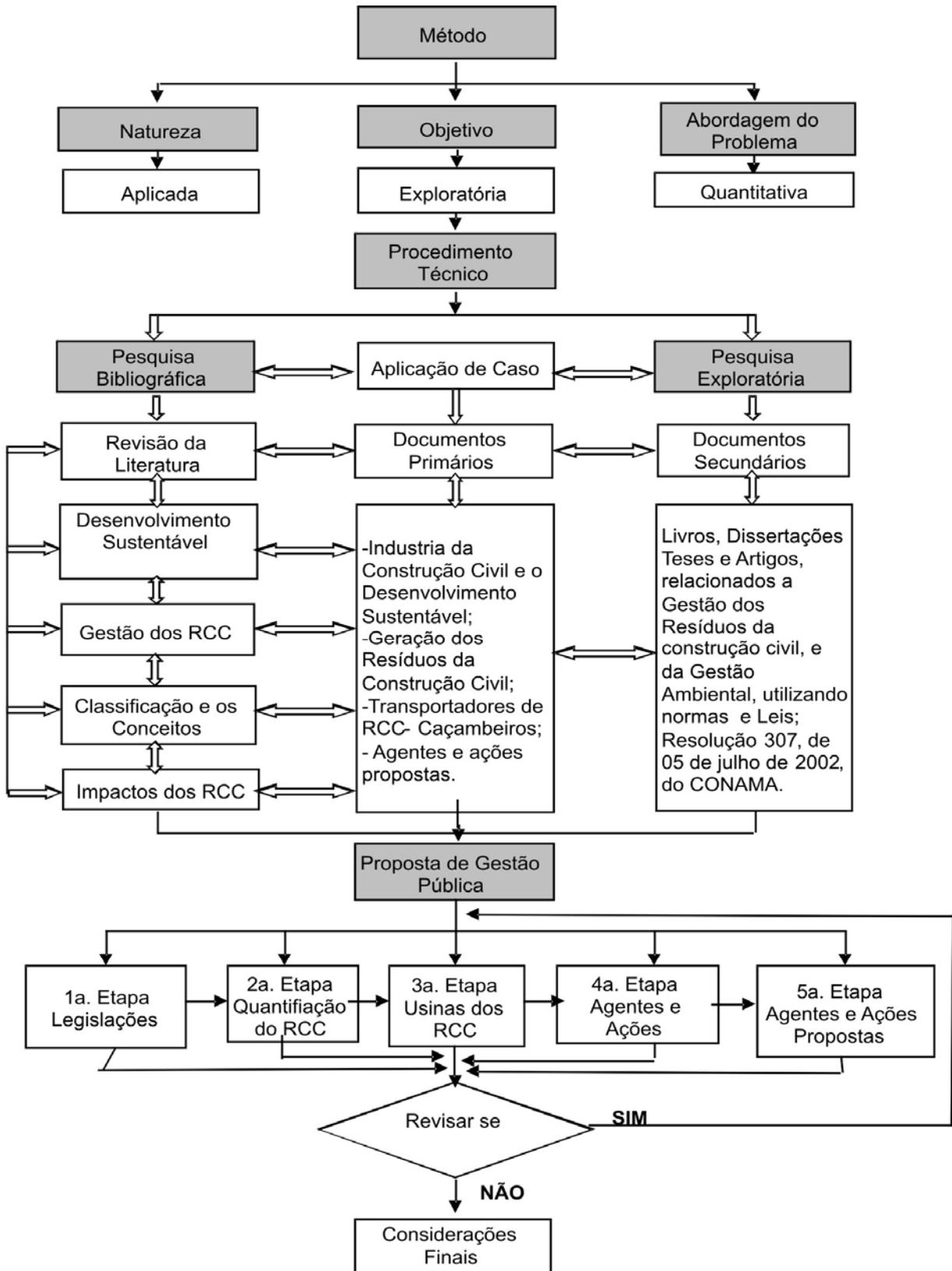


Figura 9 – Fluxograma da metodologia de pesquisa da dissertação

Como apresentado no fluxograma metodológico, a proposta de gestão pública desta pesquisa contém cinco etapas. São elas:

- legislação;
- quantificação do RCC;
- usinas de RCC
- agentes e ações; e
- agentes e ações propostas.

Estas etapas estão resumidas demonstrando a seqüência das ações previstas na proposta de gestão pública para a cidade de Taubaté, contudo, serão detalhados no subitem ao longo do trabalho.

- **Primeira etapa - legislação:** visa apresentar a Resolução n.º 307 do CONAMA, de 5 de julho de 2002, que surgiu da necessidade de solucionar problemas com a geração dos resíduos gerados pela indústria da construção civil e de seus impactos ambientais, sociais e econômicos, com o intuito de regulamentar o descarte de resíduos sólidos em locais inadequados, como aterros sanitários, bota-fora, locais de proteção ambiental, encostas e outras áreas protegidas por lei;
- **Segunda etapa – quantificação do RCC:** refere-se a mensuração do volume dos resíduos gerados pelo município de Taubaté, em que se realizou uma aplicação de caso no capítulo 5;
- **Terceira etapa – usinas de RCC:** demonstrar o papel das usinas que tem procurado desenvolver algumas atividades desde a chegada dos resíduos, como a separação até a avaliação manual dos materiais recicláveis do entulho da construção civil;
- **Quarta etapa – agentes e ações:** relaciona-se aos programas referentes à gestão integrada de gerenciamento de resíduos da construção civil a ser implantados no município de Taubaté; e
- **Quinta etapa – agentes e ações propostas:** relaciona-se ao estabelecimento de normas de coleta e a responsabilidade de cada segmento ligado à atividade da construção civil do município dando um destino correto, garantindo assim, a proteção ao meio ambiente. A

As ações propostas são descritas para a cidade de Taubaté e para os transportadores de RCC, conhecidos como caçambeiros. O intuito é o de viabilizar o correto encaminhamento dos resíduos da construção civil para o município. Nesse

contexto, apresentam-se as soluções elaboradas pelo SINDUSCON/SP e as normas técnicas elaboradas pelo Ministério Público do Estado, bem como, os critérios que devem ser obedecidos pelos agentes privados responsáveis pelo destino final dos RCC. Isso porque, o gerenciamento correto dessas ações poderá refletir diretamente na proteção ambiental.

4.1 Aspectos Relevantes do Município de Taubaté

O município de Taubaté, apresentado na Figura 10 pelo mapa panorâmico, está situado no Vale do Paraíba, no estado de São Paulo, a 120 km da capital Paulista e a 280 km do estado do Rio de Janeiro.



Figura 10 – Mapa panorâmico da localização do município de Taubaté

O município já foi estabelecido como o maior produtor de café do Vale do Paraíba. Em 1906 sediou o ‘Convênio do Café’, encontro de governos que visava regular a produção e a comercialização do café entre os estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. Atualmente a cidade tem uma população estimada na casa dos 270.918 mil habitantes, com crescimento estimado em 1,67% ao ano, conforme dados obtidos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) tendo como base estimativa do ano de 2007.

Taubaté está localizada no eixo Rio - São Paulo. A cidade é polo de grandes indústrias automobilísticas, como a Ford e Volkswagen, indústrias de produtos eletrônicos, e usinagem, entre outras. De acordo com Centro das Indústrias do Estado de São Paulo - CIESP (2004) apresenta-se como polo regional e tem inúmeros funcionários públicos por manter uma universidade municipal e uma base

do Exército. O município tem um Produto Interno Bruto (PIB) de R\$ 4.603,98/ano (em milhões de reais) ano base 2004, e per capita 17.488, 94/ano com participação de 0,842284% do Produto Interno Bruto (PIB) do estado.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2008), a cidade de Taubaté conta com uma população de aproximadamente 270.918. No ano de 2008 atingiu volume médio diário de 247 ton./dia de RCC.

4.2 Quantificação da Geração dos RCC

É de extrema relevância mensurar o volume dos resíduos gerados pelo município, embora seja difícil obter esse número, pois a maioria das informações é obtida junto a empresas coletoras de RCC, os chamados 'caçambeiros'. Os registros utilizados para o tratamento dos dados para este trabalho foram disponibilizados pelo aterro sanitário público do município, muito embora exista encaminhamento clandestino ou diferente do descarte no aterro que é fiscalizado pela prefeitura.

Conforme John (2000), as estimativas internacionais variam de 130 a 3.000 Kg./hab.ano. No Brasil as estimativas para as cidades de Jundiaí, Santo André, São José dos Campos, Ribeirão Preto, Campinas e Vitória da Conquista, chegam a variar de 230 Kg/hab.ano até 760 Kg/hab.ano. , como demonstrado na Tabela 4.

Tabela 4 – Estimativas da geração de RCC

LOCALIDADE	VOLUME KG./HAB.ANO
Brasil	230 – 660
Jundiaí - SP	760
São José dos Campos – SP	733
Taubaté – SP	286-330

Fonte: Adaptado de Pinto (1999)

Observa-se ainda, na Tabela 4, que a quantidade de resíduo gerado nas construções na cidade de Taubaté varia de 286 a 330 ton./dia, o que demonstra um desperdício irracional de material. Os custos da não reciclagem são distribuídos por toda a sociedade, não apenas pelo aumento do custo final das construções, como também pelos custos de remoção e de tratamento desses resíduos.

