



Universidade Federal de Ouro Preto
Programa de Pós-Graduação em
Sustentabilidade Socioeconômica Ambiental
Mestrado Profissional

Rogério Rodrigues Gonçalves

“TRATAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO DE IBIRITÉ – MG”

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade Socioeconômica Ambiental, Universidade Federal de Ouro Preto, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título: “Mestre Profissional em Sustentabilidade Socioeconômica Ambiental”.

Orientador: Prof. Dr Wilson José Guerra
Co-orientador: André Gustavo Diniz Matos

Ouro Preto, MG
2011

G635t

Gonçalves, Rogério Rodrigues.

Tratamento dos resíduos sólidos da construção civil no município de Ibirité - MG [manuscrito] : resíduos sólidos da construção civil / Rogério Rodrigues Gonçalves – 2011.

xii, 96f.: il., color.; mapas.

Orientador: Prof. Dr. Wilson José Guerra.

Co-orientador: André Gustavo Diniz Matos.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Ouro Preto. Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade Socioeconômica e Ambiental.

Área de concentração: Ambientometria.

1. Resíduos sólidos - Teses. 2. Construção civil - Teses. 3. Gestão ambiental - Teses. I. Universidade Federal de Ouro Preto. II. Título.

CDU: 504.61: 691(815.1)

Catálogo: sisbin@sisbin.ufop.br

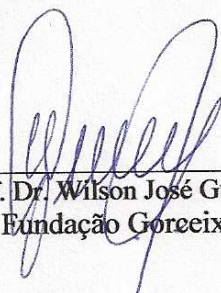
Universidade Federal de Ouro Preto

Mestrado em Sustentabilidade Socioeconômica e Ambiental

“Tratamento dos resíduos sólidos da construção civil no município de Ibirité-MG”

Rogério Rodrigues Gonçalves

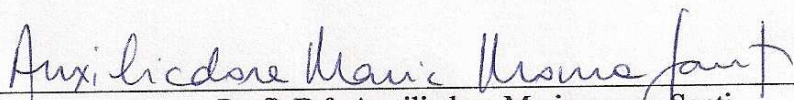
Dissertação defendida e aprovada, em 14 de outubro de 2011, pela banca examinadora constituída pelos seguintes membros:



Prof. Dr. Wilson José Guerra
Fundação Gorceix



Prof. Dr. Cristovam Paes de Oliveira
Fundação Gorceix



Prof.ª Dr.ª Auxiliadora Maria Moura Santi
Universidade Federal de Ouro Preto

Deus, pelo dom da vida, por sempre me iluminar
em todos os momentos e por me permitir
a concretização de mais um sonho em minha vida.
A minha esposa, Sueli, com quem compartilho esta
conquista, pela paciência, amor e cumplicidade,
me incentivando a todo instante.
Ao meu orientador Wilson José Guerra e
meu co-orientador André Gustavo
pela amizade, apoio e colaboração
a mim dispensada.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	11
2.	JUSTIFICATIVA.....	13
3.	OBJETIVOS E METAS.....	15
4.	DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E O SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	16
4.1	RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	22
4.1.1	Panorama da questão de Resíduos da construção civil no mundo.....	25
4.1.2	Panorama da questão de resíduos sólidos da construção civil no Brasil.....	28
4.2	ASPECTOS AMBIENTAIS DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	30
4.2.1	Perda e desperdício de materiais na construção.....	34
4.2.2	Outros Aspectos da geração de RCD.....	42
4.3	GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	43
4.3.1	Ações visando a gestão de RCD.....	48
5	ESTUDO DE CASO – GESTÃO DE RCD EM BELO HORIZONTE E EM IBIRITÉ.....	53
5.1	GESTÃO DE RCD EM BELO HORIZONTE.....	53
5.2	GESTÃO DE RCD EM IBIRITÉ.....	65
5.2.1	Gestão de RCD no Município de Ibirité.....	69
5.3	PROPOSTA DE MELHORIA DA GESTÃO DE RCD EM IBIRITE.....	72
5.3.1	Gerenciamento e manejo sustentável de RCD.....	80
5.3.2	Fiscalização.....	82
5.3.3	Ações complementares.....	83
5.	CONCLUSÃO.....	86
	REFERÊNCIAS.....	88
	ANEXO I – LEI Nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981.....	92
	ANEXO II – RESOLUÇÃO CONAMA 307/02.....	99
	ANEXO III – DELIBERAÇÃO NORMATIVA – COPAM 155/10.....	104

