

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
FLUMINENSE

Secretaria de Educação
Profissional e Tecnológica

Ministério
da Educação



**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL
MESTRADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL
MODALIDADE PROFISSIONAL**

**GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL
(RCC) NO MUNICÍPIO DE CAMPOS DOS GOYTACAZES NO
ESTADO DO RIO DE JANEIRO.**

LUCIANE DUARTE TAVARES

**CAMPOS DOS GOYTACAZES/RJ
2010**

LUCIANE DUARTE TAVARES

**GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL
(RCC) NO MUNICÍPIO DE CAMPOS DOS GOYTACAZES NO
ESTADO DO RIO DE JANEIRO.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense de Campos como requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental, na área de concentração Sustentabilidade Regional, linha de pesquisa Promoção da Sustentabilidade Regional.

Orientação: Prof. D. Sc. Elza Maria Senra de Oliveira.

Co-Orientação: Prof. D. Sc. Regina Coeli Martins Paes Aquino.

**CAMPOS DOS GOYTACAZES/RJ
2010**

Tavares, Luciane Duarte

Gerenciamento dos Resíduos de Construção Civil no Município de Campos dos Goytacazes no Estado do Rio de Janeiro.

Luciane Duarte Tavares – Campos dos Goytacazes: [s.n], 2010.

86 Págs.

Dissertação de mestrado em Engenharia Ambiental linha de pesquisa sustentabilidade regional.

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Fluminense, 2010.

1 Resíduos de Construção Civil 2 Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil 3 Reutilização 4 Reciclagem 5 Campos dos Goytacazes

Dissertação intitulada Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil (RCC) no Município de Campos dos Goytacazes no Estado do Rio de Janeiro, elaborada por Luciane Duarte Tavares e apresentada publicamente perante a Banca Examinadora, como requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental, na área de concentração Sustentabilidade Regional, linha de pesquisa Promoção da Sustentabilidade Regional do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense de Campos.

Aprovada em outubro de 2010.

Banca Examinadora:



Professora D.Sc. Elza Maria Senra de Oliveira, Doutora em Engenharia e Ciência dos Materiais pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro 2005; Professora Titular do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Fluminense – Orientadora.



Professora D.Sc. Regina Coeli Martins Paes Aquino, Doutora em Engenharia e Ciência dos Materiais pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro Ciências Biológicas, 2003; e Professora Titular do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Fluminense – Co- Orientadora.



Professor D. SC. Eduardo Atem de Carvalho, Doutor em Engenharia Mecânica – Texas A M University, 1997; Professor da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro

DEDICATÓRIA

Aos meus pais que me ensinaram os preceitos fundamentais de ser humano e aos meus eternos amigos (de patas), os quais fazem parte da minha trajetória.

AGRADECIMENTOS

A Deus fonte de amor e descanso, razão da existência de todas as formas de vida.

Ao meu pai, Sr. Francisco, homem de grandes princípios, e que sempre acreditou que eu seria muito mais que eu imaginava.

A minha mãe que me mostrou na prática como ser Engenheira sem nunca ter ido a Universidade.

Ao meu eterno amigo Billy Joe, companheiro fiel e sabedor de todos os meus anseios e alegrias, um verdadeiro presente em minha vida.

A minha família que mesmo distante, sempre acreditou que eu poderia atingir minhas metas.

A minha amiga de caminhada Jane Ilce que sempre se manteve presente em todos os momentos.

A Elza Maria Senra de Oliveira, minha orientadora e amiga por ter me acolhido e por tantas vezes me fazer crer no meu trabalho.

A Regina Coeli Martins Paes Aquino, minha co-orientadora, que não permitiu que eu desistisse e fez com que eu terminasse essa jornada.

A Prof. Maria Inês por incentivar e fazer florescer o desejo não apenas do título conquistado, mas da necessidade humana em valorizar e preservar o seu próprio meio.

Ao professor Jose Augusto por sua honestidade nas palavras e amizade.

Aos amigos de mestrado, Nélia, Alan e Brício, pela amizade e incentivo.

A todos os amigos que infelizmente, por restrições de espaço, não posso nomear, mas que eu jamais esquecerei e serei sempre grata por contribuir com palavras e na minha própria essência.

“O único propósito da dor é a luta para livrar-se dela. O propósito da luta é o encontro com o sucesso.”

RESUMO

Tavares, Luciane Duarte. Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil (RCC) no Município de Campos dos Goytacazes no Estado do Rio de Janeiro. 2010. 86f. Dissertação. (Mestrado em engenharia ambiental – linha de pesquisa Promoção da Sustentabilidade Regional) Programa de pós-graduação em Engenharia Ambiental, modalidade profissional, Instituto Federal de Educação, ciência e tecnologia Fluminense. Campos dos Goytacazes/RJ.

A evolução e crescimento das cidades historicamente estiveram vinculados ao poder do homem em transformar o meio em que vive. Desde o desmatamento indevido com o propósito de dar lugar a novos caminhos e cidades, até a instalação das primeiras fábricas e indústrias, o homem vem transformando o meio quer seja na qualidade visual, quer seja na qualidade de vida. Na luta pela transformação e crescimento das cidades num ritmo quase desenfreado a problemática criada pelo descarte dos resíduos gerados pela transformação local e regional, começa a ganhar destaque. Associado ao processo de crescimento há também uma troca dos valores da sociedade dita moderna, que necessita satisfazer suas novas necessidades, onde o consumo e os produtos passam a ser cada vez mais descartáveis, invertendo o comportamento de toda a sociedade. O homem deixa de desejar produtos de longa vida útil e passa a necessitar de novas tecnologias, onde necessariamente passa por aquisição de novos modelos e descarte dos obsoletos.

A destinação final dos resíduos torna-se objeto de discussão inerente a sociedade bem como o seu manejo adequado. Neste contexto este trabalho realizou inicialmente uma análise acerca do caminho percorrido pelo resíduo de construção civil, desde a sua geração nos canteiros de obras do município, até seu descarte final, bem como seu transporte. Os resultados encontrados mostram a total falta de consciência da responsabilidade da gestão de RCC por parte dos seus geradores. Este trabalho discute ainda, a problemática do transporte de RCC e sua disposição ilegal em vias públicas e margens de canais. Desta forma na conclusão deste trabalho são apontadas possibilidades de reinserção de RCC na cadeia produtiva da construção civil, bem como incentivos e orientação para a implantação de cooperativas capazes de trabalhar baseada na Resolução CONAMA 307, que dita às normas de gerenciamento destes resíduos.

Palavras-chave: Resíduos de Construção Civil. Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil (RCC). Reutilização. Reciclagem. Campos dos Goytacazes.

ABSTRACT

Tavares, Luciane Duarte. Waste Management of Construction (RCC) in the Municipality of Goytacazes in Rio de Janeiro. 2010. 86f. Dissertation. (Master's degree in environmental engineering - online search Promoting Regional Sustainability) Program graduate in environmental engineering, professional mode, Federal Institute for Education, Science and Technology Fluminense. Campos dos Goytacazes/RJ.

The evolution and growth of cities were historically linked to the power of humanity in transforming the environment in where they live. Since unauthorized deforestation with purpose of making way for new roads and cities, to the installation of the first factories and industries, man has transformed the environment in either visual or life quality.

In the struggle for transforming and raise cities in an almost rampant pace, the problem created by the disposal of waste generated by local and regional transformation, begins to gain prominence. Associated with the process of growth there is Also an exchange of values of the modern society, constantly searching meeting its new needs, with increasingly disposable products, reversing the behavior of the whole society. Man stopped demanding for long-life products and started to require new technologies, which Involves the necessarily acquisition of new models and the disposal of the obsolete ones. The disposal of waste, and its proper management, is subject of passionate discussions in society. Therefore, this work initially conducted an analysis on the path taken by the construction waste from its generation in city construction sites, to its ultimate disposal, as well its shipping. The results show total lack of awareness of responsibility of CWM by its generators. Moreover, there is the problem of CWM transport and its illegal disposal on track and publish channels margins. Therefore, this work points towards reintegration possibilities on waste to construction production chain, as well as supplies guidance for the establishment of cooperatives capable of working based on the CONAMA Resolution 307, which dictates the management of waste.

Key words: Construction waste, Waste Management of Construction (RCC). Reuse. Recycling. Campos dos Goytacazes.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Eixos de sustentabilidade do desenvolvimento sustentável segundo Blanchet, November 1998.....	23
FIGURA 2	Divisão da participação da indústria da construção civil na formação do PIB de 2001.....	24
FIGURA 3	Fluxograma explicativo sobre a caracterização do resíduo através da multidisciplinaridade e sua aplicação nas esferas da sustentabilidade.....	39
FIGURA 4	Mapa de localização da área de estudo, Município de Campos dos Goytacazes/RJ.....	47
FIGURA 5	Gráfico de Resultados sobre a coleta de RCC nos canteiros de obras.....	51
FIGURA 6	Gráfico da realidade dos canteiros de obras em campos dos Goytacazes.....	52
FIGURA 7	Gráfico da realidade dos canteiros de obras em campos dos Goytacazes.....	52
FIGURA 8	Entulho disposto de forma irregular em terrenos baldios na cidade (março de 2010).....	53
FIGURA 9	Área de despejo irregular de entulho nas margens de um canal já degradado (Junho de 2010).....	53
FIGURA 10	RCC sem triagem prévia (Agosto de 2010).....	54
FIGURA 11	Caçamba na avenida movimentada da cidade misturada a outros tipos de resíduos domésticos a espera de transporte (Setembro de 2009).....	55
FIGURA 12	RCC em caçamba em logradouro no centro da cidade (Junho de 2010).....	55
FIGURA 13	Aterro da Codin na Vila Industrial de Campos dos Goytacazes/RJ.....	56
FIGURA 14	Área de transbordo de RCC no município (Abril de 2009).....	57
FIGURA 15	Caçamba no momento da sua retirada após contato telefônico entra à geradora e pela Transportadora de Resíduos contratada (Maio de 2010).....	57

FIGURA 16	Acondicionamento separado para cada tipo de resíduo no canteiro de obras (Julho de 2010).....	59
FIGURA 17	Caçamba com RCC misturado a outros tipos de resíduos em canteiro de obras (agosto 2010).....	59
FIGURA 18	Caçamba sem triagem dos resíduos (junho 2010).....	60
FIGURA 19	RCC disposto na periferia da cidade (Junho 2010).....	61
FIGURA 20	Caracterização de RCC nos canteiros de obras.....	61
FIGURA 21	Segregação de RCC nos canteiros de obras.....	62
FIGURA 22	Transporte Interno de RCC nos canteiros de obras.....	62
FIGURA 23	Reaproveitamento de RCC nos canteiros de obras.....	62
FIGURA 24	Acondicionamento de RCC nos canteiros de obras.....	63
FIGURA 25	Caçamba no seu limite de capacidade para acondicionamento de RCC (Agosto de 2009).....	63
FIGURA 26	Restauração da BR 356. Trecho que liga Campos dos Goytacazes a São João da Barra (Agosto de 2010).....	64

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1	Classificação dos resíduos sólidos quanto à periculosidade.....	30
QUADRO 2	Total de municípios com ou sem serviços de limpeza urbana e/ou coleta de lixo – Brasil.....	34
QUADRO 3	Forma quantitativa a reinserção de resíduos em trabalhos de construção civil.....	36

LISTA DE TABELA

TABELA 1	Síntese de dados das Transportadoras de RCC.....	56
-----------------	--	-----------

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ATT	Área de Transbordo e Triagem
EPA	Environmental Protection Agency
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFF	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
MPO	Ministério do Planejamento e Orçamento
NBR	Norma Brasileira
NT	Norma Técnica
OECD	Organisation For Economic Co- Operation And Development
OPAS	Organização Pan - Americana de Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PIB	Produto Interno Bruto
RCC	Resíduos da Construção Civil
RCD	Resíduos de Construção e Demolição
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SEMADS	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
SEPURB	Seminários de Pesquisa em Engenharia e Planejamentos Urbanos
SINDUSCON	Sindicato da Indústria da Construção Civil
UENF	Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	IX
LISTA DE QUADROS.....	XI
LISTA DE TABELAS.....	XI
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	XII
1 INTRODUÇÃO	15
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	20
2.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E O CRESCIMENTO URBANO.	20
2.2 RESOLUÇÃO CONAMA 307	25
2.3 RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC) E RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD)	30
2.4 IMPACTOS GERADOS PELO DESCARTE ILEGAL DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL	32
2.5 A PROBLEMÁTICA DOS TRANSPORTADORES PRIVADOS DE RCD..	34
2.6 ANÁLISE DE INSERÇÃO DE RCC E RCD NA CADEIA PRODUTIVA DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	35
2.7 IDENTIFICAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS E SUA APLICABILIDADE.....	38
2.8 IMPACTOS AMBIENTAIS PROVOCADOS PELOS RCC.....	42
3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	47
4 MATERIAL E MÉTODO	49
4.1 MATERIAL	49
4.2 MÉTODO.....	49

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	51
5.1 DIAGNÓSTICO DOS CANTEIROS DE OBRAS DE CAMPOS DOS GOYTACAZES	51
5.2 PROPOSTA DE GERENCIAMENTO DOS RCC PARA O MUNICÍPIO DE CAMPOS DOS GOYTACAZES	64
6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	66
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68
APÊNDICE A	75
APÊNDICE B.....	77
APÊNDICE C	78
APÊNDICE D	79
APÊNDICE E.....	80
APÊNDICE F	81
APÊNDICE G	82
APÊNDICE H	83
APÊNDICE I.....	84
APÊNDICE J	85
APÊNDICE L.....	86

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, pesquisas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) revelam dados relativos ao saneamento básico no ano de 2000, que indicam cerca de 230 mil toneladas de resíduos gerados por ano, onde aproximadamente 22% destes são destinados a vazadouros a céu aberto (ou “lixões”), 75% a aterros controlados ou sanitários e uma pequena parte as compostagem, reciclagem e incineração. Segundo estes mesmos autores, nas regiões mais industrializadas do Brasil, os resíduos industriais são responsáveis por 65 a 75% do total dos resíduos gerados e a responsabilidade pelo manejo e destinação desses resíduos é sempre do gerador (TENÓRIO e ESPINOSA, 2004).

O constante e acentuado crescimento das cidades de médio e grande porte, bem como a falta de fiscalização nas construções e demolições, vem contribuindo de forma preponderante para a geração de RCC (Resíduos da Construção Civil). Este fato agrava ainda alguns problemas básicos dos municípios como a coleta, transporte e disposição dos resíduos sólidos urbanos, que muitas vezes são depositados em aterros sanitários, lixões e até mesmo dispostos em ruas, calçadas, terrenos baldios, encostas e leitos de córregos e rios sem qualquer critério ou cuidado.

Estudar um adequado gerenciamento destes resíduos como reciclagem, reutilização e um descarte correto dever fazer parte da política municipal como plano de urbanização. A gestão desses serviços melhora a qualidade de vida do meio urbano pela preservação da saúde e do bem-estar da comunidade. Saúde e ambiente são interdependentes e inseparáveis (OPAS¹ 2002). A partir deste princípio vê-se a relevância destes serviços e sendo assim, são considerados de interesse público. Como serviços essenciais, estes devem ser prestados pelo poder público de forma a garantir a sua universalidade, qualidade, equidade, remuneração módica, controle e participação social (DOLCI 2002^a apud SCHNEIDER, 2003).

Os resíduos sólidos provenientes das atividades industriais são principalmente, armazenados em depósitos, quando não são encaminhados para lixões ou depositados nas margens das estradas ou em terrenos baldios, enquanto que os efluentes são descartados nos rios e mares (KRAEMER, 2007). Os resíduos da construção e demolição - RCD² - têm sua gestão disciplinada a partir de 2002, com a publicação da Resolução CONAMA 307 de

¹ Organização Pan Americana de Saúde.

²A Resolução CONAMA 307/2002 definiu como resíduos da construção civil são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.

05/07/2002 (CONAMA, 2002), que proíbe a disposição de resíduos da construção em aterros domiciliares, encostas, baldios e áreas protegidas por lei. Desta forma, a empresa construtora é responsável pelo resíduo gerado na obra até seu destino final. Dependendo da forma de disposição a empresa prestadora do serviço também é responsável, o que se denomina coresponsabilidade. É a consciência ambiental vinculada às questões sociais, um conceito muito mais amplo da necessidade do homem em ordenar seu espaço físico. Como já citado anteriormente, inserido nesta nova política de gestão dos resíduos, estão à reutilização e reciclagem do RCC, pela indústria da construção civil.

A cadeia produtiva da construção civil consome entre 14 e 50% dos recursos naturais extraídos do planeta; no Japão corresponde à cerca de 50% dos materiais que circulam na economia; nos EUA o consumo de mais de dois bilhões de toneladas representa cerca de 75% dos materiais circulantes (JOHN, 2000). Estes números são decorrentes da importância desta cadeia produtiva na economia: no Brasil, em 2002, o setor foi responsável por 8% do Produto Interno Bruto (CBIC, 2003). Estima-se que os resíduos da construção civil (RCC) representem de 41 a 70% do total dos resíduos sólidos gerados em áreas urbanas (PINTO, 1999).