4.3 Diagnóstico das Áreas de Disposição Final dos RCC

Em Taubaté, o descarte dos resíduos de construção civil RCC ocorre de forma em devida em áreas impróprias, conforme Figura 8, e tem gerado sérios problemas ambientais, de saneamento, social e econômico, que necessitam de um plano de gestão eficiente e eficaz para minimizá-los ou ainda solucionar os problemas do descarte de maneira indiscriminada. É comum, ao se trafegar por vias públicas na cidade, encontrar paisagens degradantes de entulhos desprezados por inúmeros carroceiros que praticam serviços de coleta e descarte.

São cada vez mais comuns imagens como a apresentada na Figura 11 em inúmeros pontos clandestinos espalhados pela cidade.



Figura 11 – Área de descarte de carroceiros na cidade de Taubaté

Segundo Marques Neto (2005), os locais clandestinos de descarte geralmente se localizam em áreas de depressão, porque topograficamente as declividades acentuadas favorecem a dispersão dos RCC. Em razão da facilidade no descarte, grande parte dos depósitos clandestinos em Taubaté concentra-se nas encostas de córregos, terrenos baldios e localidades distantes de vias expressas.

Teoricamente todas as empresas de coleta e transporte descarregam caçambas no aterro sanitário público de Taubaté, que funciona como constante receptor de RCC da cidade. As empresas de coleta e transporte descarregam suas

caçambas no aterro sem pagar quaisquer ônus pelo descarte, simplesmente descarregam passando a responsabilidade de destino para a prefeitura.

4.4 Diagnóstico da Situação dos Resíduos de Construção Civil em Taubaté

A grande geração diária de resíduos de construção civil RCC em Taubaté é um dos principais problemas para a administração municipal. A Resolução n.º 307 do CONAMA (2002) impõe prazos para as prefeituras implantarem programas municipais de gerenciamento desses resíduos, na tentativa de minimizar os problemas sanitários, sociais, econômicos e ambientais que causam ônus para a população e, conseqüentemente, custos onerosos com a limpeza pública com o despejo irregular em terrenos não credenciados para o recebimento desses rejeitos.

As retiradas de entulho dos depósitos clandestinos e das vias públicas, aliadas à coleta de lixo domiciliar, contribuem para o alto custo com limpeza urbana dos municípios brasileiros. Grande parte dos municípios não tem condições de gerenciar grandes volumes de resíduos sólidos gerados pela indústria da construção civil e, principalmente, os problemas ocasionados por eles.

Os resíduos sólidos gerados pela indústria da construção civil têm como destinação final os lixões, monturos, aterros sanitários, ou muitas vezes são descartados em terrenos baldios, acostamentos e faixas de estradas, vias públicas, várzeas e taludes, entre outros, de forma geral que tem causado sérios problemas relacionados à saúde pública, econômicos, ocupação de espaço, e degradação de recursos naturais.

4.5 Serviços de Transporte e Coleta de RCC no Município de Taubaté

Segundo Marques Neto (2005), o processo de coleta e transporte dos resíduos de construção civil inicia-se bem antes da remoção pelas caçambas. No canteiro de obras, os RCC são produzidos em pequenos volumes, que se acumulam em pontos isolados e que poderiam ser reutilizados, separados ou reciclados no

próprio canteiro de obras, o que contribuiria para a redução do volume retirado da construção.

As caçambas locadas permanecem nas obras de três a sete dias e sua capacidade em volume varia entre 3^m e 5^m. Atualmente, em Taubaté, observa-se a concentração desses serviços em obras de pequeno e médio porte. Nas obras de pequeno porte a produção de entulho é pequena, em razão da carência de recursos, o que leva à necessidade de evitar desperdício e, indiretamente, de conscientização ambiental.

Os resíduos dessas construções são desprezados em terrenos baldios, ou, então, coletados por carroceiros não cadastrados em pontos da cidade, que conseqüentemente descartam clandestinamente em terrenos diferentes dos credenciados para tal resíduo.

Para empresas construtoras, pequenos construtores, empreiteiros, engenheiros, arquitetos e gestores de obras é vantajosa a retirada do entulho por meio de caçambas locadas, pois além da redução dos custos, a terceirização desses serviços para empresas de coleta automaticamente repassa a elas a co-responsabilidade da geração, desobrigando-os de compromissos com descarte final e degradação ambiental, fato reforçado pela Resolução n.º 307 do CONAMA (2002).

Taubaté, atualmente, mantém catorze empresas privadas que atuam na atividade de coleta e transporte do entulho, conhecidas como 'disk, tele, lig, leva tudo limpo'.

O volume de entulho coletado varia muito de empresa para empresa, conforme o número de caminhões e caçambas que cada uma possui. O preço cobrado pelas empresas varia de acordo com a capacidade das caçambas (3 a 5 m³), com preços de R\$ 70,00 a R\$ 95,00, conforme Tabela 5.

Tabela 5 – Empresas coletoras de entulho e o preço de seus serviços

EMPRESAS COLETORAS	CAÇAMBAS 3 M³	CAÇAMBAS 4M³	CAÇAMBAS 5 M³
Tá tudo errado	-	80,00	95,00
Tira entulho	70,00	80,00	-
Grupo cunha	-	80,00	-
Tira entulho	70,00	80,00	95,00
Disk entulho (Ana Emilia)	70,00	80,00	95,00
Coletabras	70,00	80,00	95,00
Disk caçamba	70,00	80,00	90,00
Tira entulho Pioneiro	70,00	80,00	95,00
Leva entulho	70,00	80,00	-
Casa nova	-	80,00	95,00
Bonfim entulhos	70,00	70,00	-
Reis das caçambas	-	90,00	-
Tudo limpo	70,00	80,00	95,00
Planeta limpo	-	-	-

Atualmente as atividades de coleta, transporte e encaminhamento dos RCC produzidos no município de Taubaté são realizadas por empresas de locação de caçamba. Embora a responsabilidade da retirada dos resíduos seja de seu gerador, atentando para não prejudicar a limpeza urbana das cidades e, principalmente, não provocar dano ao meio ambiente, não acontece dessa forma no município.

Entretanto, as empresas construtoras que executam obras contratam empresas para retirarem os resíduos gerados por elas no canteiro de obras durante as fases do empreendimento. As empresas coletoras utilizam caçambas metálicas com capacidade entre 4m³ e 5m³, transportam e encaminham esses resíduos até o local para disposição final. O fator agravante dessas empresas é que não descartam os resíduos coletados em locais apropriados, definido pela prefeitura, como aterros de inertes, em razão de alguns aspectos:

- ausência de fiscalização e controle, por parte da administração municipal, das atividades de coleta e transporte dos resíduos denominados RCC;
- custos operacionais onerosos, por parte das empresas coletoras, com combustível e manutenção com a frota, por causa das distâncias percorridas dos pontos geradores até o local do encaminhamento;
- falta de mercado para captação dos RCC; e

- ausência de incentivos à triagem e beneficiamento dos RCC, o que transformaria os resíduos reciclados em novos materiais.

A Resolução n.º 307 do CONAMA (2002) define também as responsabilidades dos geradores, dos transportadores, o gerenciamento interno e externo, a reutilização, a reciclagem, o beneficiamento, aterro de resíduos, áreas de destinação de resíduos, assim como a classificação segundo as características físico-químicas. Prevê, ainda, o plano integrado de gerenciamento dos resíduos da construção civil como instrumento para implementação de gestão, a ser elaborado pelos municípios e o Distrito Federal, que deve incorporar o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

4.6 Estimativa da Geração de RCC

Atualmente o município objeto de estudo chega a gerar em média 83.248 ton./ano de entulhos descartados no aterro sanitário municipal. Em 2007, conforme Tabela 6, foi gerado um montante de 75.606 ton./ano, um crescimento de pouco mais de 10% em comparação ao mesmo período do ano de 2008, contudo estima-se uma provável geração per capita de entulho de 0,93 (kg/hab./dia), tendo como ano base a geração de entulhos de 2007.

Tabela 6 – Quantificação dos RCC em Taubaté no ano de 2007

MÊS	N.º DIAS ÚTEIS/MÊS	TONELADA/DIA	TONELADA/MÊS
Janeiro	26	148	3848
Fevereiro	24	187	4488
Março	26	204	5304
Abril	25	189	4725
Maiο	25	142	3550
Junho	25	307	7675
Julho	27	296	7992
Agosto	27	247	6669
Setembro	25	255	6375
Outubro	26	276	7176
Novembro	24	341	8184
Dezembro	26	370	9620

Fonte: Prefeitura Municipal de Taubaté (2007)

Destaca-se, assim, a necessidade de Taubaté instalar uma Cooperativa de Reciclagem de RCC para contribuir com o desenvolvimento sustentável e com o mercado de construção civil que na região é muito intenso (Tabela 6), e grande

causador de diversos impactos ambientais graves. Há necessidade de mudanças, de desenvolvimento de atividades de educação ambiental voltadas para a problemática dos resíduos sólidos nesse município.

4.7 Avaliação do Fluxo dos RCC

No município em estudo o transporte dos resíduos é realizado por pessoas jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação. A quantidade de entulho gerado em Taubaté foi obtida junto ao aterro municipal da prefeitura local.

O correto encaminhamento dos resíduos de construção civil agrega melhoria da qualidade do meio ambiente, amplia a vida útil dos aterros sanitários, busca preservar as jazidas minerais, gera material reciclado para uso em substituição a matérias-primas convencionais em obras públicas e promove o benefício da correção dos problemas ambientais gerados pela deposição clandestina dos resíduos.