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Obras que utilizaram reciclado de RCD no mundo.....	27
Quadro 2 – Estimativas de geração de RCD.....	28
Quadro 3 – Resíduos classe “A” produzidos durante a obra.....	30
Quadro 4 – Resíduos classe “B” produzidos durante a obra.....	31
Quadro 5 – Resíduos classe “C” produzidos durante a obra.....	32
Quadro 6 – Resíduos classe “D” produzidos durante a obra.....	32
Quadro 7 – Percentual de geração de RCD.....	34
Quadro 8 – Fator gerador x redução da geração na fase de manutenção.....	37
Quadro 9 – Contaminantes dos resíduos classe “A”.....	49
Quadro 10 – Vantagens e desvantagens da demolição seletiva.....	52
Quadro 11 – Unidades de recebimento de pequenos volumes URPV’s – BH...	56
Quadro 12 – Quantidade de RSU e RCD computados pela SLU em BH.....	59
Quadro 13 – Usinas de Reciclagem de RCD em Belo Horizonte.....	61
Quadro 14 – Material produzido pelas Usinas de Reciclagem.....	61
Quadro 15 – Atividades a serem executadas no PGRCC.....	73
Quadro 16 – Modelo de ficha para recebimento de pequenos volumes.....	75
Quadro 17 – Modelo de ficha para saída de pequenos volumes.....	75
Quadro 18 – Área básica demandada para manejo de resíduos.....	77
Quadro 19 – Possibilidade de destinação de resíduos recebidos.....	79

LISTA DE TABELA

Tabela 1 – Perdas de alguns materiais da construção civil em canteiros brasileiros.....	36
--	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Resíduos sólidos de uma construção.....	16
Figura 2 – Resíduos Sólidos Classe A.....	23
Figura 3 – Resíduos Sólidos Classe B.....	24
Figura 4 – Resíduos Sólidos Classe C.....	24
Figura 5 – Resíduos Sólidos Classe D.....	25
Figura 6 – Desperdício de material – resíduos de alvenaria.....	35
Figura 7 – Botaforas em Belo Horizonte.....	39
Figura 8 – Deposição Irregular em Belo Horizonte.....	40
Figura 9 – Obstrução de Córrego.....	40
Figura 10 – Visão esquemática da gestão de RCD.....	44
Figura 11 – Informações necessárias à gestão de RCD.....	45
Figura 12 – Cadeia produtiva de recicláveis.....	46
Figura 13 – Componentes do sistema de gestão de RCD.....	47
Figura 14 – Demolição Seletiva.....	51
Figura 15 – Deposição irregular em Belo Horizonte – MG.....	54
Figura 16 – URPV em Belo Horizonte – MG.....	55
Figura 17 – Inspeção em carroça – Programa Carroceiros – BH.....	57
Figura 18 – Botafora regular.....	58
Figura 19 – Reciclagem RCD classe A.....	59
Figura 20 – Estação de Reciclagem de entulho em Belo Horizonte.....	60
Figura 21 – Execução de sub-base e de via utilizando resíduos.....	62
Figura 22 – Localização de Ibitité – MG.....	65
Figura 23 – Crescimento populacional de Ibitité-MG.....	67
Figura 24 – Caçamba particular no município de Ibitité-MG.....	69

Figura 25 – Caçamba da Prefeitura do Município de Ibité-MG.....	70
Figura 26 – Resíduo da construção contaminado – Ibité-MG.....	70
Figura 27 – Resíduo da Construção e Demolição – Ibité-MG.....	71
Figura 28 – Proposta para local de recebimento de pequenos volumes.....	74
Figura 29 – Proposta de modelo gerencial para os RCD de Ibité.....	80

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

CIB – International Council for Building (Conselho Internacional de Construção)

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente.

FIEMG – Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais.

IBAM – Instituto Brasileiro de Administração Municipal

NBR – Denominação de Norma da ABNT

PGRSCC – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil.

PMGRCC – Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

RCD – Resíduos de Construção e Demolição.

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

SINDUSCON-MG – Sindicato das Indústrias da Construção Civil do Estado de Minas Gerais.

SLU – Superintendência de Limpeza Urbana.

UFOP – Universidade Federal de Ouro Preto.

URPV – Unidade de Recebimento de Pequenos Volumes.