Dentro deste pensamento, sabemos que as matérias-primas são transformadas em produtos por um ou mais segmentos industriais que chegam aos consumidores finais pelos canais de distribuição formados. Uma vez conhecendo as possibilidades de uso e reuso do RCC, esta prática pode se tornar cada vez mais viável e importante para a sustentabilidade ambiental, atenuando desta forma, o impacto gerado pelo setor produtivo da construção civil e reduzindo os custos gerados pela aquisição de novos produtos. Este procedimento segue então uma logística intrínseca ao seu próprio processo de reinserção na cadeia produtiva.

Uma vez que existe uma demanda e uma produção destes recursos, a logística vem como forma de solucionar de forma coerente esta lacuna. Desta forma, a logística é responsável por diminuir a lacuna entre a produção e a demanda, fornecendo bens e serviços quando, onde e na condição física que desejarem os consumidores (Chaves e Batalha 2006 apud Ballou, 1993). A logística reversa é a área da logística empresarial que tem a preocupação com os aspectos logísticos do retorno ao ciclo de negócios ou produtivo de embalagens, bens de pós venda e de pós consumo, agregando-lhes valores de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros (LIVA *et al.*, 2003). Para Rogers & Tibben-Lembke (1999) trata-se do processo de planejamento, execução e controle do fluxo de matérias-primas, do estoque do material em elaboração, dos produtos acabados e da sua informação desde seu início até a adequação às necessidades e

exigências do cliente, com o objetivo de recapturar valor ou realizar um descarte adequado. O objetivo da logística é planejar e coordenar as atividades necessárias para alcançar níveis desejáveis de serviços e qualidade ao custo mais baixo possível (CHRISTOPHER, 2001).

A prática da reciclagem faz com que o fluxo dos materiais, ao ser reintroduzido na cadeia produtiva da construção civil, deixe de ser unidirecional, partindo do fornecedor diretamente para o cliente e passe a ser bidirecional, onde o fluxo parte inicialmente do fornecedor para o consumidor, e, a partir da prática da reciclagem o cliente devolva este produto de forma que o mesmo possa fazer parte novamente desta cadeia. É a logística reversa atuando diretamente no processo de reciclagem. Para que haja um fluxo reverso, existe um conjunto de atividades que uma empresa pode realizar ou terceirizar. Entre estas atividades encontram-se a coleta, separação, embalagem e expedição de itens usados, danificados ou obsoletos dos pontos de venda (ou consumo) até os locais de reprocessamento, reciclagem, revenda ou descarte (STEVEN, 2004).

O volume de RCC cresceu no Brasil de forma descontrolada a partir da intensa industrialização, com o surgimento de novas tecnologias favorecendo a uma diversificação do consumo e de bens e serviços, associado ao aumento de aglomerados de pessoas em centros urbanos, agravando ainda mais a problemática do gerenciamento de todo esse material oriundo de descarte devido ao grande volume e massa acumulados na formação dos novos grupos sociais, principalmente após 1980.

O que geralmente ocorre em áreas de descarte irregular de RCC é que este local passa a ser local de descarte de outros tipos de resíduos, sejam estes industriais ou domiciliares, trazendo potenciais riscos ambientais e social para a população vizinha do entorno ao seu descarte. Desta forma, um estudo sobre a correta disposição e tratamento destes resíduos se faz necessário tanto do ponto de vista ambiental como social.

A produção de grandes volumes de materiais de construção e a atividade de canteiro de obras – construção, manutenção e demolição - são responsáveis por cerca de 20 a 30% dos resíduos gerados pelos países membros da União Européia (MURAKAMI *et al.*, 2002). Este percentual corresponde a um valor compreendido entre 221 e 334 milhões de toneladas por ano (VAZQUEZ, 2001). Nos EUA, segundo a agência ambiental americana, são gerados aproximadamente 136 milhões de toneladas de RCD por ano (EPA, 1998).

Segundo (EPA³, 2000), os benefícios da inserção dos RCC no ciclo produtivos são:

³ (EPA) Environmental Protection Agency - United States of America. **Characterization of building – Related construction and demolition debris in the United States.**

- Redução de impactos ambientais da extração, transporte e processamento de recursos naturais;
- Redução de custos de construção, através de menores custos com disposição de RCC, da menor necessidade de aquisição de materiais e da obtenção de receitas com a venda de materiais recuperados;
- Apoio às comunidades, aos construtores e aos incorporadores no alcance da conformidade com políticas e normas ambientais nacionais e locais, já em vigor a serem implantadas em breve, tais como resolução CONAMA sobre resíduos da construção civil, normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e normas institucionais de empresas de limpeza urbana;
- Melhora a imagem pública de empresas e de organizações que reduzem a quantidade gerada de resíduos;
- Reduz a necessidade de disposição de RCC em aterros sanitários, aumentando a vida útil dos aterros.

Desta forma percebemos a relevância nos estudos vinculados ao gerenciamento dos RCC. A cidade de Campos dos Goytacazes possui hoje, um grande volume de obras em todo seu território. Historicamente, as construções aconteciam em pontos isolados na periferia e num volume maior no centro da cidade. Esta realidade está bastante diferente atualmente, onde podemos encontrar vários canteiros de obras espalhados em todo o município. Esta realidade começa a ser mudada com a vinda do Porto do Açú para a cidade de São João da Barra, cidade vizinha a Campos dos Goytacazes que outrora pertenceu à mesma. Hoje temos na cidade vários projetos de infraestrutura urbana, bem como reforma de rodovias e construção de varias casas populares.

Este trabalho se fundamenta na necessidade de se conhecer novas aptidões para esses RCC, fazendo com que os mesmos possam ser reinseridos na cadeia produtiva da construção civil e quando não possível gerenciar o correto descarte deste material. Assim dentre os objetivos que fundamentam este trabalho destacamos:

- Avaliar o potencial de resíduo de construção civil no município de Campos dos Goytacazes;
 - Abordar as suas potencialidades e reutilização, com vistas à minimização dos impactos ambientais gerados com seu incorreto descarte;
-

- Propor soluções para um gerenciamento viável do ponto de vista ambiental, social e econômico, buscando reduzir os impactos gerados pelo descarte irregular destes resíduos;
- Levantar a problemática do transporte e disposição irregular dos RCC no município de Campos dos Goytacazes;
- Incentivar núcleos de divulgação da legislação vigente para o gerenciamento de RCC, com o objetivo de conscientizar geradores e prestadores de serviço de transporte destes resíduos;
- Propor a formação de cooperativas de trabalho com RCC, fazendo a triagem dos mesmos e indicando suas possíveis reutilizações em obras;
- Propor usinas de reciclagem para a cidade para a reinserção do RCC de acordo com a aptidão dos mesmos;

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo, serão abordados os principais aspectos que envolvem a gestão sustentável dos resíduos da construção civil – RCC, as leis e normas que regem este modelo de gestão e um diagnóstico da gestão dos RCC no município de Campos dos Goytacazes. Sugestões e propostas para o gerenciamento e reaproveitamento de RCC no município.

2.1. Desenvolvimento Sustentável e o Crescimento Urbano

A degradação ambiental é atualmente foco de muitos estudos e preocupação mundial devido às grandes extensões que suas conseqüências podem atingir. Sendo assim, a partir da segunda metade do século XIX, as questões ambientais bem como sua degradação originaram estudos e as primeiras reações no sentido de se conseguir fórmulas e métodos de diminuição dos danos ambientais.

Em reunião no Clube de Roma, autoridades reconheceram formalmente os problemas ambientais, constatando a falência dos recursos naturais. Nesta época, foi solicitado um estudo intitulado Limites do Crescimento, liderado por Dennis Meadows em 1948. Neste diagnóstico foi possível mostrar que a degradação ambiental possui como focos principais, o descontrolado crescimento populacional e a superexploração dos recursos naturais, que ocorre de forma desenfreada. A sustentabilidade humana permeia necessariamente a estabilidade populacional, econômica e ecológica, sendo assim, estas questões são de interesse global e urgente. Com isso começa a amadurecer as idéias que lançaram subsídios para o desenvolvimento e crescimento urbano aliado a preservação ambiental.

Em 1972 acontece a Conferência de Estocolmo, promovida pelas Nações Unidas (ONU) que vem com a intenção de discutir e encontrar soluções para os problemas de ordem ambiental. Desta conferencia podemos destacar como herança a criação da Declaração sobre o Ambiente Humano que introduziu na agenda política internacional a dimensão ambiental como condicionadora e limitadora do modelo tradicional de crescimento econômico e do uso dos recursos naturais. Ela determinou ao mundo que "tanto as gerações presentes como as futuras tenham reconhecido como direito fundamental a vida num ambiente sadio e não degradado". Surgem os primeiros conceitos de Sustentabilidade.

Esta idéia de desenvolvimento sustentável vem se impondo progressivamente, por meio das noções de uma preocupação dominante, de ordem mais pragmática, pela

explicitação e avaliação crítica das pré-condições de viabilidade de enfoques realmente operacionais para uma gestão integrada e antecipativo-preventiva dos problemas ambientais, como nos diz VIEIRA e WEBER (1997). Esta visão de desenvolvimento sustentável relaciona-se diretamente com a moderna gestão ambiental. Atualmente, a gestão ambiental vem sendo, cada vez mais, entendida como um conjunto de ações cujo objetivo é garantir que um determinado ecossistema seja utilizado de forma que sua sustentabilidade seja o requisito principal a se perseguir. De acordo com Teles (2004), para atender a finalidade mais abrangente e efetiva do processo, uma avaliação ambiental estratégica, cujo objetivo seja avaliar as implicações das políticas, dos planos e programas no contexto das dimensões econômicas, ambiental e social, é a mais indicada.

De acordo com a ex-primeira-ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland, que presidiu a Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento em 1987, o desenvolvimento sustentável "satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades", ou seja, é o desenvolvimento econômico, social, científico e cultural das sociedades garantindo mais saúde, conforto e conhecimento, sem exaurir os recursos naturais do planeta.

O homem começa a perceber que suas inter-relações com a natureza transformam o meio assim como também a natureza transforma o próprio homem. Para a perfeita harmonização entre causas e efeitos, ou seja, homem-natureza se faz necessário, um profundo estudo que permeia toda a sociedade em busca de soluções viáveis e ambientalmente menos agressivas para a coexistência dos mesmos. Desta forma, as políticas, os sistemas de produção, a transformação, o comércio, os serviços: agricultura, indústria, turismo, mineração e o consumo, têm de existir preservando a biodiversidade.

Assim, a comissão de Brundtland propôs:

- Reexaminar as questões críticas relativas ao meio ambiente e reformular propostas realísticas para abordá-las;
- Propor novas formas de cooperação internacional nesse campo de modo a orientar as políticas e ações no sentido das mudanças necessárias, e dar a indivíduos, organizações voluntárias, empresas, institutos e governos uma compreensão maior desses problemas, incentivando-os a uma atuação mais firme.

Em 1987, esta mesma comissão recomendou a criação de uma nova carta ou declaração universal sobre a proteção ambiental e o desenvolvimento sustentável - o Relatório

Brundtland, publicado com o título “Nosso Futuro Comum”. A idéia de integrar o desenvolvimento econômico à questão ambiental surge como um inovador pensar, uma nova forma de crescimento. Neste relatório constam as seguintes medidas que o governo deve adotar como forma de sustentabilidade:

- Limitar do crescimento populacional;
- Garantir de alimentação em longo prazo;
- Preservar da biodiversidade e dos ecossistemas;
- Diminuir o consumo de energia e desenvolvimento de tecnologias que admitem o uso de fontes energéticas renováveis;
- Aumentar a produção industrial nos países não-industrializados à base de tecnologias ecologicamente adaptadas;
- Controlar a urbanização selvagem e integração entre campo e cidades menores.

Este relatório reforça a seguinte questão: existe uma correlação entre homem natureza e ambas se transformam mutuamente. No nível internacional, as metas propostas pelo Relatório sugerem que as organizações do desenvolvimento devem adotar a estratégia de desenvolvimento sustentável; a comunidade internacional deve proteger os ecossistemas supranacionais como a Antártica, os oceanos, o espaço; as guerras devem ser banidas e que a ONU deve implantar um programa de desenvolvimento sustentável. Uma verdadeira revolução no que diz respeito não só as questões ambientais, mas a idéia de responsabilidade que cada indivíduo passa a ter com relação ao seu próximo. Assim, a sustentabilidade passa a embasar as três esferas de responsabilidade humana: ambiental, social e conseqüentemente econômica.

Além destas três esferas é importante salientar a importância da ética no agir em busca da sustentabilidade. Entendemos que não há harmonia entre cada uma dessas esferas, sem o uso da ética como embaixador e norteador das idéias. A legalidade dos demais vértices deste triângulo só se faz presente no alicerce do senso comum, buscando uma melhoria coletiva e não individual.

Abaixo a figura 1 ilustra os três eixos da Sustentabilidade.

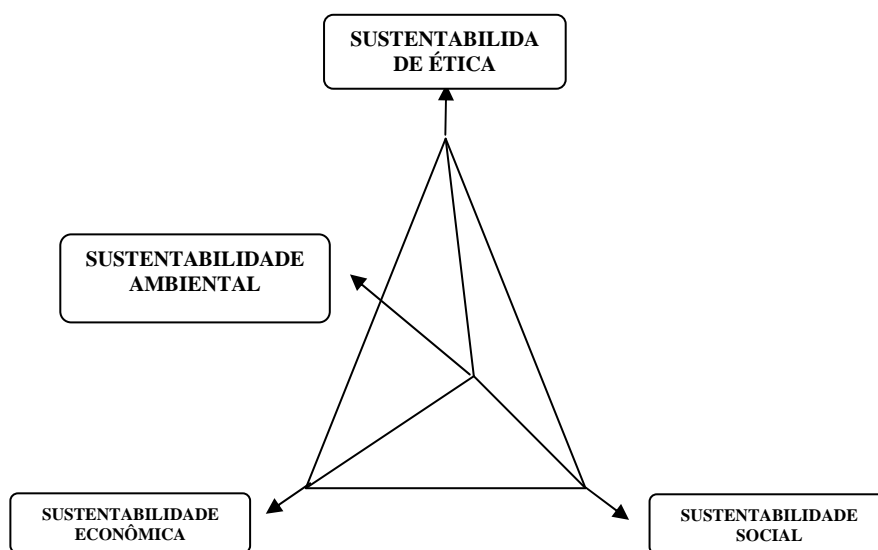


Figura 1 - Eixos de sustentabilidade do desenvolvimento sustentável segundo Blanchet, November 1998.

A Conferência Mundial do Meio Ambiente, realizada no Rio de Janeiro em 1992, conhecida por Rio 92, discutiu importantes assuntos relacionados à sustentabilidade econômica e ambiental das nações, bem como as questões intrínsecas ao desenvolvimento e crescimento social, esfera esta, que não pode ser diluída entre outros fatores devido ao fato que esta por si só, ser o motivo de toda a discussão sobre o próprio meio ambiente.

O caráter atual e imprescindível sobre as questões que envolvem o desenvolvimento sustentável faz com que sua relevância seja mais atual a cada dia, e os seus estudos continuem tenham continuidade constante. Após a realização da conhecida Rio 92, a cúpula sobre o desenvolvimento sustentável foi realizada resultando numa declaração, onde a visão sobre estes assuntos ganharam mais suporte, entendendo que a sustentabilidade está intrinsecamente atrelada a uma visão sistêmica do meio, onde se torna claro a complexidade das ações quando estas modificam o meio ambiente, porque se entende que é o próprio meio quem modifica o homem.

Devido o seu caráter complexo, o conceito de desenvolvimento sustentável vem ao longo dos anos encontrando divergências entre seus estudiosos. Nítido se faz o conhecimento que mostra os aspectos econômicos como preponderante principalmente em escala global. No entanto, para o meio ideológico e acadêmico este conceito é diluído frente os demais fatores agregados a sustentabilidade. Leroy (2002) faz a crítica ao desenvolvimento sustentável proposto no relatório Brundland. Não poderia haver sustentabilidade onde a estratégia predominante seja crescimento econômico e progresso técnico. Sob esse aspecto a

sustentabilidade fica ameaçada pelos eixos norteadores do crescimento: consumo e mercado. A valoração ambiental é bastante polêmica e está inserida nestas discussões.

A dificuldade em se manter o desenvolvimento abrangendo todos os eixos que abrangem a sustentabilidade, ainda nos dias de hoje, é um dos fatores de maior preocupação não apenas dos dirigentes, mas de toda a sociedade. A tentativa de conciliar sustentabilidade ambiental com o aproveitamento econômico dos recursos naturais pode ser um novo equívoco para a sociedade presente e do futuro (MOTA, 2006). Certamente este é um capítulo bastante polêmico e que deve mostrar todas as nuances deste conceito entendendo sua complexidade, e adequando a realidade atual e regional.