A Resolução nº 307 de 05 de Julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA (2002), define que os resíduos da construção civil são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras, 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, vidro, plásticos, tubulações, e fiação elétrica, entre outros. São coletados por modais apropriados, por pessoas jurídicas encarregadas pela coleta e pelo transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação.

As obras de pequeno e médio porte no município de Taubaté utilizam os serviços de caçambas prestados pelas empresas que realizam o serviço de locação temporária. As caçambas são locadas para receberem os resíduos gerados nos canteiros das obras, e nelas não consta especificação alguma do tipo de resíduo que pode ser recebido, nem mantém cobertura alguma em sua superfície, causando assim miscigenação dos resíduos de RCC com resíduo sólido domiciliar. Tal atitude é tomada pela falta de conscientização ambiental dos munícipes e dos operários das obras.

A inexistência de um sistema de gestão dos resíduos gerados pela indústria da construção civil, abrangendo a triagem, reutilização, reciclagem e infraestrutura básica para a disposição final dos resíduos RCC, evidencia a problemática enfrentada pelo município. Até as empresas que regularmente operam com coleta e transporte, do RCC, promovem o descarte de forma incorreta, em locais denominados 'bota-fora'.

Figura 12 apresenta exemplo de local que são utilizados para disposição final dos RCC. Além de serem utilizados para disposição final dos resíduos pela empresas não cadastradas pelo município, também podem ser utilizados por geradores de pequenos volumes de RCC e por empresas que utilizam caminhões basculantes. Essa ação ocorre pelo fato dos 'bota-fora' serem locais atrativos para o recebimento dos resíduos de vários geradores.



Figura 12 – Área de disposição incorreta dos RCC, caracterizado como “bota-fora” no município

Geralmente esses pequenos geradores utilizam carroças, carros, camionetes, e carros pequenos, entre outros. Esses veículos são utilizados por apresentar baixo custo em relação ao praticado pelas empresas de transporte.

5 APLICAÇÃO DE CASO

Este capítulo está basicamente dividido em dois pontos principais. Primeiramente apresenta-se o diagnóstico dos serviços de transporte e coleta dos resíduos realizados pelas empresas de RCC do município e a estimativa da geração dos resíduos. O segundo ponto é a apresentação da proposta de gestão dos RCC para o município de Taubaté, destacando as ações dos agentes transportadores, caçambeiros e agentes privados, com as principais ações que poderão tomar.

5.1 Proposta de Gestão dos RCC para o Município de Taubaté

A Resolução nº 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) define o gerenciamento de resíduos como o sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implementar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos, conforme a classificação dos resíduos de acordo com as classes que eles pertencem: A, B, C e D.

O gerenciamento sustentável dos RCC gera benefícios na esfera ambiental, econômica e social, com o objetivo de reutilizar e reciclar, transferindo a responsabilidade no município para seu gerador, poluidor pagador. Sugere um gerenciamento de resíduos como sistema que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implementar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos.

Diante dos resultados da pesquisa, este trabalho apresenta uma proposta de modelo de gestão dos Resíduos de Construção Civil RCC, no município de Taubaté, que busca respeitar as características do município e obedecer às diretrizes da Resolução n.º 307 do CONAMA.

Segundo Piovezan Júnior (2007), o modelo de gestão ilustrado na Figura 13 está alicerçado em pequenas alterações nas relações já estabelecidas entre geradores e empresa transportadoras de RCC, e na estruturação das áreas de transbordo e triagem dos resíduos de construção civil.

Ainda segundo o autor, paralelamente ao licenciamento, a Secretaria de Proteção Ambiental, as empresas privadas de transporte e destinação final dos resíduos no município, o Sindicato da Indústria da Construção Civil de Taubaté (SIDUSCON-SP) e o Ministério Público Estadual de Taubaté, deverão realizar um Termo de Ajuste de Conduta (TAC) com os seguintes objetivos:

- instituir um núcleo gestor de RCC, com objetivo de melhorar o sistema de gestão sustentável dos resíduos gerados pelo município de Taubaté;
- o núcleo gestor deve ser um sistema preservado mesmo que sejam alterados os gestores públicos;
- buscar por meio do TAC uma base legal, com participação do Ministério Público Estadual, e o estabelecimento de prazos maiores para que os atores envolvidos na gestão dos resíduos de construção civil RCC cumpram as diretrizes estabelecidas pela Resolução n.º 307 do CONAMA; e
- com a interferência do SINDUSCON-SP, o sindicato da categoria que engloba vários geradores do município, estabelecer de modo abrangente as propostas de gestão, bem como capacitar na esfera ambiental os geradores de RCC.

Marques Neto (2005) salienta que a implantação eficiente de uma gestão dos RCC poderá implicar em melhores resultados econômicos e propiciar ao município ganhos ambientais, minimizando os custos com limpeza pública, com a substituição de agregados convencionais por resíduos reciclados.

Na Figura 13 apresenta-se um fluxograma da proposta de gestão dos resíduos gerados pelo município de Taubaté segundo o SINDUSCON/SP. O plano obedece a alguns critérios e já é utilizado por alguns estados brasileiros.

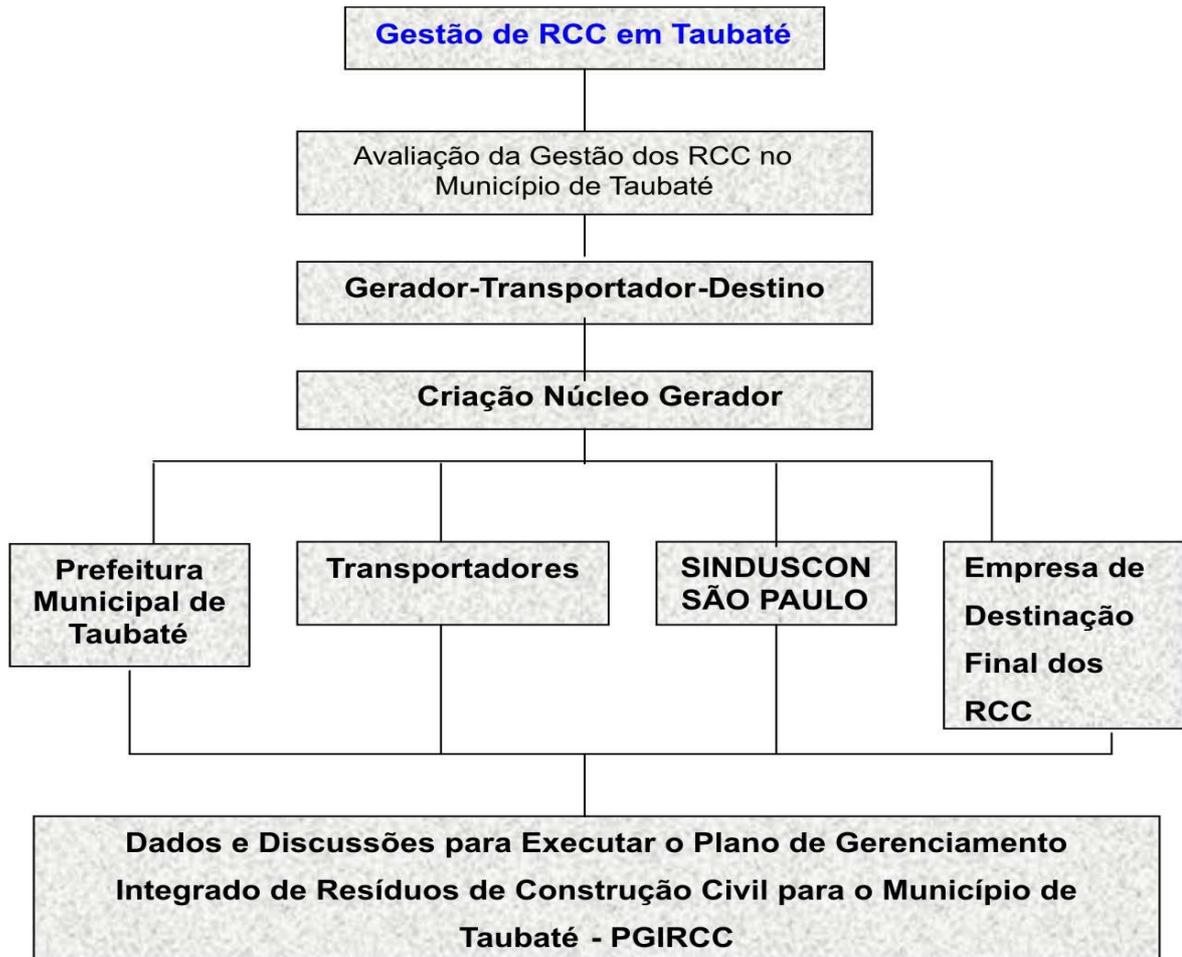


Figura 13 – Fluxograma da Proposta de Gestão dos RCC para o Município de Taubaté
 Fonte: Adaptador de Piovezan Júnior (2007)

Os programas referentes à gestão integrada de gerenciamento de resíduos da construção civil podem ser implantados, também, conforme alguns municípios e Distrito Federal já o fazem.