ASTRAPI – Associação dos Trabalhadores com Papel, Papelão e Materiais Recicláveis de Ibitaré.

SEMAS – Secretaria de Meio Ambiente e Serviços Urbanos

FMMA – Fundo Municipal de Meio Ambiente

CODEMA – Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente

FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente

CMRR – Centro Mineiro de Referência em Resíduos

CFC – Clorofluorcarbono

CO₂ – Dióxido de Carbono

ONU – Organização das Nações Unidas

RESUMO

As altas taxas de crescimento da população trazem consigo alguns problemas ambientais que são alvo de preocupação da sociedade moderna. A construção civil procura cada vez mais crescer em conjunto com o aumento da população no intuito de atender às suas expectativas. Apesar dos esforços para redução de custos das construções, os níveis de desperdícios e sobras de materiais ainda são grandes, e todo este material, chamado de resíduo sólido da construção civil, precisa de um sistema de gestão de modo a minimizar ao máximo os riscos e impactos ambientais que eles causam. Os municípios, sejam eles grandes ou pequenos, mobilizam-se para criar planos gestores capazes de controlar os efeitos negativos desta geração de resíduos. Já é notório também o retorno econômico que a reciclagem e a reutilização dos resíduos sólidos podem proporcionar, alimentando ainda mais os esforços de implantação de um sistema de gestão mais eficiente. Este estudo apresenta as ações da cidade de Belo Horizonte nesta área e o que pode ser implantado na cidade de Ibirité/MG.

Palavras-chave: Resíduos sólidos; Construção civil; Gestão.

ABSTRACT

High rates of population growth brings with it some environmental problems that are causing concern in modern society. The construction industry is increasingly seeking to grow together with the increase of population in order to meet your expectations. Despite efforts to reduce costs of construction, levels of waste and scrap materials are still great, and all this stuff, called the solid waste from construction, needs a management system to minimize the maximum risk and environmental impacts they cause. The municipalities, whether large or small, are mobilizing to create plans managers can control the negative effects of waste generation. It is also remarkable economic returns from recycling and reuse of solid waste can provide, further fueling efforts to implement a management system more efficient. This study presents the actions of the city of Belo Horizonte in this area and can be deployed in the city of Ibirité / MG.

Keywords: Solid waste; Building site; Administration.

1 INTRODUÇÃO

Invariavelmente, a sobrevivência humana sempre esteve ligada ao meio natural. No que tange à sociedade atual, inserida num padrão desenvolvimentista de acumulação de capital, nota-se uma apropriação da natureza de forma abusiva, uma vez que se retira dela muito além do necessário ao sustento humano, provocando desequilíbrio na relação do homem com o meio natural. Dentro desta lógica, o processo de degradação aumenta e compromete a qualidade de vida global. Nos países em desenvolvimento, esta problemática é mais acentuada, uma vez que as políticas públicas geralmente não tratam os problemas ambientais de maneira prioritária e emergencial (GOMES, 1998).

O resultado de tal postura tem acarretado um aumento progressivo no desequilíbrio ambiental, resultando na contaminação de corpos d'água, com o assoreamento do sistema hídrico, o desmatamento descontrolado com a extinção de matas ciliares, tudo isto contribuindo com o aumento da poluição atmosférica e consequentemente resultando na proliferação de doenças, exposição da população à miséria, a um ambiente insalubre e degradado, ferindo alguns dos principais direitos constitucionais dos cidadãos: "Dignidade da pessoa humana, saúde e direito ao meio ambiente equilibrado que garanta a qualidade de vida das presentes e futuras gerações" (BRASIL, 1988).

O crescimento demográfico descontrolado e o aumento da renda repercutem na cadeia produtiva da construção civil, propiciando uma demanda cada vez mais crescente, tendo como conseqüência final a geração de uma quantidade considerável de Resíduos de Construção e Demolição (RCD). Estes resíduos, associados àqueles produzidos por novos empreendimentos são muitas vezes depositados em encostas de rios, vias e logradouros públicos, sem nenhum controle ambiental, ocasionando assim a geração de enormes passivos ambientais aos municípios. Além de comprometer a paisagem urbana, estes depósitos interferem diretamente na infraestrutura operacional dos municípios, tais como vias de acesso e a drenagem urbana, além de contribuir para a atração de resíduos não inertes, com multiplicação de vetores de doenças e degradação de áreas destinadas à expansão, o que afeta a qualidade de vida da sociedade

como um todo. Nos últimos anos, o interesse por políticas públicas para os resíduos gerados pelo setor da construção civil tem se acirrado com a discussão de questões ambientais. Desperdiçar materiais, seja na forma de resíduo, seja sob outra natureza, significa desperdiçar recursos naturais, o que coloca a indústria da construção civil no centro das discussões na busca pelo desenvolvimento sustentável nas suas diversas dimensões (SOUZA et al., 2004).