O modelo de desenvolvimento explorador buscou de forma intensa e desenfreada o crescimento econômico por acreditar que somente assim desenvolveria o país, geraria riqueza e erradicaria a pobreza (NETO, 2005). Em 2001, o índice de participação da indústria da construção civil chegou ao patamar de 15,6% da formação do PIB. Na figura 2, destaca-se, que 59 % desse índice são formados pelo setor da indústria de construções de edificações e construções pesadas, tais como: construção de barragens, estradas e etc., seguido por 23% do setor de produção de insumos e sua comercialização.

A figura 2 mostra a divisão da indústria da construção civil na participação do PIB.

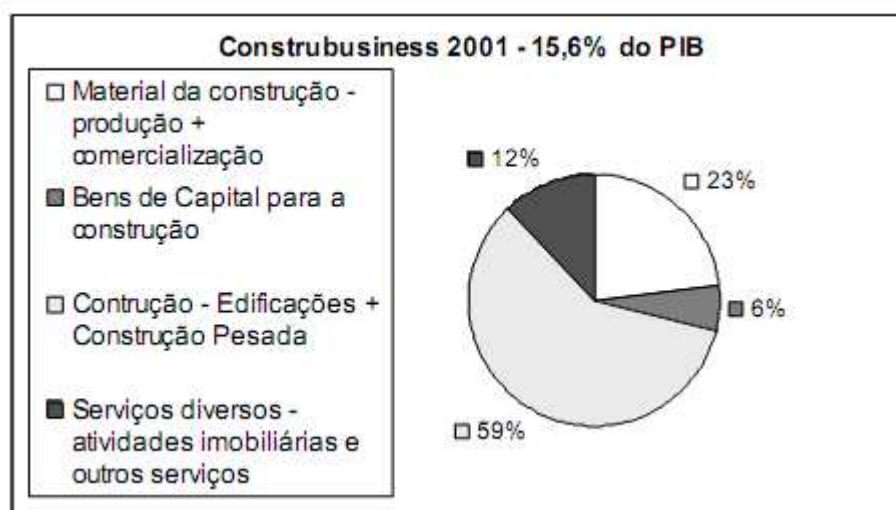


Figura 2 – Divisão da participação da indústria da construção civil na formação do PIB de 2001.

Atingir o Desenvolvimento Sustentável não depende apenas de ações isoladas de alguns atores sociais. Explorar o meio significa retirar futuras possibilidades. A complexidade do tema requer atitudes que permeiam toda uma estrutura educacional, onde cada indivíduo necessita ter a percepção do seu papel no meio e na sociedade em que vive, notando as possíveis transformações que sua inter relação com o meio produz ao longo do tempo no meio

e conseqüentemente no próprio homem.

2.2. Resolução CONAMA 307

De acordo com LEITE (2003), “as legislações ambientais envolvem diferentes aspectos do ciclo de vida útil de um produto, desde a fabricação e o uso de matérias-primas virgens até sua disposição final ou a dos produtos que o constituem. Sendo assim, essas legislações regulamentam a produção e o uso de matérias-primas virgens até sua disposição final ou a dos produtos que o constituem”.

A Resolução CONAMA 307 estabelece critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, norteando as ações necessárias à minimização dos impactos ambientais gerados pelos RCCs. 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: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha;

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

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

IV - Agregado reciclado: é o material granular proveniente do beneficiamento de resíduos de construção que apresentem características técnicas para a aplicação em obras de edificação, de infra-estrutura, em aterros sanitários ou outras 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 técnicas de disposição de resíduos da construção civil Classe "A" no solo, visando à preservação 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 secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final.

§ 1º Os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos domiciliares, em áreas de "bota fora", em encostas, corpos d'água, lotes vagos e 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 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 reinserção 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, deverá ser apresentado juntamente com o projeto do empreendimento para análise pelo órgão competente do poder público municipal, em conformidade com o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

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

Art. 9º Os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil deverão contemplar as seguintes etapas: I - caracterização: nesta etapa o gerador deverá identificar e quantificar os resíduos;

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

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

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

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

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

I - Classe A: deverão ser reutilizados ou 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 ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;

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

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

Novos conceitos estão sendo implementados como forma de embasar os princípios de proteção ambiental, tal como o de EPR (extended product responsibility – responsabilidade estendida do produto), onde a “a cadeia industrial produtora ou o próprio produtor, que de certa maneira agride o meio ambiente, deve se responsabilizar pelo seu produto até a decisão correta do seu destino após seu uso original” (LEITE, 2003).

Além da Resolução CONAMA 307 acima citada, tem-se ainda as Normatizes da NBR 10.004, as quais se referem ta classificação dos resíduos de construção civil.

- Norma NBR 10.004

A norma NBR 10.004, de 1987, trata sobre a classificação dos resíduos sólidos. Segundo esta norma, são várias as formas de classificação dos resíduos sólidos, como por exemplo:

- Por sua natureza física: seco e molhado;
- Por sua composição química: matéria orgânica e matéria inorgânica;
- Pelos riscos potenciais ao meio ambiente: perigosos, não inertes e inertes.

Outro tipo de classificação é feito em relação à origem, podendo os resíduos ser classificados como domiciliar, comercial, varrição e feiras livres, serviços de saúde e hospitalar, portos, aeroportos e terminais ferroviários e rodoviários, industriais, agrícolas e entulhos (IPT, 2000).

A classificação dos resíduos sólidos quanto à periculosidade está apresentada no quadro 1 a seguir.

Quadro 1: Classificação dos resíduos sólidos quanto à periculosidade

CATEGORIA	CARACTERISTICAS
CLASSE I (PERIGOSOS)	Apresenta risco a saúde pública, caracterizando-se por possuir, uma ou mais das seguintes propriedades: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.
CLASSE II (NÃO INERTES)	Podem ter propriedades como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, porém não se enquadram como Resíduos I ou III.
CLASSE III (INERTES)	Não tem constituinte algum solubilizado em concentração superior ou padrão de potabilidade de águas.

FONTE: IPT, 2000.

Pela classificação quanto à periculosidade, como mostra o quadro 5, consideram-se os RCC como sendo materiais de categoria classe III, caso estejam livres de substâncias tóxicas.

- Projetos de normas brasileiras para RCC

A ABNT, através ABNT/CB-02 Comitê Brasileiro de Construção Civil, está elaborando as seguintes normas (ABNT, 2004):

- **02:130.05-002:** Agregados Reciclados de Resíduos Sólidos da Construção Civil - Execução de camadas de pavimentação – Procedimento;
- **02:130.06-001:** Resíduos Sólidos de Construção Civil e Resíduos Volumosos - Áreas de Transbordo e Triagem - Diretrizes para Projeto, Implantação e Operação;
- **02:130.06-002:** Resíduos Sólidos de Construção Civil e Resíduos Inertes–Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- **02:130.06-004:** Resíduos Sólidos de Construção Civil - Áreas de Reciclagem - Diretrizes para Projeto, Implantação e Operação.

2.3. Resíduos Sólidos da Construção Civil (RCC) e Resíduos de Construção e Demolição (RCD)

Os termos Resíduos Sólidos da Construção Civil (RCC) e Resíduos Sólidos de Construção e Demolição (RCD) estão cada vez mais sendo utilizado nos meios acadêmicos brasileiros, para a denominação de resíduos sólidos frequentemente chamados de entulho de obras. A reciclagem de RCD como material de construção civil, iniciada na Europa após a segunda guerra mundial, encontra-se no Brasil muito atrasado, apesar da escassez de agregados e área de aterros nas grandes regiões metropolitanas, especialmente se comparada com países europeus, onde a fração reciclada pode atingir cerca de 90% recentemente, como é

o caso da Holanda (ZWAN *et al.*, 1997), que já discute a certificação do produto (HENDRICKS *apud* ÂNGULO, 2002).

Os RCC são gerados em volumes cada vez mais significativos e os problemas ocasionados pela ineficiência de sua coleta, transporte e disposição final, agravam os problemas ocasionados pelos impactos do seu mau gerenciamento.

A produção de grandes volumes de materiais de construção e a atividade de canteiro – construção, manutenção e demolição – são responsáveis por cerca de 20 a 30% dos resíduos gerados pelos países membros da União Européia (MURAKAMI *et al.*, 2002). Este percentual corresponde a um valor compreendido entre 221 e 334 milhões de toneladas por ano (VAZQUEZ, 2001). Nos EUA, segundo a agência ambiental americana, são gerados aproximadamente 136 milhões de toneladas de RCD por ano (EPA, 1998).

Informações coletadas junto à Prefeitura do Rio de Janeiro (NUNES, 2004) estimaram em 1.000 t/dia a quantidade de RCC coletado pelo município. Porém, deve-se considerar que, os valores de geração apresentados estão baseados nas quantidades de RCC destinadas aos aterros municipais. Os valores reais de geração podem ser bem maiores, ao se incluir as deposições ilegais em terrenos baldios, encostas, entre outras áreas, que acabam sendo incorporadas às paisagens das cidades (NUNES, 2004).

O gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos deve ser entendido pelos atores sociais envolvidos nas políticas de gestão pública, como meio de minimizar os impactos gerados por estes materiais, uma vez que estes são dispostos sem triagem prévia, o que torna a área de disposição muito mais vulnerável as agressões destes resíduos, pois estas mesmas áreas muitas vezes, não estão preparadas para receber aquele determinado tipo de resíduo. Além deste fator têm-se ainda, o desconhecimento por parte dos agentes envolvidos na construção civil e os gestores públicos e privados de resíduos sólidos, da relevância dos RCC dentro do gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos, ignorando desta forma a sua influência nos gastos com limpeza urbana, que estão embutidos dentro dos orçamentos municipais.

Os custos sociais e ambientais com as deposições inadequadas, cujas apropriações são mais complexas, nem sempre são observados, o mesmo acontecendo com a oportunidade de reaproveitamento dos RCC. Através da reutilização e reciclagem destes resíduos, obtêm-se insumos para cadeias produtivas, principalmente a da própria indústria da construção civil (NUNES, 2004).

2.4. Impactos Gerados Pelo Descarte Ilegal de Resíduos de Construção Civil

O atual modelo de produção da indústria da construção civil utiliza quase sempre, recursos naturais não-renováveis, o que acarreta geração de mais resíduos aumentando a necessidade de um gerenciamento deste material. A geração de resíduos sólidos neste ramo da indústria ocorre por meio de diversos processos produtivos relacionados à execução de um empreendimento imobiliário, como modernização, manutenção e demolições de obras (JOHN 2000, apud SCHNEIDER 2003). Principalmente com o crescimento populacional e o aumento de pessoas em centros urbanos, esses resíduos transformam-se em graves problemas urbanos (ÂNGULO *et al.*, 2001).

Como forma de minimização dos impactos gerados pelo descarte irregular dos RCCs, está à reciclagem desses materiais. Para John (2004), a reciclagem é uma oportunidade de transformação de uma fonte importante de despesa em uma fonte de faturamento. Dessa forma, os resíduos são considerados um importante insumo no processo produtivo e com valor econômico agregado (DEMAJOROVIC, 1996). Segundo esse autor, processos de coleta seletiva e reciclagem, promovidos por diversos governos locais, representantes do setor privado e por uma população de catadores, vêm se multiplicando nos países em desenvolvimento, sendo responsáveis por um sistema informal de coleta.

No caso de descarte do RCC é importante uma política de gerenciamento para controlar os possíveis locais de disposição final dos mesmos, como meio de impedir conseqüências desastrosas associado à disposição em locais onde as condições topográficas acentuem esses efeitos, tais como, áreas próximas a talvegues e encostas. Nestas áreas pode ocorrer a obstrução de redes de drenagem das cidades; assoreamento de rios, aumentando conseqüentemente os riscos de enchentes e deslizamento de encostas, e desta forma aumentado sobremaneira o custo municipal com limpeza pública urbana, sem contar os riscos de vidas devidos às condições do local.

Afastar resíduos dos locais onde são gerados é a diretriz predominante nas atividades do sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos (GÜNTER, 2000). Porém é importante destacar que este afastamento não deve ser feito de forma indiscriminada. O descarte deverá ser feito cumprindo todos os preceitos de responsabilidade ambiental. O percurso feito pelo material de construção civil desde sua extração até seu descarte final é de responsabilidade de todos os atores sociais que se utilizam do mesmo em cada etapa do seu processo produtivo. Desta forma, seus impactos sejam eles positivos ou não é de responsabilidade de todos os atores sociais envolvidos nos canteiros de obras.

A questão ambiental surge com a necessidade de resgatar sua essência frente às relações entre sociedade e natureza e a compreensão tradicional desta relação vinculada ao processo de produção capitalista. Tal concepção considera o homem e a natureza como pólos excludentes, tendo a concepção de “natureza objeto”, fonte ilimitada de recursos naturais à disposição do homem (BERNARDES; FERREIRA, 2003).

O percurso do RCC passa idealmente pelo acondicionamento dos rejeitos pelo gerador. Posteriormente é feita a coleta pública ou privada e por fim, quando há a necessidade de se percorrer distâncias maiores para o descarte do material, o mesmo fica temporariamente depositado em áreas denominadas áreas de transbordo até a sua disposição final. No entanto, este fluxo não ocorre idealmente e cada vez mais uma maior quantidade de RCC tem seu descarte feito de forma ilegal. O volume de RCC descartado em lixões ou aterros controlados e, é um dado preocupante e o desconhecimento do poder público municipal sobre a destinação dos resíduos industriais, outro fator agravante.

O processo industrial se desenvolveu baseado em preceitos que afirmavam a inesgotabilidade dos recursos naturais e na capacidade de auto-recuperação do meio ambiente. Diante disto, o modelo de desenvolvimento surge sem critérios de limite sobre a utilização dos recursos, o que se mostrou mais agravante quando as vidas úteis dos produtos adquiridos pela população, ávida por consumir tecnologia e bens de consumo cada vez mais descartáveis, se encontra diante da problemática do descarte desses resíduos. Com o intenso consumo e a necessidade de novas aquisições de recursos para atender a crescente demanda, percebeu-se que tais recursos são esgotáveis. Surge então um novo paradigma que vai além das necessidades individuais ou coletivas, a sustentabilidade não apenas social e econômica, mas acima de tudo ambiental.

Neste processo fica visível a falta de atenção dada aos resíduos sólidos urbanos em geral, e com estes também, os RCCs que com o crescimento urbano, se torna cada vez mais relevante sua adequada disposição, uma vez que, o seu gerenciamento eficaz é imprescindível para a qualidade de vida não só dos que vivem no entorno ao seu descarte, mas de toda a sociedade. Esta necessidade está demonstrada no quadro 2 a seguir onde é feita uma comparação entre o total de municípios com e sem o serviço de limpeza urbana e coleta de lixo no Brasil.

No quadro 2 são mostrados os domicílios particulares permanentes e o destino do lixo no Brasil.

Quadro 2: Total de municípios com ou sem serviços de limpeza urbana e/ou coleta de lixo – Brasil.

Municípios Com ou Sem Acesso a Limpeza e/ou Coleta de Lixo		Número de Municípios Brasileiros	% em Relação ao Total de Municípios Brasileiros
Sem serviços de limpeza e/ou coleta de lixo		32	0,6%
Com serviços de limpeza e/ou coleta de lixo	Limpeza Urbana	5461	99,2%
	Coleta de Lixo	5471	99,4%
	Coleta Seletiva	451	8,2%
	Reciclagem	352	6,4%
	Remoção de Entulho	4690	85,2%
	Coleta de Lixo Especial	3567	64,8%
	Total	5475	99,4%

Fonte: IBGE 2000.

Desta forma, fica clara a necessidade do gerenciamento dos resíduos sólidos em nosso país, devido ao reflexo que sua prática incorreta pode trazer como prejuízo a saúde humana e animal. Os serviços de limpeza urbana (coleta, transporte e disposição final dos resíduos sólidos urbanos) são alguns dos serviços mais onerosos aos municípios. Segundo estudos realizados pelo Ministério do Planejamento e Orçamento – Secretaria de Políticas Urbanas (MPO-SEPURB, 1998 *apud* NUNES, 2004), estima-se que a coleta e disposição por tonelada de lixo urbano no Brasil têm os seus custos variando entre R\$ 117,00 e R\$ 390,00, conforme a natureza do centro urbano e do serviço prestado. Este é mais um fator que demonstra a necessidade de se criar planos de gerenciamento integrado de resíduos e em especial os RCC.

2.5. A problemática dos Transportadores Privados de RCD

O gerenciamento dos resíduos de construção civil nos canteiros de obras de médio a grande porte é viabilizado por transportadores privados. O transportador privado é, provavelmente, um dos principais agentes causadores da deposição irregular de RCD em vias e logradouros públicos (SCHNEIDER, 1999). A foto abaixo retrata a realidade da retirada das caçambas de entulhos na cidade. A caçamba fica disposta nos logradouros a espera da sua retirada, conforme acordo entre a geradora e a empresa contratada para o transporte do mesmo.