Constam no plano:

- diretrizes técnicas e procedimentos para o programa municipal de gerenciamento de resíduos da construção civil e para projetos de gerenciamento de RCC a serem elaborados pelos grandes geradores, possibilitando o exercício de suas responsabilidades;
- cadastramento de áreas, públicas ou privadas, adequadas para o recebimento, triagem e armazenagem temporário de pequenos volumes, permitindo a destinação posterior dos resíduos vindos dos pequenos geradores às áreas de beneficiamento;
- elaboração do descarte em áreas não licenciadas;

- incentivo à reutilização e à reciclagem dos resíduos no processo produtivo;
- elaboração de processos de licenciamento de áreas para beneficiamento e destinação final dos RCC;
- proibição do descarte em áreas não licenciadas;
- definição dos critérios para o cadastramento de transportadores;
- ações de orientação, fiscalização e controle dos agentes envolvidos; e
- programas educativos visando reduzir a geração dos RCC e possibilitar sua reciclagem.

De acordo com o art. 9º da Resolução n.º 307 do CONAMA (2002), os projetos de gerenciamento de resíduos da construção civil devem ser elaborados seguindo as seguintes etapas:

- caracterização: o gerador deve identificar e quantificar os resíduos;
- triagem: realizada preferencialmente na origem ou nas áreas de destinação licenciadas para essa finalidade, respeitando as classes dos resíduos;
- acondicionamento: o gerador deve garantir o acondicionamento correto dos resíduos desde a produção e o transporte até a destinação final;
- transporte: seguirá as normas técnicas para transportes de resíduos sólidos; e
- destinação: de acordo com o estabelecido na Resolução.

A proposta estabelece às formas de coleta e a responsabilidade de cada segmento ligado à atividade da construção civil. Em relação aos pequenos geradores, a administração pública deve estabelecer uma quantidade de metros cúbicos para o descarte no ecopontos, que são os pontos de descarte e coleta dos resíduos produzidos por pequenos geradores, colocados estrategicamente em várias regiões da cidade.

São eles ainda pontos facilitadores de produção de matéria-prima para manter usinas de reciclagem. Com isso o município estará viabilizando possível construção de Usina de Reciclagem, que fará a reutilização da parte significativa dos os resíduos produzidos na cidade.

A partir daí Taubaté passará a reciclar grande parte dos resíduos produzidos pela indústria da construção civil, que chega a manter uma média de geração diária

de 330ton/dia. O material produzido poderá ainda ser reaproveitado para a construção de casas para os programas populares do Governo do Estado, asfaltamento de ruas e rodovias, bancos de praças, contra-pisos, calçamentos e muitas outras destinações, diferentes do descarte irregular.

Com a aquisição da reciclagem o município passa há não mais descartar de forma inadequada os resíduos gerados pela indústria de construção civil pelo município em terrenos baldios, taludes e principalmente em vias urbanas vai ter seu destino correto, garantindo proteção ao meio ambiente.

5.2 Agentes e Ações Propostas – Prefeitura Municipal de Taubaté

Para Marques Neto (2005), a indústria da construção civil, tanto no Brasil como no exterior, apresenta particularidades que a diferencia dos demais setores industriais. Dentre elas, a mais marcante e preocupante é a baixa produtividade do setor. Nessa indústria, ainda que considerada a junção de todos os setores envolvidos no processo construtivo, o nível de produtividade nos canteiros de obra continua muito abaixo do desejado, principalmente fora dos grandes centros urbanos.

As iniciativas relacionadas à logística reversa têm trazido consideráveis retornos para as empresas. Economia com a utilização de embalagens retornáveis ou com o reaproveitamento de materiais para produção tem gerado ganhos que estimulam cada vez mais novas iniciativas.

A história e as pesquisas em diversos países demonstram que os canais de distribuição reversos se organizam e se estruturam, apresentando relação eficiente e equilibrada entre o fluxo reverso de matérias e produtos e a disponibilidade de bens de pós-consumo correspondentes, em função do ato de os agentes da cadeia reversa encontrarem, nas diversas etapas, resultados financeiros compatíveis com suas necessidades, empresas ou trabalhadores isolados.

A construção civil tem uma importante repercussão, quer seja no consumo de recursos naturais, quer seja na geração de grandes impactos ambientais, em razão do grande volume de seus resíduos. A reciclagem dos resíduos da construção civil tem se tornado uma forma de amenizar a ação nociva dos resíduos, permitindo, assim, utilizar os inertes reciclados de RCC em novos produtos.

Na maioria das vezes os resíduos são descartados em aterros inertes, reduzindo a vida útil do aterro, degradando o meio ambiente, e em outras situações são retirados das obras e dispostos clandestinamente em locais como terrenos baldios, margens de rios e de ruas de periferias da cidade de Taubaté. A prefeitura compromete parte dos recursos, nem sempre mensurados para a remoção ou tratamento desse resíduo.

O custo social total é praticamente impossível de ser determinado, as consequências são a degradação da qualidade de vida urbana em aspectos como transportes, enchentes, poluição visual, proliferação de vetores transmissores de doenças, entre outros; de uma forma ou de outra a sociedade padece com a disposição irregular e paga por isso. Com a reciclagem estima-se a redução de volume de material nos aterros, preservando assim os recursos naturais. Trata-se de uma alternativa economicamente viável.

A proposta de encaminhamento dos resíduos de construção civil para um local adequado tem como objetivo atender e mitigar uma série de problemas de ordem ambiental, social e econômica, observados na quase totalidade dos municípios que se utiliza da reciclagem desse tipo de resíduo. Para tanto, podem ser apresentados objetivos que viabilizam o correto encaminhamento dos resíduos da construção civil:

- a disposição inadequada dos RCC (entulhos) em terrenos pode ocasionar a proliferação de vetores transmissores de doenças, altamente nocivos à saúde da população, o que também acarreta ônus para os órgãos públicos e os munícipes;
- considerando, ainda, que quando descartados de forma irregular, podem causar sérias consequências em época de chuvas, com enchentes, assoreamento de rios e córregos;
- a degradação visual urbana nas proximidades das áreas de descarte dos resíduos pode gerar desvalorização das propriedades, acarretando desconforto local; e
- diminuir a expansão da extração de matéria prima de reservas naturais, para atender à demanda do setor de construção civil.

5.3 Agentes e Ações Propostas – Transportadores de RCC Caçambeiros

Segundo Piovezan Júnior (2007), as ações propostas pelos agentes transportadores de resíduos da construção civil, os caçambeiros, devem obedecer aos seguintes critérios:

- credenciar-se e legalizar-se ambientalmente no órgão ambiental;
- confeccionar o Controle de Transporte de Resíduos (CTR) conforme exigências legais;
- transportar cargas de resíduos somente quando o gerador, ou seu representante legal, assinar o CTR;
- produzir documentos informativos sobre o novo sistema de gestão do município e entregá-los ao gerador no momento do contato com o contratante do serviço;
- trafegar com os resíduos com, no mínimo, o (CTR) Controle de Transporte de Resíduos, assinado pelo transportador e gerador;
- descarregar os resíduos somente em áreas licenciadas ou conforme plano de gestão licenciado pelo órgão ambiental apresentado pelo gerador;
- não transportar cargas que não sejam constituídas por resíduos da indústria da construção civil. Se o gerador manuseou de forma incorreta o carregamento do material, a empresa deve exigir que descarregue o material. Se não for obedecida essa exigência, o transportador poderá acionar a fiscalização ambiental do município; e
- as empresas devem ficar com uma cópia dos CRT assinada por todos os autores envolvidos na gestão, e apresentá-la ao órgão ambiental quando realizarem a renovação da licença ambiental.

Os Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) são expressões fiscais do Serviço Público de Coleta de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos. Devem ocupar áreas públicas ou privadas cedidas em parceria, ou, ainda, áreas adquiridas, alugadas ou arrendadas para tal finalidade, de preferência utilizando-se de áreas denominadas retalhos, de formato irregular, resultantes do arruamento urbano. Estima-se a área entre 200 m² e 600 m².

A Figura 14 representa um modelo de estrutura e localização dos Pontos de Entrega Voluntária para pequenos volumes, bem como área de transbordo e triagem. Para que esses pontos possam funcionar é preciso um canal facilitador, utilizado como comunicação para os geradores e pequenos coletores cadastrados e atuantes na região, os quais devem ser incentivados a agrupar-se ao redor dos PEVs.