A indústria da construção, operação e demolição de edifício, representam uma das atividades humanas, devido ao seu volume de resíduos gerados, com uma das que oferecem maior impacto sobre o meio ambiente. A definição de estratégias para minimização do uso de

recursos não renováveis, economia de energia e redução de resíduos de construção, em especial, vêm sendo estimuladas por agências governamentais, instituições de pesquisa e pelo setor privado de diversos países (SILVA, 2000).

A intenção de minimização de custos do transportador de RCC quando o mesmo não realiza de forma ética seu papel, depositando de forma irregular o material de descarte em vias e logradouros públicos, impossibilita a coexistência dos eixos da sustentabilidade, quer seja no âmbito ambiental, social, ético e econômico para a sociedade. Esta é uma forma individualizada que dever ser impedida de manifestar-se sob pena de comprometimento da própria sustentabilidade humana.

Pereira e Tavares (1998) acreditam que para uma solução sustentável deste grave problema urbano, que compromete a saúde pública e a beleza da cidade, é necessário mais que investimentos e ações diretas do Poder Público. A problemática envolve questões básicas de educação e consciência ambiental, que deve ter seus primeiros preceitos na escola de base.

O não cumprimento da legislação por parte dos geradores e dos transportadores de RCC faz com que haja uma concorrência desleal, já que os transportadores que não agem dentro da legalidade possam ofertar preços menores que os praticados pelo transportador que destina seus resíduos em distantes áreas licenciadas. “No Brasil, (...) existe o risco de, em médio prazo, a terceirização estar centralizada em algumas poucas empresas, com um processo de cartelização e divisão regional de interesses, o que certamente impediria a queda dos custos atuais de limpeza urbana” (FERREIRA, 2000).

O gerenciamento dos resíduos é um serviço público de caráter coletivo e urgente, não podendo ser adiado com vistas aos potenciais riscos a saúde pública, cabendo ao Estado os papéis de definidor de política, regulador e controlador. Porém a prestação dos serviços não é necessariamente uma atribuição do Estado, e esta pode ser realizada por empresas contratadas ou pela própria comunidade vinculada a estas questões.

2.6. Análise da Inserção de RCC e RCD na Cadeia Produtiva da Construção Civil

A reciclagem pode ser um eficiente método de minimização de descarte de RCC nos aterros, e ainda gerar renda aos que trabalham na triagem deste material bem como minimizar os custos com aquisição de novos materiais. Segundo Nunes (2004), estes materiais podem servir para substituir materiais normalmente extraídos de jazidas ou pode se transformar em matéria-prima para componentes de construção, de qualidade comparável aos materiais tradicionais.

A reciclagem pode ser de dois tipos básicos: reciclagem primária e a reciclagem secundária. A reciclagem primária acontece quando o resíduo é reciclado dentro do mesmo processo do qual se originou. Por outro lado, a reciclagem secundária acontece quando o resíduo é reciclado em um processo diferente daquele do qual se originou (JOHN, 2001). No entanto, a prática de reciclagem primária nem sempre é possível, devido a restrições como características de materiais e de processos de produção inviabilizando sua prática.

Os grandes geradores e transportadores de RCC podem optar pela reciclagem secundária, que diz respeito ao beneficiamento de RCC em centrais de reciclagem. No entanto, para a melhor solução para a prática do tipo de reciclagem adequada, cada município deve realizar um perfeito diagnóstico dos RCCs.

A reciclagem já vem sendo utilizada nas grandes metrópoles com sucesso. Sua introdução em nossa região facilitaria e reduziria sobremaneira os custos neste tipo de operação, além de diminuir os impactos gerados pelos RCD que muitas vezes se acumulam na cidade, sem aproveitamento nenhum. Pode-se fazer a reciclagem tanto do asfalto quanto dos agregados que compõe a massa asfáltica.

No quadro 3 abaixo está descrito de forma quantitativa a reinserção de resíduos em trabalhos de construção civil.

Quadro 3: Forma quantitativa a reinserção de resíduos em trabalhos de construção civil.

Componentes Presentes	Trabalhos Rodoviários (%)	Escavações (%)	Sobras de Demolição (%)	Obras Diversas (%)	Sobras de Limpeza (%)
Concreto	48	6,1	54,3	17,5	18,4
Tijolos	-	0,3	6,3	12	5
Areia	4,6	9,6	1,4	3,3	1,7
Solo, Poeira e Lama	16,8	48,9	11,9	16,1	30,5
Asfalto	23,5	-	1,6	-	0,1
Metais	-	0,5	3,4	6,1	4,4
Madeira de Construção	0,1	1,1	7,2	18,3	10,5
Papel e Matéria Orgânica	-	1	1,6	2,7	3,5
Outros	-	-	0,9	0,9	2

Fonte: CASSA 2001

O reaproveitamento dos RCCs pode ser reaproveitado ainda, para uso em pavimentação como é o caso de produção de agregados – areia, brita e bica corrida, também

pode ser utilizada na contenção de encostas, canalização de córregos, e uso em argamassas e concreto. A viabilidade do uso destes materiais deve levar em consideração a similaridade de resistência e menor custo em relação a produtos convencionais.

Desta forma, deve-se ter especial atenção no que se refere ao desenvolvimento da indústria da construção civil, que provoca o aumento no consumo de energia e de matérias-primas não renováveis. Além disso, verifica-se cada vez mais, a falta de áreas disponíveis para a disposição correta desses resíduos, assim como dos RSU produzidos nas cidades de médio e grande porte (BARROS, 2004).

A produção de componentes deve considerar a necessidade de cuidados especiais para que a composição do entulho não prejudique o produto final e o controle da composição e do processamento do material não se faz necessário. A figura a seguir, ilustra bem de que forma podemos reaproveitar o resíduo da própria área para benefício econômico da empresa, bem como o benefício ambiental, por reinserir o resíduo na própria cadeia produtiva local.

O baixo custo para a implantação das instalações e compra de equipamento de baixo custo devem ser consideradas como uma vantagem a mais para a prática da reciclagem nos canteiros de obras. Havendo condições, pode ser realizado na própria obra que gera o resíduo, eliminando os custos de transporte. É possível contar com diversas opções tecnológicas, mas todas elas exigem áreas e equipamentos destinados à seleção, trituração e classificação de materiais. As opções mais sofisticadas permitem produzir a um custo mais baixo, empregando menos mão-de-obra e com qualidade superior. Exigem, no entanto, mais investimentos e uma escala maior de produção. Por estas características, adequam-se, normalmente, a cidades de maior porte.

Outra vantagem da incorporação de resíduos na produção de materiais é a redução o consumo de energia, uma vez que não há necessidade de dispêndio de energia na obtenção de novos materiais em todo o seu processo produtivo. A reciclagem de resíduos apresenta, também, dois tipos de risco. O primeiro é o risco associado a qualquer inovação tecnológica na construção civil, pois a natureza empírica do conhecimento e a falta de tradição em inovação tecnológica, aliadas à longa durabilidade requerida, têm significado desempenho inadequado de muitas novas tecnologias introduzidas no mercado. A esse problema soma-se o risco inerente à própria reciclagem, pois muitos resíduos são considerados perigosos, pois possuem elevadas concentrações de espécies químicas perigosas.

As características do entulho são condicionadas a parâmetros específicos da região geradora do resíduo e à variação ao longo do tempo. Além dos fatores regionais, as diferenças

observadas na composição do entulho podem ser atribuídas aos períodos de amostragem, à técnica de amostragem utilizada e ao local de coleta da amostra (canteiro/aterro).

Apesar dos fatores positivos da reciclagem dos RCC, o uso dos materiais reciclados ainda é restrito, comparado com o grande potencial de utilização. Isto se deve, principalmente, na ineficiência das usinas que ainda não possuem tecnologia madura para separação e segregação dos agregados reciclados (TÉCHNE, 2006).

A natureza dos RCCs é quem vai ditar de que modo os mesmos serão reinseridos no ciclo de vida produtivo da construção civil. Para o caso da inserção de RCD em argamassas e concretos, observa-se que o material gerado a partir deste tem se mostrado bastante eficiente do ponto de vista mecânico do material, tornando sua aplicabilidade viável tanto em relação à qualidade do produto, quanto no que se refere à economia. Desta forma, fica clara a viabilidade e sustentabilidade deste processo.

A preocupação ambiental levou o próprio mercado a uma nova atitude, crescendo o interesse nos resíduos, visto que já está comprovada a eficácia mecânica e econômica da mistura desses resíduos na fabricação do cimento. Este interesse levou a construção da primeira fábrica brasileira de cimento, Mizu, que não dispõe de forno próprio para a produção de clínquer. Produzindo o cimento CPIII, este material já está sendo aceito não só pelo mercado interno, mas também pelo oriente. As características mecânicas deste cimento são notáveis quando se avalia o ciclo de vida deste novo cimento, deixando claro sua maior durabilidade quando as escórias de alto forno é adicionada na confecção desse cimento.

Sendo assim, torna-se clara a necessidade da reutilização e reciclagem de resíduos sólidos apresentam diversas vantagens potenciais do ponto de vista da sustentabilidade. As metodologias aplicadas para a escolha da viabilidade da reciclagem dos RCD abrangem diversos conhecimentos.

2.7. Identificação e Quantificação dos Resíduos e sua Aplicabilidade

A seleção de usos potenciais para os resíduos de construção e demolição deve ser o primeiro passo a ser seguido. Uma análise completa da disponibilidade desses resíduos é um dos indicadores para o estudo da viabilidade econômica desta prática.

A geração de Resíduos de Construção Civil (RCC) per capita no Brasil pode ser estimada pela mediana como 500 kg/hab.ano de algumas cidades brasileiras. Segundo dados do IBGE, em 1999 a população brasileira com aproximadamente 170 milhões habitantes, sendo que 137 milhões vivem no meio urbano, assim, portanto, temos um montante de

resíduos por estimativa na ordem de 68,5 x 106 ton/ano (RINO, 2004).

Este é um processo interdisciplinar, onde diversos atores sociais devem estar engajados a procura de soluções que viabilizem seu uso, seja na melhor a qualidade dos materiais, na redução dos custos operacionais e de extração de matéria prima para a confecção dos mesmos, seja na redução dos impactos gerados pelo acúmulo destes no meio ambiente. Desta forma, as reciclagens dos RCC devem seguir os preceitos referentes às atividades de identificação, quantificação dos resíduos e aplicabilidade.

Abaixo, a figura 3 mostrando o fluxograma descritivo da necessidade da atuação de diversas especialidades profissionais para uma adequada alternativa de reaproveitamento ou descarte de RCC, buscando a sustentabilidade.

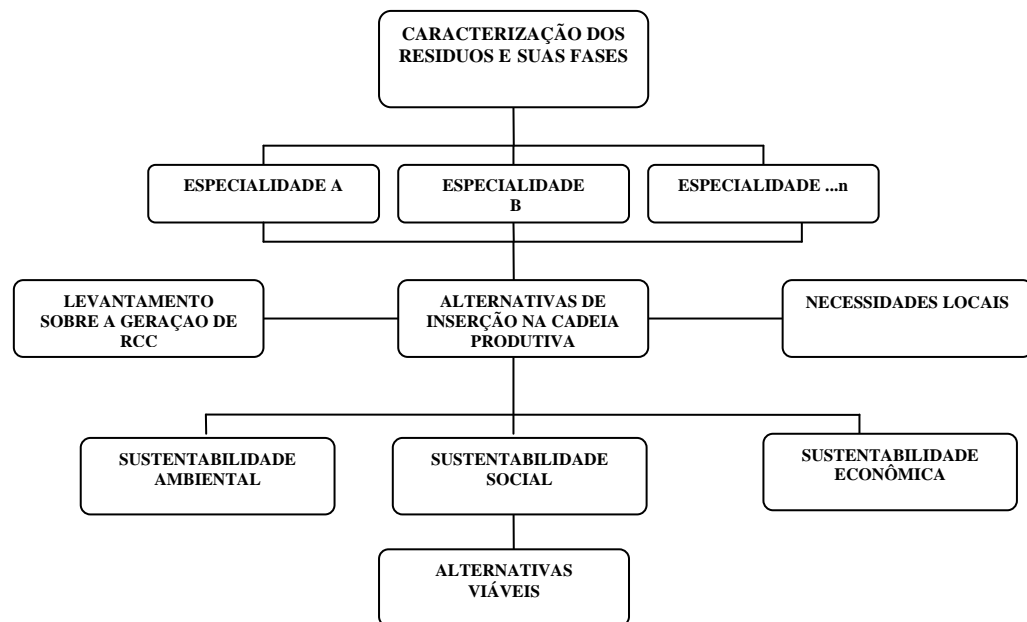


Figura 3 - Fluxograma explicativo sobre a caracterização do resíduo através da multidisciplinaridade e sua aplicação nas esferas da sustentabilidade.

Para reintroduzir o RCC na cadeia produtiva da construção civil, se faz necessário estudo detalhado. Este estudo requer uma pesquisa de agentes multidisciplinares, munidos do mesmo ideal, este trabalho foge da esfera apenas da engenharia, é um produto de vários profissionais engajados na sustentabilidade social, ambiental e econômica, onde um está intrinsecamente ligado a outra.

Segundo Angulo e John (2004), o RCC não é constituído apenas por minerais não metálicos, adequados à produção de agregados, mas possui outras frações: metais ferrosos e

não ferrosos, plásticos, madeira e até mesmo gesso de construção. Ainda, John e Agopyan (2001 apud SOUZA 2006) destacam que, pela NBR 10.004 (ABNT, 1987), o resíduo da construção e demolição civil pode ser enquadrado como resíduo inerte, porém, nele podem existir elementos que o tornam não inerte ou perigoso, como por exemplo, o amianto. Daí a necessidade de um estudo detalhado para uma perfeita reutilização ou reciclagem deste material.

Além dessa classificação dos resíduos, que possibilita um manejo mais adequado, bem como o auxílio para o emprego dos mesmos como material alternativo (reciclado) em diversas áreas da construção civil, esta resolução estabelece ainda que os mesmos não possam ser dispostos em aterros de resíduos sólidos domiciliares ou em bota-fora. Também estabelece que a competência para o gerenciamento dos mesmos fica sobre responsabilidade dos governos municipais (AZEVEDO; KIPERSTOK; MORAES, 2006).

O estudo preliminar sobre as potencialidades dos riscos do RCC deve ser avaliado minuciosamente. Posteriormente é feito um estudo da seleção das possíveis aplicações, processo que se inicia pela análise comparativa entre as características físicas e químicas do resíduo ou de uma das fases componentes do resíduo e os requisitos necessários para a aplicação da determinação da composição do resíduo deve abranger um universo maior, afim de que as etapas de mercado e ambiente sejam contempladas de forma adequada conforme realidade local.

Desta forma, inicialmente um número maior de alternativas é identificada como possibilidade e de acordo com a necessidade, acontece um estudo cada vez mais profundo com o objetivo de avaliar todas as condicionantes técnicas, econômicas e ambientais no processo de reinserção deste material na cadeia produtiva da construção civil. De acordo com ROCHA e JHON (2003), quanto maior for à quantidade e variedade de conhecimento reunido nessa atividade, maior será a lista de alternativas e maiores a chance de seleção de alternativas competitivas em diferentes mercados.

A melhor maneira de se avaliar as aptidões dos resíduos é analisar as características físico-químicas que o resíduo apresenta em suas diferentes fases e com este estudo propor a melhor aplicabilidade desse material, para que o mesmo possa gerar um novo produto com um melhor desempenho e menor impacto ambiental que as soluções tradicionais, com condições de competir em um determinado ramo no mercado. Esta etapa requer:

- a. Revisão bibliográfica completa sobre o resíduo apresentado, desde suas características físico-químicas em todas as suas fases e as possíveis propriedades que este resíduo poderá gerar na mistura para a obtenção de um novo material.

- b. Criatividade por parte dos envolvidos em todo o processo, a fim de que o produto gerado possa atender as necessidades reais do mercado, apresentado qualidade no produto, menor preço e o mais baixo impacto ambiental possível.
- c. Envolvimento de uma equipe multidisciplinar envolvida integralmente em todo o processo, ou seja, vários estudiosos, nas mais diversas áreas de engenharia e ciência, finanças e de marketing, focada na apresentação de um novo produto realmente competitivo.

Em boa parte das situações, as informações disponíveis sobre determinado resíduo são apenas aquelas oriundas do controle do processo de produção ou requeridas pelas agências de controle ambiental, como por exemplo, os ensaios necessários à determinação da categoria em que o resíduo se encaixa dentro da lei. Embora essa informação seja muito importante, ela não é suficiente para permitir uma decisão no processo de reciclagem, pois faltam informações sobre a natureza físico-química do resíduo.

Para processos de reciclagem, é importante determinar o valor médio e também a variabilidade de cada aspecto relevante do resíduo, visto que o processo de reciclagem deve ser desenhado para absorver a maior parcela possível dos resíduos. Tais informações darão subsídio para a seleção das possíveis aplicações dos resíduos. A compreensão do processo que leva a geração do resíduo fornece informações imprescindíveis à concepção de uma estratégia de reciclagem com viabilidade no mercado. É também importante investigar a variabilidade das fontes de fornecimento de matérias-primas; é possível operar com matérias-primas bastantes variáveis mantendo sob controle as características do produto principal variando, no entanto, a composição dos resíduos.

De acordo com as características físico-químicas dos resíduos, são avaliadas as aplicações tecnicamente viáveis a partir de sua reciclagem. Como regra geral, tais aplicações são aquelas que melhor aproveitam as suas características. Assim, a aplicação não deve ser feita em torno de idéias preconcebidas. Esta etapa requer uma grande variedade de conhecimentos técnicos, científicos e de mercado, exigindo o envolvimento de uma equipe multidisciplinar.

A durabilidade de um produto é um dos quesitos mais importantes quando se trata da viabilidade da aplicação do mesmo. A metodologia de avaliação do produto deve estar direcionada em relação ao seu desempenho e a sua durabilidade. O desempenho de componentes tem por objetivo analisar a adequação ao uso, ou seja, adequação às necessidades dos usuários de um produto quando integrado em alguma edificação. A

durabilidade é um aspecto fundamental no desempenho do produto, afetando o custo global da solução e o impacto ambiental do sistema. Estudar a vida útil significa designar ao próprio qual o tempo em que este produto irá desempenhar de forma satisfatória suas funções, sem apresentar problemas técnicos.

2.8. Impactos Ambientais Provocados Pelos RCC

A quantidade de materiais e energia necessários ao processo de reciclagem pode representar um grande impacto para o meio ambiente. Todo processo de reciclagem passa por um ciclo que faz com que um produto que já terminou sua vida útil, seja reaproveitado quando transformado em outro produto. Porém todo este processo demanda de energia para transformar o produto ou tratá-lo de forma a torná-lo apropriado a ingressar novamente na cadeia produtiva. A energia necessária a este novo ciclo da cadeia produtiva dependerá da utilização proposta para o resíduo, e estará diretamente relacionada aos processos de transformações utilizados. Faz parte deste processo ainda, a utilização da matéria prima para que haja a transformação físico-química do material.

Como qualquer outra atividade, a reciclagem também pode gerar resíduos, cuja quantidade e características também vão depender do tipo de reciclagem escolhida. Os novos resíduos gerados deste processo podem ser mais complexos que os que deram origem a eles. Desta forma os materiais reciclados podem ser mais agressivos ao homem e ao meio ambiente.

Além de sua possível periculosidade e complexidade, estes novos rejeitos podem causar novos problemas. Portanto esta análise deve ser feita pensando em toda a cadeia, desde a obtenção do RCD, transporte, energia utilizada para a transformação do resíduo, a utilização de novas matérias primas necessárias a este processo e ao descarte dos resíduos gerados deste processo e do descarte final que este novo produto terá após o termino de sua vida útil. Dessa forma, é preciso que a escolha da reciclagem de um resíduo seja criteriosa e pondere todas as alternativas possíveis com relação ao consumo de energia e matéria-prima pelo processo de reciclagem escolhido.

A problemática das caçambas em vias públicas se agrava à medida que o contrato de retirada das mesmas, não possui nenhum critério de inspeção nem por parte dos geradores, nem por partes das empresas que fazem a retirada da mesma. Desta forma, a caçamba só é retirada, quando um encarregado da obra faz o contato com o “tele entulho”, como são comumente chamada às empresas que se incumbem da retirada dos entulhos nas obras. Por se

tratar geralmente de obras em centros urbanos, as caçambas são dispostas fora do canteiro das obras para aumentar a área útil dentro dos canteiros.

A reciclagem vai ocorrer apenas se o novo material entrar em escala comercial. Desta forma, a tecnologia empregada é uma etapa essencial do processo, visto que a mesma tende a tornar mais ou menos viável esta prática. É necessário entender que o preço final do produto é importante, mas não é o único parâmetro que deverá ser analisado.

A participação entre os diversos atores envolvidos no processo: geradores do resíduo, consumidores, agências governamentais encarregadas da gestão do ambiente e instituições de pesquisa envolvidas é imprescindível para a gestão satisfatória da reciclagem, e deverá ocorrer desde o momento em que a pesquisa se inicia.

O trabalho de conscientização dos consumidores potenciais e dos profissionais do ramo é outra tarefa que deve ser analisada, visto que esta prática ainda é bastante tímida no Brasil. A participação de instituições de pesquisa e a utilização de documentação e certificados que garantam as vantagens do novo produto, podem auxiliar nesta etapa. A falta de triagem dos RCCs, ainda nos canteiros, bem como nas caçambas de acondicionamento, é outro fator que deve ser destacado. Não há nenhuma preocupação por parte dos geradores em conscientizar seus empregados sobre a importância de não se contaminar estes resíduos, para que os mesmos possam ser reaproveitados posteriormente.

A prática de reciclagem dos RCC é hoje um negócio divulgado e estabelecido em quase todas as grandes cidades brasileiras, envolvendo as empresas contratadas pela prefeitura para recolher o entulho depositado irregularmente, as empresas contratadas pela prefeitura que operam os aterros de resíduos, empresas de tamanho variado que trabalham com o transporte de entulho, neste sentido este trabalho é o início de um processo de conscientização do poder local desta cidade, que objetiva mostrar os ganhos reais que esta prática pode trazer ao município de Campos dos Goytacazes.

Em sua grande maioria os RCC são resíduos inertes, de baixa periculosidade, cujos impactos ambientais originam-se basicamente do expressivo volume gerado e da sua disposição ilegal em locais não adequados, tais como ruas, calçadas, terrenos baldios, encostas, leitos de córregos e rios e áreas de preservação ambiental (NUNES, 2004). Esta prática ilegal de disposição de RCC é observada freqüentemente nas médias e grandes cidades brasileiras.

As áreas de disposição ilegal de RCC trazem grandes problemas, pois seu descarte acaba por atrair outros tipos de resíduos como lixo volumoso, (móveis e geladeiras, por exemplo), galhadas (resto de poda ou corte de árvores); lixo domiciliar e resíduos industriais. Juntamente com o lixo domiciliar, onde traz parcela de resíduos orgânicos, estas áreas podem

se transformar em locais favoráveis a proliferação de vetores de contaminação e doenças como, insetos e roedores (moscas, mosquitos, baratas, escorpiões e ratos), trazendo riscos à saúde da população circundante.

A responsabilidade do gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) é do poder público. Anualmente, os custos envolvidos, os procedimentos técnicos e tecnológicos tornam o seu gerenciamento uma tarefa nada fácil. Além do mais, o marketing que é uma ferramenta poderosa da mídia é somente voltado ao consumo e quando direcionado à questão ambiental envolve apenas o destino final dos resíduos gerados e não a redução na fonte (SANTOS, 2004).

Devido aos custos com descartes especiais dos resíduos industriais, estes podem ser também encontrados dispostos ilegalmente nos pontos de bota-fora de RCC clandestinos. Dependendo da quantidade e do grau de toxicidade destes resíduos industriais, os pontos poderão representar graves riscos sanitário e ambiental para a localidade. As áreas de bota-fora de RCC próximas a talvegues, encostas, redes de drenagem e córregos podem, por carreamento, provocar assoreamento dos rios e obstrução de redes de drenagem, aumentando os custos com limpeza pública e os riscos de enchentes e de deslizamento de encostas (NUNES, 2004).

Percebe-se ainda hoje outro fator de relevância ambiental, com o crescimento gradativo dos aterros clandestinos em áreas tais como várzeas, vales e manguezais, o impacto no ecossistema é ainda mais proeminente e ainda estimula a ocupação irregular destas áreas por imóveis de população carente. Como estas construções são feitas sem embasamento técnico, tanto estes aterros quanto os imóveis irregulares, poderão apresentar sérios problemas de recalque ou de enchentes, tendo os municípios muitas vezes que arcar com ônus de realocação das famílias carentes. Desta forma, há ainda que se considerar um dispendioso ciclo vicioso para os municípios, pois uma vez que estas áreas perdem as características naturais, após a retirada dos imóveis irregulares novas ocupações ilegais se instalarão nestas localidades, devido ao crescente déficit habitacional na maioria das cidades brasileiras.

A reinserção dos RCC no processo produtivo da construção civil evita a extração de recursos naturais não renováveis. Por ser gerado em grandes quantidades, outro impacto ambiental oriundo dos RCC é a aceleração do término da vida útil dos aterros municipais (NUNES, 2004). Dentro da classificação de resíduos os RCC são basicamente minerais e inertes, sendo assim, podem ser empregados pelos gestores dos aterros como materiais de cobertura de camadas do lixo urbano, evitando-se assim a exposição ao ar livre das frações orgânicas, que atraem vetores como insetos, roedores e urubus e ainda dar uma destinação

adequada e funcional para estes resíduos.

Os RCC podem ainda ser utilizados para a construção de vias e áreas de manobras para os veículos que transportam e despejam o lixo urbano no aterro. Estes cobrimentos de vias e áreas de manobra ficam incorporados aos aterros. Empregando-se os RCC dentro dos aterros, os municípios economizam na aquisição de agregados (areia e brita), o que a princípio faz dos RCC um material desejado pelos gestores dos aterros. Contudo, os gestores não avaliam que a quantidade em excesso e o peso significativo dos RCC encurtam a vida útil dos aterros, trazendo em longo prazo outros tipos de custos (procura de novas áreas para aterro mais afastadas dos locais de geração, implantação de instalações em novos aterros, aumento do custo de transporte, entre outros). Outras utilizações podem ser dadas aos RCC, o que demanda estudo e análise de sua viabilidade sendo, portanto, objeto deste trabalho.

As caçambas são comumente confundidas pela população como área de descarte de todos os tipos de resíduos, inclusive domésticos, o que dificulta ainda mais sua triagem. Fica claro assim, a importância de se fazer além de uma conscientização dentro dos canteiros de obras, uma política eficaz de educação ambiental. Não se transforma o homem profundamente em sua geração. É preciso que as gerações troquem informações mutuamente e com base em observações no meio em que vive perceba quais transformações estão sendo positivas ou não com suas intervenções e de que modo o homem pode melhorar seu próprio habitat.

Atividades de reformas e ampliações são geralmente construções informais, ilegais ou isentas de pedido de licenciamento, que representam pouco volume de serviços e que geram isoladamente pequena quantidade de RCC. Porém, por ser freqüente, a soma das quantidades não significativas de RCC resulta em valores expressivos, que não podem ser desconsiderados pelos municípios (NUNES, 2004). Quando um município não fornece alternativas para a captação dos RCC gerados pelos serviços de construção e demolição de pequeno porte, as áreas livres vizinhas a estes locais tornam-se depósitos para estes resíduos.

Grande parte dos municípios brasileiros emprega ações corretivas em relação aos RCC, somente agindo após o acontecimento das disposições ilegais, realizando limpezas emergenciais dos locais atingidos. De acordo com as afirmações de PINTO (1999) essas ações “quando rotineiras, têm significado sempre atuações em que os gestores se mantêm como coadjuvantes dos problemas, confirmando, num ou noutro caso, uma prática que pode ser denominada de Gestão Corretiva”.

Determinadas características peculiares de cada município podem influenciar na pré-disposição destas áreas ao despejo de RCC, tais como: inexistência de política e de normas municipais para os RCC falta de capacidade fiscalizadora, gerencial e operacional da empresa

de limpeza urbana, existência de áreas para entrega voluntária de RCC, distância entre os aterros sanitários ou aterros de inertes e os centros urbanos, topografia favorável, densidade demográfica, entre outras.

Segundo OECD (2002) citado por Azevedo, Kiperstok e Moraes (2006), a contribuição na diminuição dos impactos ambientais dos resíduos são provenientes do “uso de políticas mais restritivas de gestão de resíduos sólidos e de tecnologias mais limpas, aliados a exigência de um padrão ambiental mais alto” (AZEVEDO, KIPERSTOK e MORAES, 2006 p.34).

3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A cidade de Campos dos Goytacazes está localizada na Região Norte do Estado do Rio de Janeiro, aproximadamente a 279 km da capital estadual, Rio de Janeiro, com uma área de 4.037 km², sendo o maior município do Estado e possuindo uma população de 364.177 (trezentos e sessenta e quatro mil cento e setenta e sete) população urbana segundo o IBGE 2004.

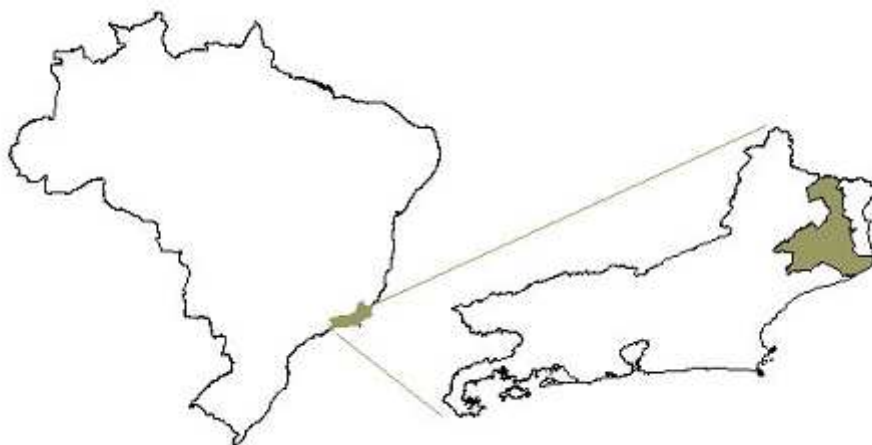


Figura 4 - Mapa de localização da área de estudo, Município de Campos dos Goytacazes/RJ.

Segundo Correa 2003, a cidade de Campos dos Goytacazes é considerada como um dos municípios mais antigos do país. Sua ocupação data aproximadamente da época do descobrimento, como registra a literatura: "Os campos dos Goytacazes começaram a ser desbravado coma doação da Capitania de São Tomé a Pero de Góis da Silveira em 28 de janeiro de 1536 pela Carta Régia assinada por D. João III, expedida em 25 de fevereiro de 1536. O primeiro nome dado à nossa terra foi Paraíba do Sul" (Freitas 2000, apud Correa 2003). Segundo SEMADS⁴ (2002), antes mesmo da colonização deste território por grupos de origem européia, os povos indígenas que o habitavam dotaram-lhe de certa unidade cultural. Historicamente a principal atividade econômica do município foi a pecuária e a cultura da cana-de-açúcar. Segundo Correa 2003, por volta de 1920, outra cultura ganha destaque na região, o café, cultivado em alguns municípios vizinhos e em Campos no distrito de Morro do Côco, o que ocasionou o desenvolvimento econômico da região na época, apresentando taxas de crescimento significativas.

⁴ Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

A partir do início dos anos 30, os engenhos a vapor foram sendo substituídos de forma ainda tímida por modernas usinas, subsidiadas pelas linhas de crédito oferecidas pelo IAA, vindo a transformar-se em grandes centrais açucareiras.

Por volta dos anos 50, inicia-se então, significativas mudanças no cenário produtivo da região, onde ocorre o declínio do cultivo de café, sendo gradativamente alterado, pela expansão da produção de cana-de-açúcar, conforme citado na literatura: “...as práticas não conservacionistas utilizadas pela cultura do café afetaram a fertilidade do solo e reduziram a cobertura vegetal existente no topo dos morros. Sendo assim a baixa produtividade da cultura no Estado acabou findou com sua erradicação. O café foi substituído pela pecuária e cana-de-açúcar que se intensificaram na região” (Póvoa, 2002 apud Correa 2003).

Na década de 70 o município vive um dilema: de um lado a decadência da agroindústria açucareira e, de outro, a descoberta de petróleo na bacia submarina de Campos, transformando definitivamente a vocação regional no que se refere ao crescimento. Assim, a partir do final dos anos 90, entra em cena um fator decisivo para a economia Campista, o recebimento dos royalties, constituindo-se em uma das principais fontes de receita para a região Norte Fluminense, que ganha força no cenário político brasileiro por ser a maior produtora de petróleo e gás natural do País.

Atualmente, a economia de Campos dos Goytacazes tem destaque na atividade cerâmica. De acordo com Ramos *et al.* (2003), pelos níveis de produção já alcançados esta atividade é estratégica para o desenvolvimento regional e estadual. A demanda ascendente do consumo dos produtos da cerâmica vermelha, a vasta disponibilidade de materiais de excelente qualidade e as facilidades de extração e transporte justifica investimentos para estabelecer em Campos o grande segmento cerâmico do Estado do Rio de Janeiro, constituindo apoio básico a outra atividade econômica de alta relevância no Estado: a construção civil.

A realidade regional é completamente alterada com crescentes investimentos não só na região, mas no seu entorno, afetando sobremaneira o crescimento regional, como é o caso da vinda do Complexo Portuário do Açú, localizado no município de São João da Barra, que outrora pertenceu a cidade de Campos dos Goytacazes. Como a cidade é rota obrigatória para chegada ao porto, esta também se vê beneficiada com restauração e construção de novas estradas. A cidade inicia então um crescimento imobiliário significativo e o mesmo vem afetando a paisagem urbana da cidade, com construção de um grande volume de prédios residenciais e comerciais.