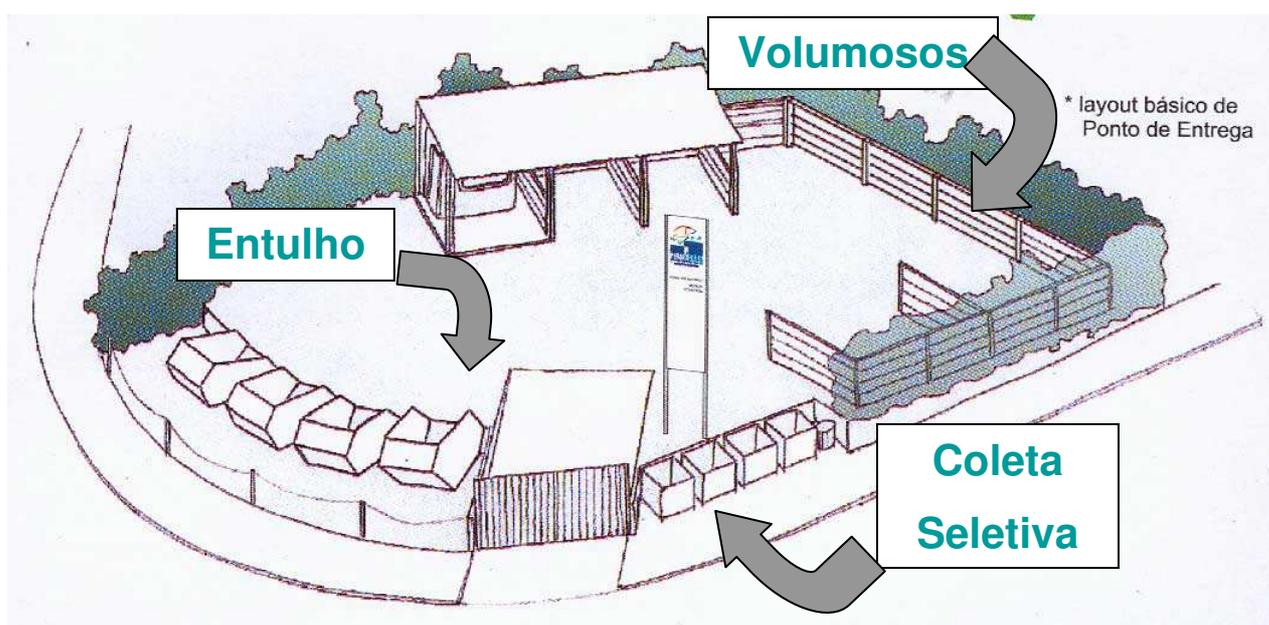


Figura 14 – Pontos de Entrega Voluntária (PEV)
Fonte: ABNT – NBR 15112 (2004)

As áreas públicas poderão ser bens dominiais, áreas institucionais costeadas, ou ainda áreas verdes que se encontram deterioradas, sem capacidade de exercer seu papel. Para o pleno exercício de sua função facilitadora é necessário que os órgãos responsáveis disponham de uma estrutura de comunicação com os geradores e pequenos coletores cadastrados e atuantes na região, onde devem existir mecanismos incentivadores para que se agrupem nas imediações dos Pontos de Entrega Voluntária. Essa iniciativa implica na redução das possibilidades de descarte irregular dos resíduos.

Essa iniciativa impacta na redução de descarte de resíduos sólidos de modo irregular. A operação correta e eficiente dos PEVs está embasada no adequado treinamento do quadro de funcionários que ficaram responsáveis pela unidade, devendo levar em conta os seguintes aspectos operacionais:

- limite de volume máximo das cargas individuais de resíduos a serem recebidos gratuitamente pelo PEV;
- impedimento de descarte de resíduos orgânicos domiciliares;
- Impedimento de resíduos industriais e resíduos dos serviços de saúde;
- controle dos resíduos recebidos nos PEVs; e
- organização racional dos resíduos recebidos, visando possibilitar a organização de circuitos de coleta que devem ser executados com o auxílio de equipamentos e meios de transporte apropriados.

Já a Figura 15 apresenta o modelo de caçambas utilizadas para receber os resíduos nos canteiros de obras.



Figura 15 – Unidade de recebimento para pequenos volumes

A Figura 15 apresenta o modelo de caçamba metálica utilizada para o recebimento de pequenos volumes nos canteiros de obras, também utilizado por prefeituras em locais estratégicos para o recebimento de entulhos.

5.4 Programa de Reciclagem de Entulho da Construção Civil

Quanto à reciclagem, do ponto de vista econômico Calderoni (2003) afirma que não reciclar significa deixar de obter rendimentos de bilhões de reais todos os anos. Ainda segundo o autor, o maior benefício da reciclagem é o da economia com matéria-prima, seguido pela economia de energia elétrica.

No que se refere à questão social, a reciclagem dos resíduos é a tecnologia apontada como alternativa para geração de empregos com a reutilização como agregado reciclado na construção civil.

Agregado reciclado é, segundo o CONAMA (2002), material granular proveniente do beneficiamento dos resíduos de construção, que apresenta características técnicas para aplicação em obras de edificações, de infraestrutura, em aterros sanitários ou outras obras de engenharia. É possível ainda, reciclar entulho gerando agregados de qualidade, comparáveis aos agregados naturais.

Segundo Phillipi Júnior; Roméro; Bruna (2004), nos Estados Unidos isso é feito há mais de trinta anos na produção de agregados artificiais para base e sub-base de pavimentos.

Ainda segundo o autor, em países como a Holanda 70% dos resíduos da construção civil são reciclados e na Alemanha cerca de 30%. No Brasil a prática de reciclagem de entulho é recente e são poucas as usinas instaladas para tal processo.

A Resolução n.º 307 do CONAMA, de 5 de julho de 2002, estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos RCC, denominados entulhos. Dentre as várias diretrizes citadas, destacam-se as seguintes:

- os geradores devem ter como objetivo primário a não geração de resíduos, e como segundo objetivo a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final;
- a partir de julho de 2004 os resíduos da construção civil (RCC) não podem ser dispostos em aterros sanitários domésticos, em áreas de 'bota fora', em encostas, corpos d'água, lotes vagos e áreas protegidas por lei;
- deve constar no Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, com obrigatoriedade de elaboração pelos municípios e Distrito Federal com data limite até 2004, o incentivo à reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados na cadeia produtiva;

Apresentada a importância do assunto e considerando a relevância das diretrizes apresentadas foi desenvolvido um estudo da geração dos resíduos pelo município de Taubaté, avaliando a destinação desses resíduos conforme as leis e políticas públicas que regem as normas ambientais.

Segundo John (2000), o macrocomplexo do setor da construção civil no Brasil é o maior responsável pela geração de resíduos. Estima-se que o setor contribua

com cerca de 40% dos resíduos gerados. A implementação eficiente da gestão dos RCC implica em melhores resultados econômicos, propiciando ao município ganhos ambientais, minimizando os custos com a limpeza pública e com a substituição de agregados convencionais por resíduos reciclados.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas-ABNT (2004), com a NBR 15112 trata das áreas de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos. Lida com a captação dos resíduos de grandes geradores e com a destinação adequada dos resíduos.

Leite (2003) menciona que o conceito de desenvolvimento sustentado, cujo objetivo é o crescimento econômico, minimizando os impactos ambientais, tem sido constantemente utilizado nos dias de hoje, baseado na idéia de atender as necessidades do presente sem comprometer as gerações futuras no atendimento de suas necessidades.

As empresas modernas estão se adequando à legislação ambiental com objetivo de melhorar sua imagem perante seus acionistas, governos e, principalmente, seus consumidores.

De acordo com Leite (2003), uma visão moderna de marketing social, ambiental e principalmente de responsabilidade ética empresarial, se adotada por empresas dos diversos elos da cadeia produtiva de bens em geral, por entidades governamentais e pelos demais envolvidos, de alguma maneira, na geração de problemas ecológicos, mesmo que involuntária, permitirá observar que suas imagens corporativas estão cada vez mais comprometidas com questões de preservação ambiental.

5.5 Agentes e Ações Propostas – SINDUSCON/SP

O Quadro 3 permite a identificação de algumas das soluções de destinação para os resíduos gerados pela indústria de construção civil, passíveis de utilização pelos construtores.

TIPOS DE RESÍDUO	CUIDADOS REQUIRIDOS	DESTINAÇÃO
Blocos de concreto/cerâmicos, argamassas, componentes cerâmicos, concreto, tijolos e assemelhados.	Privilegiar soluções de destinação que envolvam a reciclagem dos resíduos, de modo a permitir seu aproveitamento como agregado.	Áreas de transbordo, triagem, P/reciclagem ou Aterros de RCC licenciadas; resíduos classificados classe A. Reciclados para uso em pavimentos e concretos sem função estrutural.
Madeira	Para uso em caldeira, garantir separação da serragem dos demais resíduos de madeira.	Atividades econômicas que possibilitem a reciclagem destes resíduos. Uso como combustível em fornos e caldeiras.
Plásticos (embalagens, aparas de tubulações, entre outros)	Máximo aproveitamento dos materiais contidos e a limpeza da embalagem.	Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam/reciclam estes resíduos.
Papelão (sacos e caixas de embalagens) e papéis (escritório)	Proteger de intempéries.	Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos.
Metal (ferro, aço, fiação revestida, arames entre outros)	Não há.	Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos.
Serragem	Ensacar e proteger de intempéries.	Reutilização dos resíduos em superfícies impregnadas com óleo para absorção e secagem.
Gesso em placas acartonadas.	Proteger de intempéries.	Possível a reciclagem pelo fabricante ou empresas de reciclagem.
Gesso de revestimento e artefatos.	Proteger de intempéries.	Possível o aproveitamento pela indústria gesseira e empresas de reciclagem.
Solo	Examinar a caracterização prévia dos solos para definir destinação.	Livres de contaminação, destinar à pequenas áreas de aterramento ou aterros de resíduos de RCC.
Telas de fachada e de proteção.	Não há.	Possível reaproveitamento para a confecção de bags e sacos plásticos.
EPS (poliestireno expandido – isopor)	Confinar, evitando dispersão.	Possível destinação para empresas, cooperativas ou empresas de reciclagem
Materiais, instrumentos como: embalagens plásticas e de metal, brochas e pincéis.	Maximizar a utilização dos materiais/resíduos a descartar.	Encaminhar para aterros licenciados para recepção de resíduos perigosos.