4. MATERIAL E MÉTODO

4.1. Material

- Publicações científicas;
- Registros fotográficos;
- Relatórios sobre a disposição irregular do RCC e seus respectivos agentes responsáveis;
- Levantamento das áreas de atuação dos transportadores privados.

4.2. Método

Segundo BONI e QUARESMA 2005 apud Kury 2009 “a finalidade da pesquisa é descobrir respostas para algumas questões mediante a aplicação de métodos científicos”. Dentre os métodos existentes associados ao processo de coleta de dados, destacam-se: a pesquisa secundária, que consiste na compilação de dados já coletados e disponíveis para utilização, e a pesquisa primária, na qual os dados são coletados diretamente pela pessoa que está desenvolvendo a pesquisa (REA e PARKER, 2002).

De acordo com Lakatos e Marconi (1991: 40) “o método, mesmo que não prefixado, é um fator de segurança e economia para a consecução do objetivo”. Desta forma, para a elaboração deste trabalho fez-se, primeiramente, um levantamento bibliográfico acerca dos fatores que influenciam e estruturam esta avaliação de forma a dar subsídios para o entendimento e posicionamento sobre o tema estudo. Assim, foi feita uma pesquisa bibliográfica sobre o tema abordado em um levantamento baseado em questionários e visitas aos canteiros de obras na cidade de Campos dos Goytacazes.

Esta pesquisa foi desenvolvida com base em levantamento bibliográfico em livros, artigos, periódicos, trabalhos e teses, e consultas em páginas da Internet e banco de dados do IBGE. Foram levantadas as principais fontes geradoras de RCC no município. Com base nos dados levantados foram apontadas as possíveis reutilizações dos resíduos de construção civil, buscando a reinserção destes resíduos na cadeia produtiva local.

Como forma de obtenção de dados e informações adicionais, foi feitas visitas e entrevistas a empresas transportadoras de entulhos e também a canteiros de obras instaladas

na cidade. Neste contexto foi possível avaliar os benefícios da reutilização e reciclagem dos RCC no município de Campos dos Goytacazes.

Nesse contexto, utilizou-se um questionário para a coleta das informações sobre o real gerenciamento de RCC nos canteiros de obras deste município. A preparação da entrevista foi elaborada em função da problemática vivida nos principais centros urbanos e se deteve a cunho meramente de levantamento. Como cuidado necessário na elaboração do questionário pode destacar:

- Objetividade nas perguntas – o questionário procurou deixar claro o foco da pesquisa;
- Escolha do entrevistado – o questionário foi respondido por pessoas afins ao tema ou que tivessem conhecimento sobre o tema apresentado;
- Disponibilidade do entrevistado – este item foi um dos fatores complicadores, já que os envolvidos não podiam ou se recusaram a responder por não querer sua imagem ou da sua empresa vinculada a algo que pudesse servir como fonte geradora de uma imagem ruim perante a sociedade;
- Garantia ao entrevistado de total sigilo sobre informações dadas e identidade do entrevistado;
- Processamento dos dados levantados;
- Diagnóstico baseado nos dados levantados.

Todavia, ressalta-se que no presente trabalho todos os questionários foram aplicados pela autora.

Foi elaborada contendo o seguinte questionário para obtenção de todos os dados para o diagnóstico sobre o gerenciamento de RCC em Campos dos Goytacazes, como apresentado no apêndice A.

Outro formulário utilizado foi pré-diagnóstico sobre a real situação dos resíduos de construção civil nos canteiros. A tabela no apêndice B mostra a planilha de diagnóstico dos RCCs nos canteiros de obras no município de Campos dos Goytacazes.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo é dividido, em dois tópicos principais. No primeiro será apresentado o diagnóstico dos canteiros de obras estudados no que diz respeito a sua realidade sobre o gerenciamento e conhecimento sobre a Resolução CONAMA 307. O segundo tópico mostra uma estimativa da geração dos resíduos no município. Desta forma é apresentada uma proposta de reutilização dos RCC para o município de Campos dos Goyacazes, minimizando sobremaneira a energia desperdiçada na aquisição de novos insumos e redução de gastos, numa proposta sustentável e viável para a indústria da construção civil.

5.1. Diagnóstico dos canteiros de obras de Campos dos Goyacazes

O resultado do levantamento feito foi dificultado pela preocupação dos entrevistados em fornecer os dados, sob pena de serem prejudicados em seus trabalhos. Abaixo está tabulado o resultado obtido de 8 (oito) empresas entrevistadas no período de novembro de 2009 a maio de 2010. Foi mantido o sigilo sobre o nome dos entrevistados e das empresas participantes das entrevistas. Fica claro neste trabalho que os dados tabulados estão baseados nas entrevistas realizadas.

A figura 5 abaixo mostra os resultados do questionário aplicado nos canteiros sobre a coleta de RCC nos canteiros de obras do município.

De acordo com a figura 5, os resultados mostram que 87,5% dos entrevistados afirmaram que o transporte do RCC é feito por empresa transportadora (questão A) contratada pela empresa geradora, 75% informaram que a coleta é feita por veículos específicos (questão B). Dos entrevistados 100% afirmaram que o RCC passa por algum tipo de triagem antes de ser efetuada a sua disposição final (questão C) e 100% confirmaram que o material coletado dentro dos canteiros é reutilizado pelas próprias geradoras de resíduos (questão D).

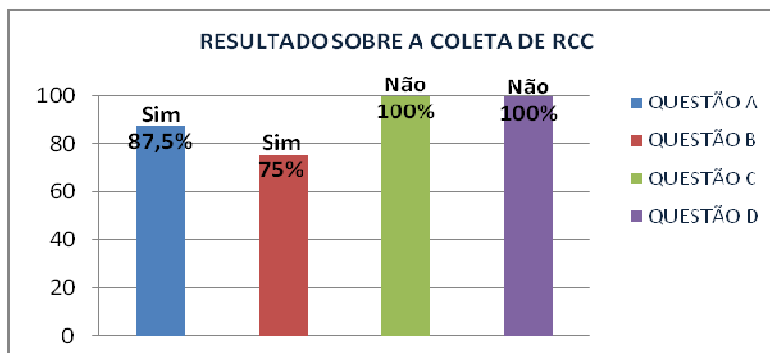


Figura 5 – Gráfico – Resultados sobre a coleta de RCC nos canteiros de obras.

As figuras 6 e 7 abaixo, retratam a realidade sobre o canteiro de obras no município de Campos dos Goytacazes. Sobre o plano de gerenciamento de RCD nos canteiros 100% dos entrevistados responderam que o mesmo é inexistente. Com relação a aplicação da Resolução CONAMA, 25% dos entrevistados afirmaram que a mesma não é aplicada na íntegra.

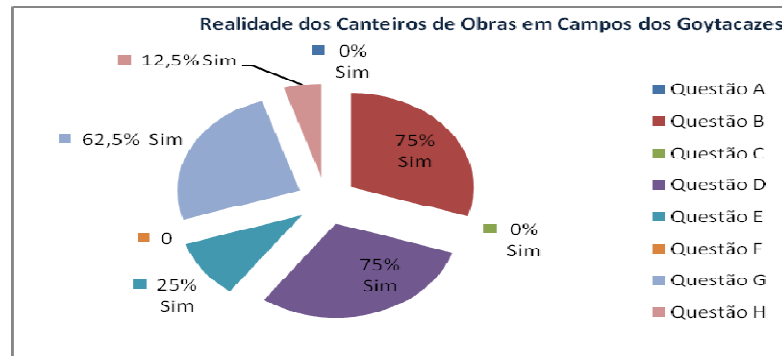


Figura 6 – Gráfico da realidade dos canteiros de obras em campos dos Goytacazes

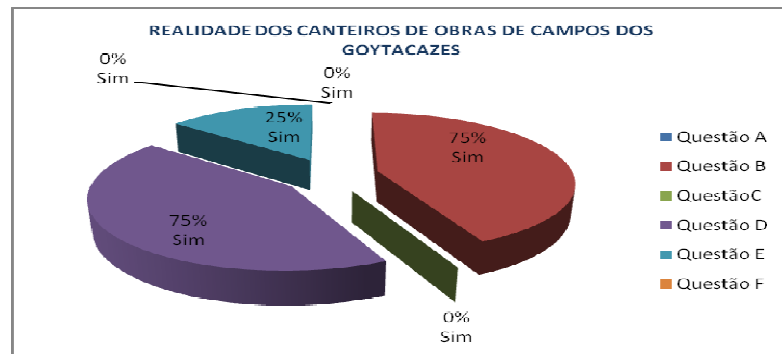


Figura 7 – Gráfico da realidade dos canteiros de obras em campos dos Goytacazes

O levantamento demonstrou que as empresas que prestam serviços na área de construção civil de um modo geral, estão iniciando seu processo de inserção na questão de sustentabilidade.

A figura 8 foi tirada na área de crescimento acelerado da cidade, próximo ao local de construção do maior Shopping da cidade, sua localização se encontra no apêndice C.



Figura 8 – Entulho disposto de forma irregular em terrenos baldios na cidade (Março de 2010).

Na sua maioria seu entrevistado, geralmente o encarregado da obra, desconhece a existência de uma legislação específica para o gerenciamento dos resíduos de construção civil. Não existe ainda, uma consciência ambiental sobre a responsabilidade da geração de resíduos, ficando a empresa apenas preocupada na retirada dos entulhos. Uma parte dos entulhos é levada para o aterro da CODIN, outra parte é retirada por empresas privadas e até por caminhões avulsos que fazem o transporte deste material para áreas com drenagem comprometida devido à topografia local. A única orientação que recebem é a não disposição em áreas de preservação ambiental.

A figura 9 mostra a disposição ilegal de RCC em canal já degradado no município, agravando ainda mais a problemática que envolve a disposição de resíduos, sua localização está representada no apêndice C.



Figura 9 – Área de despejo irregular de entulho nas margens de um canal já degradado (Junho de 2010).

O município de Campos dos Goytacazes não exige ainda, o licenciamento ambiental para as empresas de remoção de RCC, o que denota a pouca importância destinada à gestão desses resíduos. Este fato é bastante nítido, uma vez que o município não possui uma adequada coleta de resíduos sólidos urbanos e conta hoje, com uma tímida coleta seletiva destes resíduos, porém a reutilização e reciclagem destes materiais ainda estão distante do ideal.

A figura 10 abaixo mostra os RCC de uma obra acondicionada em uma caçamba e misturada a outros tipos de RCC, sua localização se encontra no apêndice D.



Figura 10 - RCC sem triagem prévia. (Agosto de 2010).

Assim, a gestão dos RCCs está intimamente ligada à falta adequada de um gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos (RSU) uma problemática, ainda não equacionada, sendo sua disposição final realizada em aterro controlado. Desta forma, foi levantada junto as empresas transportadoras a caracterização de todo o processo de contato entre a geradora e a mesma e volume gerado de RCC no município. É importante salientar que o volume destes resíduos encontra-se agregado a outros tipos de resíduos, como mostra a figuras 11 e 12 abaixo. Suas localizações se encontram respectivamente nos apêndices E e F.



Figura 11 – Caçamba na avenida movimentada da cidade misturada a outros tipos de resíduos domésticos a espera de transporte (Setembro de 2009).



Figura 12 - RCC em caçamba em logradouro no centro da cidade (Junho de 2010).

Os transeuntes, bem como moradores que residem próximos aos canteiros utilizam as caçambas estacionadas em vias públicas para de depósito para outros tipos de resíduos como, por exemplo, resíduo sólido domiciliar.

A tabela 1 apresenta a síntese sobre a realidade do contato entre as transportadoras e as geradoras de RCC, destinação final do material e volume transportado/mês.

Especificação do caminhão transportador	Especificação da Caçamba	Tempo de espera da caçamba na obra	Tipo de contato para serviço	Volume transportado/mês	Conhecimento por parte da empresa sobre o destino final do RCC	Destino final do RCC pela transportadora
Caminhões equipados com poliguindaste	Caçamba metálica estacionária	De acordo com a demanda do canteiro	Telefônico	1380 m ³ /mes	Desconhece a destinação final dos RCCs	Aterro controlado da CODIN

Tabela 1 - Síntese de dados das Transportadoras de RCC

O destino final deste material é o aterro da controlado da Codin, o RCC recolhido é utilizado no aterro para recobrimento dos RSU.

A figura 13 mostra o aterro da Codin no município de Campos dos Goytacazes, local de destinação de todo os resíduos gerados no município.

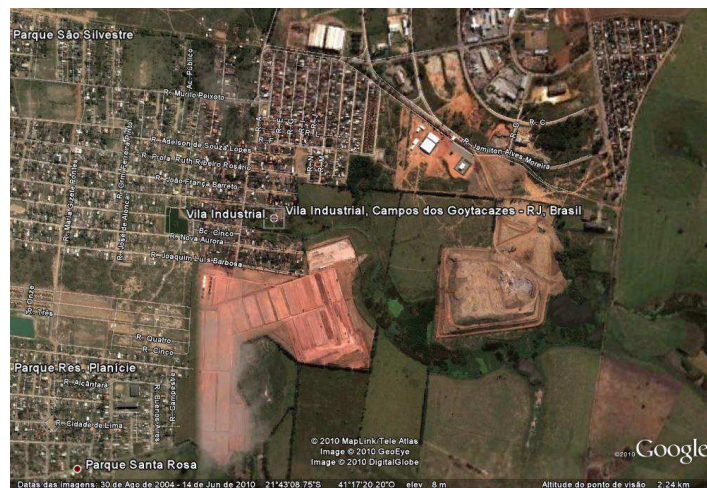


Figura 13 – Aterro da Codin na Vila Industrial de Campos dos Goytacazes/RJ.

Podemos encontrar uma área de transbordo de RCC no município, local este que recebe parte dos resíduos que aguarda sua destinação final.

A figura 14 mostra área destinada a transbordo de RCC no município e sua localização se encontra no apêndice G.



Figura 14 - Área de transbordo de RCC no município (Abril de 2009).

O serviço de transporte dos RCC é realizado através de contato telefônico entre o gerador e a empresa, o que lhes conferiu a denominação popular de “tele-entulho”. A partir da solicitação do serviço a empresa transporta a caçamba até o local determinado pelo gerador, e esta fica disponível por um período de tempo determinado pela demanda do gerador. O entulho é recolhido pela empresa transportadora através de outro contato telefônico quando a capacidade da caçamba está esgotada.

A figura 15 mostra a caçamba no momento em que está sendo retirada pela empresa transportadora de entulhos no município de Campos dos Goytacazes, sua localização se encontra no apêndice D.



Figura 15 – Caçamba no momento da sua retirada após contato telefônico entra à geradora e pela Transportadora de Resíduos contratada (Maio de 2010).

A construtora se exime do conhecimento sobre a destinação final deste material, indicando a falta de consciência sobre a sua responsabilidade no gerenciamento destes resíduos. A geradora de RCC demonstra com esta atitude a sua preocupação apenas na transferência de responsabilidade, a partir do momento que a mesma “entrega” seu entulho para o transportador no ato de contratação dos serviços.

A partir deste levantamento temos as seguintes conclusões:

- Uma parte do transporte e disposição final dos resíduos de construção civil no município de Campos dos Goytacazes ainda pode ser feito por empresas não licenciadas e/ou cadastradas por órgão ambiental;
- Como o transporte não é totalmente controlado, outra parte deste material é depositada em lugares que necessitam de aterro;
- Partes dos RCC podem estar sendo transportados pela coleta dos resíduos doméstico do município.

No que se refere à qualidade dos serviços prestados pelas empresas transportadoras avaliadas através de observações *in loco*, desde o manejo do material, acondicionamento e sistema de transporte verificou-se que as mesmas deixam a desejar em vários aspectos. As caçambas em uso nos canteiros de obras e estacionadas nas vias públicas não possuem qualquer tipo cobertura ou identificação volumétrica das mesmas. Não existe a indicação de quais os resíduos a caçamba pode abrigar e em muitos casos separação de material orgânico dos RCCs é inexistente. Porém existe empresas instaladas no município que possuem planos de gestão de qualidade que contemplam atitudes de minimização de impactos ambientais e gerenciamento dos resíduos por eles gerados. No entanto, o que pode se observar que estas atitudes visam de forma incisiva os certificados de qualidade que os mantêm no mercado de trabalho.

As figuras 16 (a) e 16 (b) mostram a triagem de resíduos sólidos produzidos em um canteiro de obras no município de Campos dos Goytacazes, sua localização se encontra no apêndice H.



Figura 16 – Acondicionamento separado para cada tipo de resíduo no canteiro de obras (Julho de 2010).

A figura 17 mostra resíduos de construção civil misturados a restos de quentinhas em canteiro que possui política de conscientização ambiental, sua localização se encontra no apêndice H. Este fato mostra a dificuldade de se embutir conceitos que para a maioria é inovador. Desta forma, reforça-se a necessidade de se educar o cidadão desde a infância, para que o mesmo possa agir com responsabilidade social, enxergando no meio ambiente um local comum a todo ser vivente e, sendo assim, pertencente a todos.



Figura 17 – Caçamba com RCC misturado a outros tipos de resíduos em canteiro de obras (Agosto 2010).

Esta atitude define bem o grau de conscientização de todos os atores sociais envolvidos na problemática que se estende além das multas vinculadas ao não cumprimento das leis, quer seja federais, estaduais ou municipais. Esta atitude mostra o retrato da nossa educação ambiental, que permeia todas as esferas, e nosso real comprometimento com a

sociedade, e, sendo assim com a própria espécie humana, uma vez que, como já descrito neste trabalho, o homem é fator modificador do meio, assim como, o meio também o transforma.

Associado a estas questões, há ainda que se considerar a falta de disciplinamento e fiscalização, por órgão ou departamentos competentes, dos serviços prestados pelas transportadoras de RCC. As empresas transportadoras de RCC do município deveriam estar disciplinadas a utilizarem caçambas com sistema de proteção contra cargas não identificadas como RCC e proteção para transporte, a fim de evitar que resíduos sejam despejados pelas vias públicas.

Além disto, não há qualquer preocupação nem por parte dos geradores, nem por parte dos transportadores de RCC, um sistema de triagem, para propor uma reutilização ou reciclagem dos RCCs gerados. A disposição final destes materiais evidencia a realidade problemática dos RCC no município. Mesmo as empresas que operam regularmente a coleta e transporte dos RCC promovem o descarte de forma incorreta, em locais denominados de “bota-fora” e, como já foi dito a única preocupação é não afetar as áreas “ditas” de preservação ambiental.

A figura 18 mostra outra caçamba localizada em área central da cidade com RCC e resíduo do tipo doméstico, sua localização se encontra no apêndice D.



Figura 18 – Caçamba sem triagem dos resíduos (Junho 2010).

O levantamento mostrou varias áreas de despejo irregular no município, principalmente nas áreas periféricas, comprometendo a qualidade de vida da população que vive no entorno destas áreas, uma vez que estas áreas recebem outros tipos de resíduos e acaba por ser foco de vetores de doenças, além de causar impacto visual.

A figura 19 mostra RCC descartado em área periférica da cidade. Um ato comum entre os transportadores, principalmente os ditos aleatórios, ou seja, os que não se encontram vinculados a nenhuma empresa transportadora de RCC, sua localização se encontra no apêndice I.



Figura 19 – RCC disposto na periferia da cidade (Junho 2010).

O gráfico da figura 20 mostra que apenas 25% dos entrevistados consideram que a caracterização dos resíduos de construção civil é feita de forma ideal nos canteiros de obras do município.

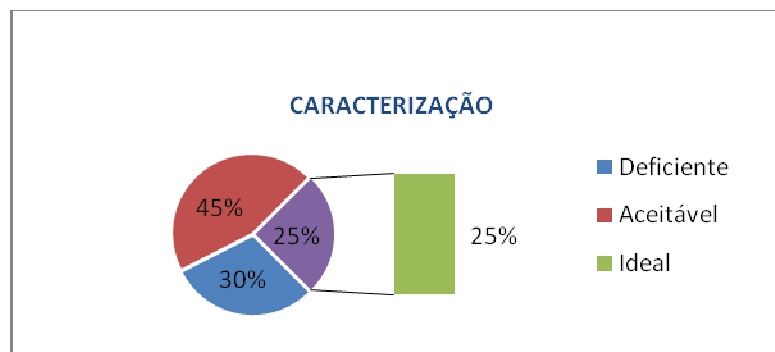


Figura 20 – Caracterização de RCC nos canteiros de obras.

No que se refere à segregação destes resíduos, apenas 15% consideram que esta prática é realizada de maneira adequada, como mostra o gráfico da figura 21.

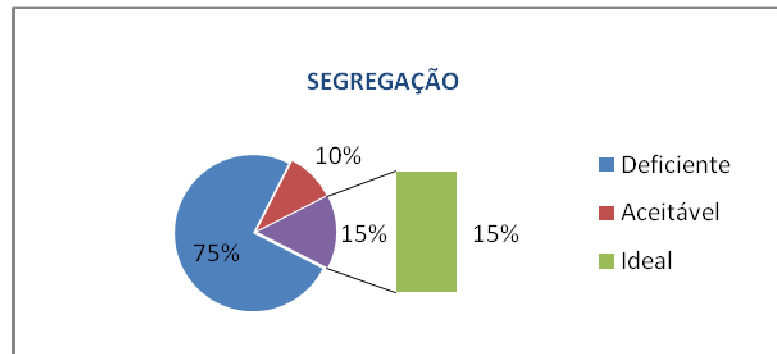


Figura 21 – Segregação de RCC nos canteiros de obras.

O gráfico da figura 22, mostra que o transporte interno do RCC, é considerado ideal por 30% dos entrevistados nos canteiros de obras.

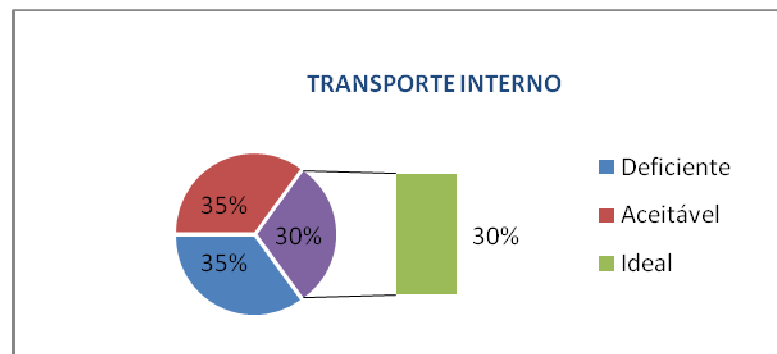


Figura 22 – Transporte Interno de RCC nos canteiros de obras.

Com relação ao reaproveitamento de RCC nos canteiros de obras de Campos dos Goytacazes, segundo os entrevistados nesta pesquisa, 5% consideram ideal esta tarefa, mostrado na figura 23 abaixo.

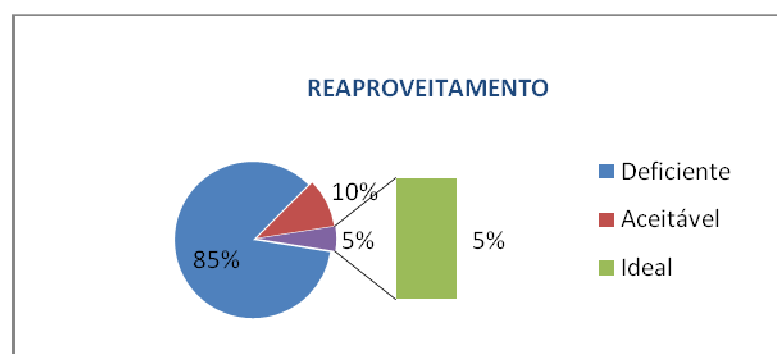


Figura 23 – Reaproveitamento de RCC nos canteiros de obras.

De acordo do o gráfico da figura 24, apenas 15% dos entrevistados consideram ideal o

acondicionamento feito nos canteiros de obras, que é realizado através de caçambas estacionárias sem cobertura, como já descrito anteriormente.

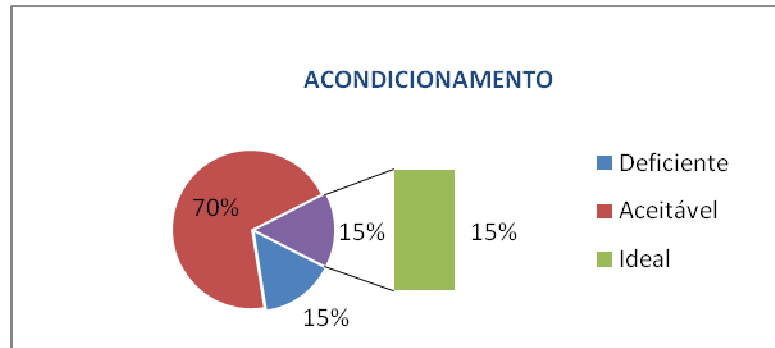


Figura 24 – Acondicionamento de RCC nos canteiros de obras.

Os questionários aplicados foram respondidos com base no conhecimento de seus entrevistados. Nota-se a preocupação dos mesmos em não comprometer a imagem da empresa para quem trabalha no temor de perderem seus empregos. A conclusão que se chega é que muitas vezes os dados reais não condizem com as respostas fornecidas nos canteiros de obras.

A figura 25 mostra caçamba em bairro periférico à espera de empresa transportadora. O entulho encontra-se misturado com outros tipos de resíduos domésticos, provando mais uma vez a necessidade de uma política de educação ambiental, sua localização se encontra no apêndice J.



Figura 25 – Caçamba no seu limite de capacidade para acondicionamento de RCC (Agosto de 2009).

5.2 - Proposta de gerenciamento dos RCC para o município de Campos dos Goytacazes

Através dos dados levantados nesta pesquisa, este trabalho vem nortear algumas atitudes no que se diz respeito ao embasamento necessário para a implantação de uma política de gerenciamento de resíduos de construção civil no município de Campos dos Goytacazes, baseado nas diretrizes da Resolução nº 307 do CONAMA.

A figura 26 mostra uma máquina Fresadora operando o corte de material de pavimento já existente e misturando com brita para melhorar a capacidade de suporte do pavimento da BR 356. Este trecho liga a cidade de Campos dos Goytacazes a São João da Barra e sua localização se encontra no apêndice L.



Figura 26 – Restauração da BR 356. Trecho que liga Campos dos Goytacazes a São João da Barra (Agosto de 2010).

Entendendo que um plano eficaz para ao gerenciamento destes resíduos permeia todas as esferas de interesse social, inclusive a educação de base, é de suma importância introduzir nas escolas de forma definitiva as noções básicas sobre o homem e o meio em que vive. A partir daí se constrói cidadãos plenos em consciência e atitude ambiental. Para isto se faz necessário:

- Criar um órgão Gestor de RCC baseado no CONAMA 307, o qual fica responsável por todo gerenciamento destes resíduos no município;
- Estabelecer parâmetros para a relação entre geradores e empresas transportadoras de RCC do município.
- Direcionar todos os resíduos para uma Área de Transbordo e Triagem de Resíduos da Construção Civil – (ATT) (NBR 15112, 2004).

- Tornar o Sindicato da Construção Civil mais atuante e consciente das questões que tangem suas atribuições. Desta forma o SINDUSCON, também deve ser parceiro, uma vez que o mesmo agrega grande parte dos geradores de RCC no município, no sentido de difundir de forma convincente e abrangente através de palestras, a necessidade das empresas se adequarem ao modelo sustentável de gerenciamento de RCCs, bem como, promover cursos que capacitem seus mestres de obras para o gerenciamento de RCC nos canteiros de obras. Desta forma o próprio mestre de obras poderá difundir entre os demais profissionais, encarregados, pedreiros, etc. as noções básicas do processo de gestão de RCC.

- Criar um órgão que objetive a consolidação do sistema de gestão como um programa de fiscalização ambiental municipal abrangente, rigoroso, capaz de ampliar e difundir a necessidade do exercício dos agentes que tenham compromissos legais em realizar a gestão de RCC de maneira sustentável.

- Identificar e mapear as áreas de despejo irregular de RCC no município, fazendo um diagnóstico acerca da vocação local no que diz respeito à legislação ambiental e preservação.

- Exigir a recuperação ambiental e monitoramento dos locais de disposição irregulares de RCC encontrados no município;

- Cadastrar todas as empresas transportadoras de RCC e orientá-las para trabalharem de acordo com a legalização ambiental para o transporte de RCC, tentando fazer com que as mesmas sejam licenciadas;

- Exigir nas licitações de execução de obras municipais, que as empresas realizem e executem um plano de gestão dos RCC baseado na Resolução CONAMA 307;
- Exigir no habite-se das obras, certificados do destino final dos resíduos;
- Os geradores de obras informais estarão englobados na gestão pelas ações propostas aos transportadores, áreas de destinação final e as ações fiscalizadoras do município;
- O órgão ambiental municipal deve monitorar de forma incisiva áreas susceptíveis ao despejo irregular de RCC;
- A prefeitura deverá identificar quem são os pequenos e grandes geradores, quantificar a geração de resíduos da construção civil e criar índices para balizar os planos de gestão de resíduos dos geradores;
- Estudar aplicação de sanções e/ou multa aos que desrespeitarem as exigências firmadas pelo órgão gestor;
- Criar subsídios para que o núcleo gestor seja independente das mudanças da gestão pública. Municipal;

6 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Campos dos Goytacazes, assim como a maioria dos municípios brasileiros, ainda não possui um gerenciamento de resíduos de construção civil baseado nas diretrizes preconizadas pela Resolução nº 307 do CONAMA.

Como possibilidades de reinserção do RCC na cadeia produtiva nos canteiros de obras no município de Campos dos Goytacazes podem citar:

- Utilização de RCC para assentamentos de batente, uma melhor solução para assentamentos de esquadrias e/ou contramarco;
- Enchimentos de rasgos de paredes;
- Chumbamentos de tubulações elétricas e hidráulicas;
- Assentamento de blocos cerâmicos;
- Remendo e emendas em alvenarias;
- Enchimentos de rebocos internos e degraus de escadaria;
- O RCC pode ser utilizado ainda, para a confecção de estrado sobre o solo para lançamento de contrapiso para passeio público e interiores de unidades habitacionais;
- Utilização em concretos de piso para abrigos de automóveis leves;
- Uso para a construção de drenos de visitas de hidrantes, fundo de poço de elevador, escoamento de água de chuvas;
- O RCC pode ser utilizado para o aterramento de valetas junto ao solo, estanqueamento, fundações de muros com pequenas cargas, vigas de concreto com baixa sollicitação e, pilares de concreto com baixa sollicitação.
- O reaproveitamento dos RCCs pode ser feito ainda para uso em pavimentação, como é o caso de produção de agregados – areia, brita e bica corrida;
- O próprio pavimento pode ser reaproveitado na construção de base para novos pavimentos.

O presente estudo mostrou que parte dos problemas causados pela ineficiente gestão dos RCC é devida a falta de infra-estrutura básica capaz de proporcionar condições mínimas para a gestão dos RCC. O município possui sistema de transporte eficiente, porém não possui um local adequado de disposição final e, além disto, muitos geradores desconhecem ou ignoram a atual legislação.

As propostas de gestão recomendadas neste trabalho objetivam inicialmente, a curto e médio prazo, a conscientização de todos os atores sociais envolvidos no processo de geração

de RCC, bem como o disciplinamento dos envolvidos, quer seja o gerador e/ou transportador e seu destino final. Entende-se que para que haja um sistema de gestão de resíduos da construção civil satisfatório, ou seja, um plano que consiga os seus objetivos de redução, reutilização e reciclagem, o município necessita criar um sistema de informação, divulgação e, principalmente, um sistema de fiscalização ambiental eficiente. O modelo ora apresentado está embasado num conjunto de ações de gestão descentraliza atitudes político-administrativa. Incentiva ações de mobilização e conscientização entre os envolvidos na geração e gestão de RCC. Neste sentido, o modelo buscou dar solução ambiental com vantagem econômica e social e, somado a isso, buscou integrar a particularidades de gestão do município com as premissas definidas pela Resolução 307 do CONAMA.

Nenhuma política ambiental pode se desvincular do embasamento educacional. Compreender o papel do homem numa sociedade que a sustentabilidade, não como um conceito abstrato, mas como a saída para sua perpetuação, necessariamente passa pelos quesitos educacionais. Desta forma a indústria da construção civil tem como desafios: enfrentar os problemas de déficit habitacional; a criação e melhoramento da infra-estrutura de transporte; saneamento, e energia, sem contrapor o direito das futuras gerações terem acesso aos mesmos recursos.

As discussões a cerca dos problemas de sustentabilidade é hoje, objeto de gerência nas grandes empresas, que necessita cada vez mais se adequar aos quesitos das normas e legislações vigentes, seja na área ambiental ou de qualidade, para permanecerem no mercado cada vez mais exigente do ponto de vista da sustentabilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÂNGULO, J. Metodologia de Caracterização de Resíduos de Construção Civil e Demolição. Seminário Desenvolvimento Sustentável e a Reciclagem na Construção Civil São Paulo, 2001.

ÂNGULO, J. **Caracterização de Agregados de Resíduos de Construção e Demolição Recicladados e a Influência de suas Características no Comportamento de Concretos**. São Paulo 2004. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

ÂNGULO. S. C.; JOHN. V. M. **Requisitos para execução de aterros de resíduos de construção e demolição**. São Paulo 2002. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

Agenda 21 – **Agenda 21 Brasileira. 2002**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br> acessado em: 11/2008.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 10004:2004** – ABNT, 2004. 71 páginas.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 10005:2004** – ABNT, 2004. 16 páginas

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 10006:2004** – ABNT, 2004. 3 páginas

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 10007:2004** – ABNT, 2004. 21 páginas

ABNT ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15.112
Resíduos Sólidos - Classificação. 2004.