Quadro 3 – Fluxo de destinação dos RCC

Fonte: Adaptado de Piovezan Júnior (2007)

Para Piovezan Júnior (2007) cabe ao SINDUSCON as seguintes ações:

- divulgar entre seus associados as novas regras de gestão dos resíduos da construção civil;
- promover palestras e/ou cursos de capacitação ambiental para seus associados; e
- levar até aos integrantes do Núcleo Gestor as dúvidas, críticas e sugestões de seus integrantes e as dificuldades encontradas na execução da gestão dos resíduos da construção civil proposta para o município.

5.6 Agentes e Ações Propostas – Agentes Privados Responsáveis pela Destinação Final dos RCC

As ações propostas pelos agentes privados responsáveis pela destinação final dos resíduos produzidos devem obedecer aos seguintes critérios:

- estar licenciados ambientalmente para operarem as áreas de destinação ou reciclagem dos resíduos produzidos pelos geradores;
- exigir do transportador o CTR, com a devida assinatura e também a do gerador;
- arquivar todos os CTR recebidos pelos geradores e transportadores, para apresentarem uma cópia quando solicitarem renovação de licenciamento ambiental de operação;
- não receber/aceitar resíduos de transportadores que não possuam o CTR ou plano de gestão dos resíduos da construção civil (RCC) aprovado pelo órgão ambiental; e
- apresentar aos órgãos ambientais a destinação dos resíduos reutilizados, reciclados ou destinados para outros fins.

5.7 Agentes e Ações Propostas - Ministério Público Estadual (MPE)

- Manter as propostas assinadas pelos integrantes;
- Fiscalizar as ações da prefeitura, empresas de transporte e destinação dos resíduos de construção civil e seus geradores;
- Aplicar sanções ou multas aos que desrespeitarem as exigências firmadas; e
- Manter o núcleo gestor independente das mudanças da gestão pública.

Segundo Marques Neto (2005), a maioria dos municípios brasileiros adota apenas medidas emergenciais nas quais os gestores são meros coadjuvantes dos problemas. Esse conjunto de medidas, denominado gestão corretiva, engloba atividades não preventivas, repetitivas e onerosas, não tem resultado produtivo e é ineficiente. Atualmente a gestão dos resíduos sólidos na grande maioria dos municípios é precária.

Para John (2000), a reciclagem na indústria da construção civil pode gerar inúmeros benefícios, como a redução:

- no consumo de recursos naturais não-renováveis, podendo ser substituídos por produtos reciclados;
- de áreas necessárias para o aterro, pela minimização de volume de resíduos pela reciclagem. O autor frisa ainda que a reutilização desses resíduos de RCC representa mais de 50% da massa dos resíduos sólidos urbanos;
- do consumo de energia durante o processo de produção;
- da poluição;
- de resíduos descartados em vias públicas; e
- na degradação da natureza.

Tomando como objetivo deste trabalho a premissa de contribuir com a gestão de resíduos sólidos da construção civil, apresentam-se aqui as informações, a cerca do estudo.

Os dados da caracterização quantitativa de Taubaté foram obtidos da Secretária de Limpeza Pública do próprio município, e a geração atual e futura estimada com base no crescimento populacional da cidade, com base em dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

5.7.1 Aplicação das Normas Técnicas

As normas técnicas são responsáveis pela elaboração das normas necessárias para a implantação de atividades/tecnologias em decorrência da gestão dos resíduos da construção civil. São as seguintes:

- **NBR 15.112:** RCC e resíduos volumosos. Áreas de Transbordo e Triagem, Diretrizes para o projeto, implantação e operação;
- **NBR 15.113:** RCC e resíduos inertes, aterros. Diretrizes para o projeto implantação e operação;
- **NBR 15.114:** Resíduos sólidos da indústria da construção civil. Área de reciclagem. Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- **NBR 15.115:** Agregados reciclados de resíduos sólidos da indústria da construção civil. Execução de camadas de pavimentação. Procedimentos;

- **NBR 15.116:** Agregados reciclados de resíduos sólidos da indústria da construção civil. Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural, Requisitos.

Pode-se ainda ressaltar que o município possui eficientes empresas transportadoras dos RCC, porém ainda não possui um local adequado para a destinação final dos resíduos, e muitos dos geradores desconhecem a legislação.

Acontece, às vezes, de essas empresas não destinarem os resíduos coletados a áreas licenciadas ou definidas pelas prefeituras, como os aterros adequados para o recebimento desse material, em razão de alguns aspectos:

- ausência de mercado para a comercialização dos produtos produzidos da reciclagem dos RCC;
- custos altos com combustível e manutenção dos equipamentos para as empresas coletoras, em razão das distâncias percorridas dos geradores até os locais de disposição; e
- ausência de incentivo para a reciclagem dos resíduos da construção civil (RCC), o que transformaria os resíduos reciclados em novos materiais.

Os RCC segundo John (2000) são geralmente descartados clandestinamente, nos mais diversos tipos de áreas. Quando descartados os resíduos são denominados entulhos, ou simplesmente resíduos de construção civil (RCC), e causam ônus e problemas associados ao seu volume, que é bastante considerável, chegando algumas vezes a ocupar 50% do volume total dos aterros.

O entulho produzido pela indústria da construção civil é um dos grandes responsáveis pela degradação ambiental e também pela poluição da cidade, associado ao prejuízo para sociedade como um todo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há de fato a necessidade de disciplinar o gerenciamento dos resíduos gerados pela indústria da construção civil, utilizando soluções tecnicamente corretas e ferramentas institucionais que otimizem as ações corretivas, como a colocação de caçambas coletoras em pontos estrategicamente espalhados pela cidade, que podem ser utilizados como locais para o descarte correto dos resíduos.

Todos os resíduos da construção civil passarão, então, a ser descartados nesses pontos coletores e não mais em terrenos inadequados. A ação se refletirá diretamente na proteção ambiental e contribuirá significativamente com a administração municipal, evitando maior custo com remoção.

A proposta da gestão pública dos resíduos de construção civil (RCC), enfocando os princípios fundamentais da preservação do meio ambiente, influencia diariamente nos serviços de coleta e de transporte que passaram a ser os principais problemas enfrentados pelas administrações municipais, dado o grande volume das mais diversas composições que não são removidas pela coleta domiciliar.

Observou-se que os serviços de coleta e de transporte dos resíduos da construção civil do município de Taubaté não são diferentes dos praticados em alguns municípios brasileiros para suprir as necessidades de remoção do volume de RCC que se acumula durante as fases da obras. Os geradores contratam as empresas coletoras de entulho que se utilizam de caçambas metálicas, onde estocam e transportam os resíduos produzidos até o destino final.

A coleta e o transporte dos RCC são atividades desenvolvidas por empresas de locação de caçambas, conhecidas popularmente por telentulho; disck-entulho; lig-entulho, embora a responsabilidade e a retirada dos RCC das obras, sem afetar a limpeza urbana das cidades, é de seu gerador.

Para solucionar e minimizar a problemática dos impactos causados pelos RCC nas mais diversas áreas de disposição clandestina é necessário organizar um sistema eficiente de coleta e transporte, com base em medidas que facilitem o descarte final regular estabelecido pelas prefeituras.

Taubaté, como a maior parte dos municípios brasileiros, ainda não maneja corretamente os resíduos gerados pela indústria da construção civil de acordo com a Resolução n.º 307 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) (Anexo I).

Após a exposição desses dados, fica nítida a necessidade de adoção de um modelo de gerenciamento para os resíduos da construção civil, dada a sua significativa presença em áreas urbanas e as consequências na qualidade de vida da sociedade. Essa nova gestão pública de descarte deve ser caracterizada por ações integradas e de caráter preventivo, procurando sempre reaproveitar e reutilizar o grande volume de resíduos gerados pela indústria da construção civil.

Dentre as medidas preventivas a reutilização, a reciclagem e a destinação final adequada estariam entre as soluções adequadas para a redução ou a possível mitigação dos resíduos.

A reciclagem de RCC vem tentar consolidar seus processos de produção e a redução de custos sem a perda da qualidade, em busca de um mercado mais consolidado, diversificado e efetivo, com ações que minimizem seus impactos e possivelmente venham contribuir para o município na forma de geração de empregos.

A necessidade de se aproveitar os RCC, não resulta apenas da vontade de reduzir custos, pode-se dizer que é uma prática fundamental para contribuir com a preservação do meio ambiente. Fica claro também que o mais importante a ser implantado no setor é a gestão do processo produtivo, com minimização na geração dos resíduos de construção civil e o correto gerenciamento dos RCC nos canteiros de obras, partindo da conscientização e sensibilização dos agentes diretamente envolvidos no processo produtivo, criando uma metodologia em cada empresa.

Dentre os objetivos a serem pleiteados pelo setor, pode-se citar:

- Reduzir os desperdícios e o volume de resíduos gerados;
- Segregar os resíduos por classes e tipo, conforme preconizado pela Resolução 307 do CONAMA;
- Reutilizar materiais, elementos e componentes que não requeiram transformações; e
- Reciclar os resíduos, os transformado em matéria-prima para a produção de novos produtos.

Dentre as vantagens da redução da geração de resíduos com a reciclagem tem-se:

- Minimização do custo de produção;
- Minimização da qualidade de recursos naturais e energia;
- Redução da contaminação do meio ambiente; e
- Redução dos gastos com a reciclagem dos resíduos.