AQUINO, M. B. **Proposta de Gestão Sustentável dos Resíduos Sólidos da Construção Civil no Município de Fortaleza**. Fortaleza. 2004. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Ceará, 2004.

BARROS, V. S. Proposta de Gestão Sustentável dos Resíduos Sólidos da Construção Civil no Município de Fortaleza. Fortaleza. 2004. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Ceará, 2004.

BERNARDES, J. A.; FERREIRA, F. P. M. **Sociedade e Natureza** (Capítulo in A Questão Ambiental: diferentes abordagens. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

CARNEIRO, A. P.; BRUM, I. A. S.; SILVA. **Reciclagem de Entulho para a Produção de Materiais de Construção**: Projeto Entulho Bom. Salvador: EDUFBA, Caixa Econômica Federal, 2001.

CHRISTOPHER, M. Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos. São Paulo: Pioneira, 2001.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução 01 de 23/01/1986**. Estabelece as definições, responsabilidades, critérios básicos e as diretrizes gerais para o uso e implementação da avaliação de impacto ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/leisinternet/geral/licenc/resconama186.html>. Acesso em: 10/2008.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução 307 de 05/07/2002**. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais.

CORREA, O. **Uso do Geoprocessamento na Elaboração de Documentos Cartográficos como Subsídio ao Processo de Zoneamento Ambiental na Bacia Hidrográfica da Lagoa Feia no Município de Campos dos Goytacazes/Rj**. Campos dos Goytacazes/RJ. (Dissertação de Mestrado da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro 2003).

Desenvolvimento sustentável. Universidade federal da Bahia. Disponível em http://www.unb.br/temas/desenvolvimento_sust/o_que_e.php. Acesso em: 27/12/08

DORSTHORST, B. J. H; HENDRIKS, C. F. **Re-use of construction and demolition waste**

in the EU. In: CIB Symposium: Construction and Environment – theory into practice., São Paulo, 2000. **Proceedings.** São Paulo, EPUSP, 2000.

ENVIROMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). Buildings Savings: **Strategies for Waste Reduction of Construction and Demolition Debris from Buildings.** USA: June 2000. (EPA-530-F-00-001). Disponível em: <http://www.epa.gov/osw>. Acesso em: 10/2008.

Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN) – **Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.** Disponível em: <http://www.firjan.gov.br>. Acesso em: 09/2008.

GUNTER, W. M. R. Minimização de resíduos e educação ambiental. In: **VII Seminário Nacional de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública.** 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Nacional de Saneamento 2000.** Disponível em [http://www.ibge.gov.br/home/ estatística](http://www.ibge.gov.br/home/estatística). Acesso em: 12/2008.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2004). **Dados digitais.** Disponível em: <http://www.ibge.com.br/> Acessado em 11/11/2008.

IPT/CEMPRE. Lixo Municipal: **Manual de Gerenciamento Integrado.** 2 ed. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2000.

JOHN, V. M. J. **Panorama sobre a reciclagem de resíduos na construção civil.** In: Seminário Desenvolvimento Sustentável na Construção Civil 2., São Paulo, 1999. **Anais.** São Paulo, IBRACON, 1999.
p.44-55.

JOHN, V. M. **Reciclagem de Resíduos na Construção Civil: Contribuição à Metodologia de Pesquisa e Desenvolvimento.** São Paulo, 2000 (Tese de livre docência da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo).

JOHN, V. M.; AGOPYAN, V. **Reciclagem de resíduos da construção.** Disponível em <http://www.reciclagem.pcc.usp.br/artigos> . (2001)

JOHN, V. M. **Reciclagem de resíduos na construção civil: contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento**. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2000 (Tese de Livre Docência).

KIPERSTOK, A. et al. **Inovação e meio ambiente: elementos para o desenvolvimento sustentável na Bahia**. Salvador: Centro de Recursos Ambientais, 2003. 298p. (Construindo os recursos de amanhã).

KRAEMER, M. E. P. **A Questão Ambiental e os Resíduos Industriais**. Disponível em: <<http://br.monografias.com/trabalhos/residuos-industriais/residuos-industriais.shtml>> Acesso em: 2010.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia Científica**. 2^a edição, **Revista e Ampliada**. São Paulo: Editora Atlas, 1991.

LEITE, P. R. **Logística reversa**. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

LEROY, J. et al **Tudo ao mesmo tempo agora: desenvolvimento sustentabilidade, democracia. O que isso tem a ver com você?** Petrópolis, RJ. Vozes, 2002.

LIVA, P. B. G. et al. (2003) – **Logística Reversa**. In: **Gestão e Tecnologia Industrial**. IETEC.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Resolução N° 307, de 05/07/2002**. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão construção civil. Brasília: 2002. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama>. Acesso em: 17/10/2008.

MENDES, T. A., REZENDE, L. R., OLIVEIRA, J. C., GUIMARÃES, R. C., CAMAPUM DE CARVALHO, J., VEIGA, R. **Parâmetros de uma Pista Experimental Executada com Entulho Reciclado**. Anais da 35^a Reunião Anual de Pavimentação, 19 a 21/10/2004, Rio de Janeiro – RJ, Brasil, 2004. 11 p.

MOTA, J. A. **Introdução à Engenharia Ambiental**. Rio de Janeiro: ABES, 2003.

MOTA, J. A. **O valor da natureza. Economia e política dos recursos ambientais.** Rio de Janeiro Garamond, 2006.

MURAKAMI, S; IZUMI, H.; Yashiro, T.; HASEGAWA, T. **Sustainable Building and Policy Design.** Tokio: Institute of International Harmonization for Building and Housing; 2002.

NUNES, K. R. A. **Avaliação de investimentos e de desempenho de centrais de reciclagem para resíduos sólidos de construção e demolição.** Rio de Janeiro, 2004. (Tese de doutorado da Universidade Federal do Rio de Janeiro).

OPAS. **Organização Pan-americana de Saúde** . Monografia on line. 2002. Disponível em: <http://www.opas.org.br/promoção/temas>. Acesso: 11/2008.

PERA, J. **State of the art report: use of waste materials in construction in western Europe.** In: Seminário Sobre Reciclagem e Reutilização de Resíduos como Materiais de Construção. São Paulo, 1996. **Anais.** São Paulo (PCC-EPUSP), 1996. p.1-20.

PEREIRA, L. O. M.; TAVARES, A. N. **Proposta para Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos In: RECICLAGEM do lixo urbano para fins industriais e agrícolas.** Belém: Embrapa, 1998.

PINTO, T. P. **Metodologia para a Gestão Diferenciada de Resíduos Sólidos da Construção Urbana.** 1999. Tese de doutorado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em: <http://www.reciclagem.pcc.usp.br> . Acesso em: 04/11/2008.

POVOA, F. M. R. **A municipalização da política de habitação popular em Campos dos Goytacazes – RJ (1989 – 2001).** Dissertação (Mestrado em Políticas Sociais) – Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF.

RAMOS, I. S. **Delimitação, caracterização e cubagem da região de exploração de argila no Município de Campos dos Goytacazes.** (2000) Dissertação (Mestrado em Ciências de Engenharia) – Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF.

RAMOS, I. S., ALEXANDRE, J., ALVES, M. G., BARROSO, J. A., TEIXEIRA, L. S., CORREA, F. P. (2003) Dimensionamento da indústria cerâmica em Campos dos Goytacazes – RJ.

REA, L. M.; PARKER, R. A. **Metodologia de Pesquisa: Do planejamento à Execução**. 1ª reimp. 1ª ed. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2002.

RINO, C. A. F. **Proposta de Gestão Sustentável dos Resíduos Sólidos da Construção Civil no Município de Ribeirão Preto/SP**. Ribeirão Preto 2004. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Paulo, 2004.

ROGERS, D. S., TIBBEN-LEMBKE, R.S. (1999) – Going Backwards: Reverse Logistics Practice. In: Reverse Logistics Executive Council.

SANTOS, L. C. A (2004). **Questão dos resíduos sólidos urbanos: uma abordagem sócio ambiental com ênfase no município de Ribeirão Preto (SP)**. 2004. 120 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

SANTOS, L. S. **Reciclagem de Entulho**. Jornal Tribuna do Planalto, Goiânia, Novembro de 2008.

Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (2001) Bacias Hidrográficas e Rios Fluminenses. **Projeto PLANÁGUA SEMADS / GTZ**. Rio de Janeiro.

Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (2002) Lagoas do Norte Fluminense. **Projeto PLANÁGUA SEMADS / GTZ**. Rio de Janeiro.

SCHNEIDER, D. M. **Deposições Irregulares de Resíduos da Construção Civil**. São Paulo, 2003 (Dissertação de Mestrado da Universidade de São Paulo).

SCHNEIDER, D. M.; OLIVEIRA, A. C., DIAS, A. S. **Tratamento e destinação de lixo na cidade de São Paulo**. 1999. Monografia (Conclusão do Curso de Gestão Ambiental) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

SILVA, V. G. **Avaliação do desempenho ambiental de edifícios**. Qualidade na Construção. São Paulo, n. 25, p. 14-22, 2000.

STEVEN, M. Networks in reverse logistics. In: DYCKHOFF, H.; LACKES, R.; REESE, J. Supply chain management and reverse logistics. Berlim: Springer, 2004.

TENORIO, J. A. S.; ESPINOSA, D. C. R. – Capítulo 5 in **Curso de Gestão Ambiental**. – 1. ed. – Barueri, SP: Manole, 2004. – (Coleção Ambiental 1). “Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública, Núcleo de Informações em Saúde Ambiental”.

TECHNE – REVISTA – **Melhores Práticas Corte e Dobra de Aço em Canteiro**- Edição de Julho de 2006. Pag 46.

TELES, S.J. L. Águas de Lastro e Sustentabilidade: Identificação de Áreas para Deslastre por Geoprocessamento – Estudo de Caso na Baía de Todos os Santos- Universidade de Brasília (2004).

VÁZQUEZ, E. Introdução. In: **Projeto Entulho Bom. Reciclagem de Entulho para a produção de materiais de construção**. Salvador: Editora da UFBA; 2001.

XAVIER, L. L.; ROCHA, J. C. **Diagnóstico do resíduo da construção civil: início do caminho para o uso potencial do entulho**. In: SEMINÁRIO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E A RECICLAGEM NA CONSTRUÇÃO CIVIL: MATERIAIS RECICLADOS E SUAS APLICAÇÕES, 4., 2001, São Paulo. Anais... São Paulo: IBRACON, 2001. p. 57-63.

APÊNDICE A – Questionário para obtenção de todos os dados para o diagnóstico sobre o gerenciamento de RCC em Campos dos Goytacazes.

Finalidade	Caracterização do questionário	Sigla do sistema de saneamento
Fins de Pesquisa	Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil e Demolição	RCD
OBSERVAÇÕES IMPORTANTES		
<p>1. Responder o questionário com informações referentes ao atendimento da sede do município.</p> <p>2. Este questionário é parte integrante da dissertação de Mestrado em Engenharia Ambiental do IFF com ênfase em Promoção e Sustentabilidade Regional com Título: <i>GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO NO MUNICÍPIO DE CAMPOS DOS GOYTACAZES/RJ</i> (Autor: <i>Luciane Duarte Tavares</i>).</p>		

I – DADOS GERAIS

Nome do município: Campos dos Goytacazes
Data de preenchimento do questionário:
Nome da operadora responsável pela remoção dos entulhos no canteiro:

II – INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE O GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

2. Coleta de resíduos da Construção Civil – RCC (entulhos)	
A coleta dos RCCs é feita por empresa transportadora?	
<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO
A coleta é feita com veículo específico?	
<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO
Antes da disposição final, os RCC passam por algum tipo de separação?	
<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO
O material coletado é reutilizado pela geradora?	
<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO

3- Responda as perguntas (SIM ou Não) a seguir de acordo com a realidade do seu canteiro de obras.	
<input type="checkbox"/>	Existe plano de gerenciamento de RCD no canteiro de obras?
<input type="checkbox"/>	A Resolução do CONAMA 307/02 é aplicada?
<input type="checkbox"/>	Existe um plano para reutilização e reciclagem de RCD no canteiro?
<input type="checkbox"/>	Existem critérios que minimizem a quantidade de resíduos, visando a otimização dos processos, como na etapa de planejamento?

	Na etapa de projeto, há algum estudo que objetive a racionalização na construção como nos projetos de alvenarias e revestimento nos canteiros de obras?
	Há algum plano de medidas corretivas a ser implantado pela empresa, que minimize o processo de perdas?
	Existem áreas para depósitos temporários de RCC no canteiro?
	Há identificação e quantificação dos resíduos gerados na empresa?

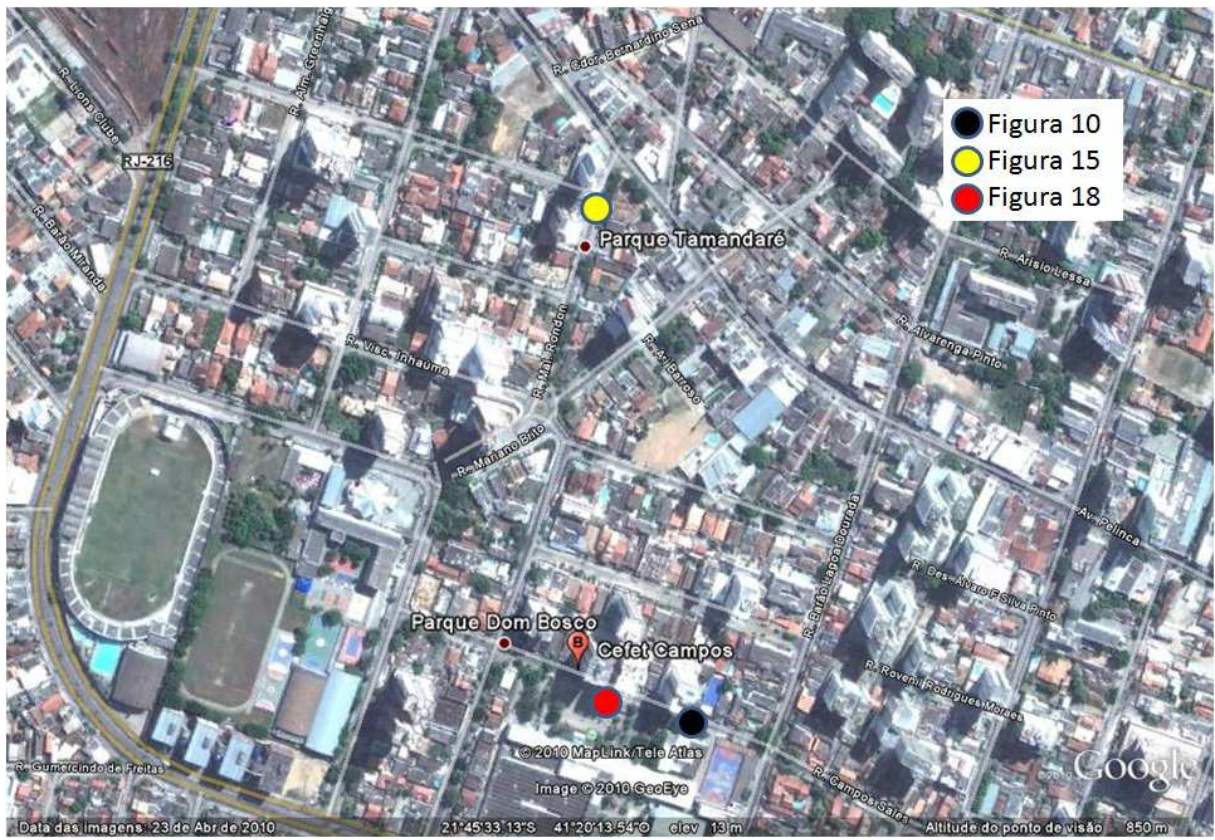
APÊNDICE B – Planilha de diagnóstico dos RCCs nos canteiros de obras no município de Campos dos Goytacazes.

Etapa	Nível	Avaliação
Caracterização do RCC	N1	DEFICIENTE
	N2	ACEITÁVEL
	N3	IDEAL
Segregação	N1	DEFICIENTE
	N2	ACEITÁVEL
	N3	IDEAL
Transporte interno	N1	DEFICIENTE
	N2	ACEITÁVEL
	N3	IDEAL
Reaproveitamento	N1	DEFICIENTE
	N2	ACEITÁVEL
	N3	IDEAL
Acondicionamento	N1	DEFICIENTE
	N2	ACEITÁVEL
	N3	IDEAL

APÊNDICE C –



APÊNDICE D –



APÊNDICE E –



APÊNDICE F –



APÊNDICE G –



APÊNDICE H – Canteiro de obras no Município de Campos dos Goytacazes



APÊNDICE I –



APÊNDICE J –



APÊNDICE L – Trecho que liga Campos dos Goytacazes a São João da Barra.