Vale ressaltar que se faz necessário uma mudança de cultura junto a todos os envolvidos na cadeia produtiva da indústria da construção civil, evidenciado a importância da preservação do meio ambiente.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, S. **Integração das ferramentas da qualidade ao PDCA e o Programa Seis Sigmas**. Minas Gerais: INDG, 2006.

ALGARENGA NETTO, C.A. **Administração da qualidade e produtividade por macroprocessos organizacionais**: um estado de estratégia competitiva provendo valor ao cliente. 1998, 117f. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1998.

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

_____. **International Organization For Standardization - NBRISO 14001**: sistemas de gestão ambiental - especificação e diretrizes para uso. Rio de Janeiro, 1996.

_____. **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.

ASSUMPÇÃO, L. F. J. **Sistema de gestão ambiental**: manual prático para implementação de SGA e Certificação ISSO 14.001. 2. ed. Curitiba, 2008.

BRASIL, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, CONSENHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução 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, n.º 136, 17 de julho de 2002. Seção 1, p. 95-96.

CARVALHO, M. M. **Construindo competências para gerenciar projetos**: teoria e casos. 2. ed. São Paulo, 2008.

CARVALHO, K. **Mercado de agregados**. *In*: Revista Construção e Mercado. Vol. 75 p. 36. São Paulo, 2003.

CALDERONI, S. **Os bilhões perdidos no lixo**. 4. ed. São Paulo: Humanistas/FFLCH/USP, 1997.

CECCONELLO, A. R. **A construção do plano de negócio**: recurso metodológico para caracterização da oportunidade, estruturação do projeto conceptual, compreensão do contexto, definição do negócio, desenvolvimento da estratégia, dimensionamento das operações, projeção de resultados, análise de viabilidade; São Paulo: Saraiva, 2008.

CONSELHO FEDERAL DE ADMINISTRAÇÃO. **Revista Brasileira de Administração - Publicação Bimestral do Conselho Federal de Administração**. Brasília: RBA, Janeiro/Fevereiro, 2009.

_____. **Revista Brasileira de Administração** - Publicação Bimestral do Conselho Federal de Administração. Brasília: RBA, Março/Abril, 2009.

_____. **Revista Brasileira de Administração** - Publicação Bimestral do Conselho Federal de Administração. Brasília: RBA, Maio/Junho, 2009.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução nº 307 de 05 de Julho de 2002**. Brasília, 2002. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res_/res02/res30702.html>. Acesso em: 30/11/2009. Horário: 22h16min.

DEGANI, C. M. **Sistemas de gestão ambiental em empresas construtoras de edifícios**. 2003. 214f. Tese (Doutorado) Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

ESPINOSA, D. C. R.; TENÓRIO, J. A. S. **Controle ambiental de resíduos**. *In*: PHILIPPI JÚNIOR, A. *et. al.* Curso de Gestão Ambiental . São Paulo: Manole, 2004.

JOHN, V. M. **Reciclagem de resíduos na construção civil**: contribuição para metodologia de pesquisa e desenvolvimento. 2000. 214f. Tese (livre-docência), Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

KOTLER, P. **Administração de marketing**: a edição do novo milênio. São Paulo: Prentice Hall, 2000.

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

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

MARCONI, M. A. **Técnicas de pesquisa**: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

MAXIMIANO, A. C. A. **Administração de projetos**: como transformar idéias em resultados. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MOURA, L. A. A. **Qualidade e gestão ambiental**. 5. ed. São Paulo: Juarez de Oliveira, 2008.

_____. **NBR 15112**: resíduos da construção civil e resíduos volumosos – áreas de transbordo e triagem – diretrizes para o projeto, implantação e operação. São Paulo, 2004.

_____. **NBR 15113**: resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – aterros – diretrizes para o projeto, implantação e operação. São Paulo, 2004.

_____. **NBR 15114**: resíduos sólidos da construção civil - área de reciclagem – diretrizes para o projeto, implantação e operação. São Paulo, 2004.

_____. **NBR 15115**: agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – execução de camadas de pavimentação – procedimentos. São Paulo, 2004.

_____. **NBR 15116**: agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – requisitos. São Paulo, 2004.

OLIVEIRA, S. L. **Tratado de metodologia científica**: projetos de pesquisas, TGI, TCC, Monografias, Dissertações e teses. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

PHILLIPI JÚNIOR, A.; ROMÉRO, M. A.; GILDA, C. B. **Curso de gestão ambiental**: Barueri: Manole, 2004.

PINTO, T. P. **Utilização de resíduos de construção**: estudo do uso em argamassas. São Carlos, 1998. 207f. Dissertação de Mestrado - Escola de Engenharia de São Carlos, Departamento de Arquitetura e Planejamento, Universidade de São Paulo, 1998.

_____. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. São Paulo, 1999. 206f. Tese de Doutorado – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo – USP, 1999.

PINTO, T. P.; GONZALES, J. L. R., (Coord.). **Manejo e gestão de resíduos da construção civil**. Manual de orientação 1. Como implantar um sistema de manejo e gestão dos resíduos da construção civil nos municípios. Brasília: Caixa, 2005.

PIOVEZAN JÚNIOR, G. T. A. **Avaliação dos resíduos da construção civil (RCC) gerados no Município de Santa Maria**. 2007. 118f. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

VÁSQUEZ, E. **Utilización de resíduos en la C.E.E: aspectos políticos y ambientales**. Estado del arte y normalización. *In*: WORKSHOP Reciclagem Na Construção Civil, Alternativa Econômica para Proteção Ambiental. São Paulo, Abril, 1997.

VIEIRA, H. F. **Logística aplicada à construção civil: como melhorar o fluxo de produção nas obras**. São Paulo: Pini, 2006.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 2007.

SÃO PAULO, SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE (SMA). **Resolução nº 41, de 17 de outubro de 2002**. Dispõe sobre procedimentos para o licenciamento ambiental de aterros de resíduos inertes e da construção civil no Estado de São Paulo. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, SP, 23 de outubro de 2002.

SEIFFERT, M. E. B. **Gestão ambiental: instrumentos, esferas de ação e educação ambiental**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DE CONSTRUÇÃO CIVIL DE GRANDES ESTRUTURAS NO ESTADO DE SÃO PAULO (SINDUSCON). **Perfil da Construção civil de 1989 a 1991 e diagnósticos e perspectivas do SINDUSCON no Estado de São Paulo: principais aspectos e resultados**. São Paulo: SINDUSCON, 1991.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZORDAN, S. E. **A utilização do entulho como agregado, na confecção do concreto**. Campinas, 1997. 104f. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Engenharia Civil, Departamento de Hidráulica e Saneamento, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.

_____. **Fichas técnicas: entulho da indústria da construção civil**. Faculdade de Engenharia Civil da Unicamp. Universidade de Campinas, 2005. Disponível em: <http://www.reciclagem.pcc.usp.br/enulho_ind_ccivil.htm>. Acesso em: 10/08/2009. Horário: 23h03min.

ANEXO I - RESOLUÇÃO N.º 307, DE 5 DE JULHO DE 2002

Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

O CONSENHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA, no uso das competências que lhe foram conferidas pela Lei n.º 6.938 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto n.º 99.274, de 6 de julho de 1990, e tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno, Anexo à Portaria n.º 326, de 15 de dezembro de 1994, e considerando a política urbana de pleno desenvolvimento da função social da cidade e da propriedade urbana conforme disposto n.º 10.257, de 10 de julho de 2001.

Considerando a necessidade de implementação de diretrizes para a efetiva redução dos impactos ambientais gerados pelos resíduos oriundos da construção civil;

Considerando que a disposição de resíduos da construção civil em locais inadequados contribui para a degradação da qualidade ambiental;

Considerando que os resíduos da construção civil representam um significativo percentual dos resíduos sólidos produzidos nas áreas urbanas;

Considerando que os geradores de resíduos de construção civil devem ser responsáveis pelos resíduos das atividades de construção, reformas, reparos e demolições de estruturas e estradas, bem como por aqueles resultantes da remoção de vegetação e escavação de solos;

Considerando a viabilidade técnica e econômica de produção e uso de materiais provenientes da reciclagem de resíduos da construção civil; e

Considerando que a gestão integrada de resíduos da construção civil deverá proporcionar benefícios de ordem social, econômica e ambiental, resolve:

Art. 1º Estabelecer diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos de construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais.

Art. 2º Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições:

I – Resíduos da construção civil: são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e

da escavação de terrenos, tais como: tijolo, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, cola, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliças ou metralha;

II – Geradores: são pessoas, físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem os resíduos definidos nesta Resolução;

III – Transportadores: são pessoas, físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradores e as áreas de destinação;

IV – Agregado reciclado: é o material granular proveniente do beneficiamento de resíduos de construção que apresentem características técnicas para a aplicação em obras de edificação, de infra-estrutura, em aterros sanitários ou obras de engenharia;

V – Gerenciamento de resíduos: é o sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implementar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos;

VI – Reutilização: é o processo de reaplicação de um resíduo, sem transformação do mesmo;

VII – Reciclagem: é o processo de reaproveitamento de um resíduo, após ter sido submetido à transformação;

VIII – Beneficiamento: é o ato de submeter um resíduo às operações e/ou processos que tenham por objetivo dotá-los de condições que permitam que sejam utilizados como matéria-prima ou produto;

IX – Aterro de resíduos da construção civil: é a área onde serão empregadas as técnicas de disposição de resíduos da construção civil Classe “A” no solo, visando a reservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro e/ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente;

X – Áreas de destinação de resíduos: são áreas destinadas ao beneficiamento ou à disposição final de resíduos;

Art. 3º Os resíduos da construção civil deverão ser classificados, para efeito desta Resolução, da seguinte forma:

I – Classe A – são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

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

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

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

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

III – Classe C – são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso.

IV – Classe D – são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

Art. 4º Os geradores deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, seguramente, a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final.

§ 1º Os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos domiciliares, em áreas de “bota fora”, em encostas, corpos d’água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei, obedecidos os prazos definidos no art. 13 desta Resolução.

§ 2º Os resíduos deverão ser destinados de acordo com o disposto no art. 10 desta Resolução.

Art. 5º É instrumento para a implementação da gestão dos resíduos da construção civil o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, a ser elaborado pelos Municípios e pelo Distrito Federal, o qual deverá incorporar:

I – Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil; e

II – Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

Art. 6º Deverão constar do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil:

I – as diretrizes técnicas e procedimentos para o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e para os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil a serem elaborados pelos grandes geradores, possibilitando o exercício das responsabilidades de todos os geradores.

II – o cadastramento de áreas, públicas ou privadas, aptas para o recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes, em conformidade com o porte da área urbana municipal, possibilitando a destinação posterior dos resíduos oriundos de pequenos geradores às áreas de beneficiamento;

III – o estabelecimento de processos de licenciamento para as áreas de beneficiamento e de disposição final de resíduos;

IV – a proibição da disposição dos resíduos de construção em áreas não licenciadas;

V – o incentivo à re inserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo;

VI – a definição de critérios para o cadastramento de transportadores;

VII – as ações de orientação, de fiscalização e de controle dos agentes envolvidos;

VIII – as ações educativas visando reduzir a geração de resíduos e possibilitar a sua segregação.

Art. 7º O Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil será elaborado, implementado e coordenado pelos municípios e pelo Distrito Federal, e deverá estabelecer diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores, em conformidade com os critérios técnicos do sistema de limpeza urbana local.

Art. 8º Os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil serão elaborados e implementados pelos geradores não enquadrados no artigo anterior e terão como objetivo estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequados dos resíduos.

§1º O projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, de empreendimentos e atividades não enquadrados na legislação como objeto de

licenciamento ambiental, devera ser apresentado juntamente como o projeto do empreendimento para analise pelo órgão competente do poder público municipal, em conformidade com o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

§ 2º O projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil de atividades e empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental, deverá ser analisado dentro do processo de licenciamento, junto ao órgão ambiental competente.

Art. 9º O projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil deverão contemplar as seguintes etapas:

I – caracterização: nesta etapa o gerador deverá identificar e quantificar os resíduos;

II – triagem: deverá se realizada, preferencialmente, pelo gerador na origem, ou se realizada nas áreas de destinação licenciadas para essa finalidade, respeitadas as classes de resíduos estabelecidas no art.3º desta Resolução;

III – acondicionamento: o gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, assegurando em todos os casos em que seja possível, as condições de reutilização e de reciclagem;

IV – transporte: devera ser realizado em conformidade com as etapas anteriores e de acordo com as normas técnicas vigentes para o transporte de resíduos;

V – destinação: deverá ser prevista de acordo com o estabelecido nesta Resolução.

Art.10 Os resíduos da construção civil deverão ser destinados das seguintes formas:

I – Classe A: deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;

II – Classe B: deverão se utilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;

III – Classe C: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

IV- Classe D: deverão se armazenados, transportados, reutilizados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Art. 11. Fica estabelecido o prazo máximo de doze meses para que os municípios e o Distrito Federal elaborem seus Planos Integrados de Gerenciamento de Resíduos

de Construção Civil, contemplando os Programas Municipais de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil oriundos de geradores de pequenos volumes, e o prazo máximo de dezoito meses para sua implementação.

Art. 12. Fica estabelecido o prazo máximo de vinte e quatro meses para que os geradores, não enquadrados no art.7º, incluam os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil nos projetos de obras a serem submetidos à aprovação ou ao licenciamento dos órgãos competentes, conforme §§ 1º e 2º do art. 8º.

Art. 13. No prazo máximo de dezoito meses os Municípios e o Distrito Federal deverão cessar a disposição de resíduos de construção civil em aterros de resíduos domiciliares e em áreas de “bota fora”.

Art. 14. Esta Resolução entra em vigor em 2 de janeiro de 2003.

ANEXO II - RESOLUÇÃO N.º 275 DE 25 DE ABRIL 2001

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA, no uso das atribuições que lhe conferem a Lei n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981, e tendo em vista o disposto na Lei n.º 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e no Decreto n.º 3.179, de 21 de setembro de 1999.

Considerando que a reciclagem de resíduos deve ser incentivada, facilitada e expandida no país, para reduzir o consumo de matérias-primas, recursos naturais não-renováveis, energia e água;

Considerando a necessidade de reduzir o crescente impacto ambiental associado à extração, geração, beneficiamento, transporte, tratamento e destinação final de matérias-primas, provocando o aumento de lixões e aterros sanitários;

Considerando que as campanhas de educação ambiental, providas de um sistema de identificação de fácil visualização, de validade nacional e inspirado em formas de codificação já adotadas internacionalmente, sejam essenciais para efetivarem a coleta seletiva de resíduos, viabilizando a reciclagem de materiais resolve:

Art.1º Estabelecer 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.

Art. 2º Os programas de coleta seletiva, criados e mantidos, no âmbito de órgãos da administração pública federal, estadual e municipal, e entidades paraestatais, devem seguir o padrão de cores estabelecidas em anexo.

§ 1º Fica recomendada a adoção de referido código de cores para programas de coleta seletiva estabelecidos pela iniciativa privada, cooperativas, escolas, igrejas, organizações não-governamentais e demais entidades interessadas.

§ 2º As entidades constantes no caput deste artigo terão o prazo de até doze meses para se adaptarem aos termos desta Resolução.

Art. 3º As inscrições com os nomes dos resíduos e instruções adicionais, quanto à segregação ou quanto ao tipo de material, não serão objeto de padronização, porém recomenda-se a adoção de cores preta ou branca, de acordo à necessidade de contraste com a cor base.

Art. 4º Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

ANEXO III – PADRÃO DE CORES

AZUL:	papel/papelão;
VERMELHO:	plástico;
VERDE:	vidro;
AMARELO:	metal;
PRETO:	madeira;
LARANJA:	resíduos perigosos;
BRANCO:	resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde;
ROXO:	resíduos radioativos;
MARRON:	resíduos orgânico; e
CINZA:	resíduo geral não reciclável, ou misturado ou contaminado, não passível de separação.

APÊNDICE A - LEVANTAMENTO DAS EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL TAUBATÉ

1. A3 Engenharia e Construções
2. Atrivm Engenharia Ltda
3. C S C Engenharia e Construção
4. Cone Construtora e Engenharia
5. Construtora Araújo Simão
6. Construtora Elevação
7. Fac & Fan Engenharia Ltda
8. Construtora Fernandes Filpi
9. Construtora Grandchamp
10. Construtora e Incorporadora Politec Engenharia Ltda
11. Construtora Nova Estilo
12. Construtora Sanoli Ltda
13. Construtora SHL Ltda
14. Construtora Taubaté Incorporadora e Construções Ltda
15. Ellenco Construções
16. Engebanc
17. Engenharia Alexandre Danelli
18. Ergplan Comércio Engenharia e Construções Ltda
19. Exatus Construção e Incorporação Imobiliária Ltda
20. Galvão Engenharia
21. Gorgulho e Villagra Ltda
22. Jotagê Construção Civil Ltda
23. Ladeira Miranda Engenharia e Construções Ltda
24. MRV Engenharia Ltda
25. Picoloto Engenharia
26. Pinese Vieira Ltda
27. Pizzotti Filho e Pizzotti Ltda
28. S H Empreendimentos Imobiliários
29. Tecnosolo Engenharia e Tecnologia Solos e Materiais

- 30.** Teixeira Pinto Engenharia e Construções
- 31.** Tinoco Engenharia e Construções
- 32.** Tplan Construtora Ltda

APÊNDICE B - LEVANTAMENTO DAS EMPRESAS PRESTADORAS DE SERVIÇOS COM CAÇAMBAS EM TAUBATÉ

1. Tá tudo errado – Fone: (12) 3632-9799
2. Telentulho – Fone: (12) 3621-3065
3. Grupo Cunha – Fone: (12) 3621-9177
4. Tira entulho – Fone: (12) 3621-4022
5. Disk enulho Ana Emília – Fone: (12) 3632-6767
6. Coletabras – Fone: (12) 3633-6617
7. Disk caçambas – Fone: (12) 3632-1884
8. Disk caçambas Pioneiro – Fone: (12) 3632-7876
9. **Leva** entulho – Fone: (12) 3602-2479
10. Depósito Casa Nova – Fone: (12) 3633-6222
11. Bonfim Caçambas – Fone: (12) 3624-7801
12. Reis das Caçambas – Fone: (12) 3621-2330
13. Planeta Limpo – Fone: (12) 3025-1089