A geração de grandes volumes de resíduos de construção civil oriundos dos canteiros de obras, além dos materiais de demolição, é responsável por grande parte dos resíduos gerados pelos municípios, sendo este o objeto de estudo desta dissertação.

O objetivo da presente dissertação de mestrado é um estudo sobre a geração, tratamento e destino final dos Resíduos Sólidos da Construção Civil. Os estudos terão como base as cidades de Belo Horizonte e Ibirité em Minas Gerais.

Esta dissertação ainda elabora um levantamento da estimativa de geração de RCD nos municípios estudados através de coleta de informações no órgão municipal responsável e empresas particulares, mapeamento das áreas de disposição regulares e irregulares, análise dos resultados e proposta de modelo de gestão, que farão parte da estratégia para elaboração do diagnóstico proposto.

2 JUSTIFICATIVA

A sustentabilidade ambiental e social na gestão dos resíduos sólidos constrói-se por meio de modelos e sistemas integrados que possibilitem a redução dos resíduos gerados pela população. Esta redução dá-se com a implantação de programas que permitem também a reutilização desse material e, por fim, a reciclagem, para que possam servir de matéria-prima para a indústria, diminuindo o desperdício e gerando renda (GALBIATI, 2005). A literatura indica que uma parte fundamental da discussão sobre sustentabilidade refere-se ao ambiente construído e à atuação da indústria da construção civil.

A atividade da construção civil tem grande impacto sobre o meio ambiente em razão do consumo de recursos naturais ou extração de materiais de jazidas (pedras ornamentais, etc.); do consumo de energia elétrica nas fases de extração, transformação, fabricação, transporte e aplicação; da geração de resíduos decorrentes de perdas, desperdício e demolições, bem como do desmatamento e de alterações no relevo. Na análise sobre as características das "cidades sustentáveis" brasileiras, a indústria da construção foi indicada como um setor a ser aperfeiçoado (BRASIL, 2005).

Um estudo promovido pelo International Council for Research and Innovation in Building and Construction (CIB), que gerou a "Agenda 21 para a Construção Sustentável", também indica a indústria da construção civil como elemento de grande importância na questão da sustentabilidade (GONZÁLEZ; RAMIRES, 2005).

Segundo este estudo, as construções na União Européia são responsáveis por mais de 40% do consumo total de energia e estima-se que o setor da construção gere aproximadamente 40% de todo o lixo produzido pelo homem (GONZÁLEZ; RAMIRES, 2005).

Apesar de toda a mobilização da população humana em relação à defesa do meio ambiente, pouco se tem feito em níveis inferiores da cadeia, ou seja, nos geradores dos resíduos e no tratamento dos mesmos.

A necessidade atual da implantação de sistemas de gestão de resíduos da construção tem o objetivo de diminuição da segregação. Não sendo possível,

fazer com que a mesma tenha um impacto sobre o meio ambiente reduzido, esta dissertação propõe um estudo da literatura sobre o assunto e através da análise da experiência da cidade de Belo Horizonte/MG propor alternativas da Gestão de RCD na cidade de Ibirité/MG.

A garantia da sustentabilidade do meio ambiente passa pela iniciativa de todos e toda implantação de sistema de gestão é mais um passo neste processo.

A partir da Resolução nº 307 aprovada em 05/07/2002 pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, instrumentos foram desenvolvidos no sentido de avançar no processo de gestão dos resíduos sólidos, definindo responsabilidades e deveres e tornando obrigatória em todos os municípios do país e no Distrito Federal a implantação pelo poder público local de Planos de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil, estes planos tem como objetivo eliminar os impactos ambientais decorrentes do descontrole das atividades relacionadas à geração, transporte e destinação desses materiais. Também determina para os geradores a adoção, sempre que possível, de medidas que minimizem a geração de resíduos e proporcionar sua reutilização ou reciclagem; ou, quando for inviável, que eles sejam reservados de forma segregada para posterior utilização (CONAMA, 2002).

O objetivo deste trabalho foi motivado através do interesse do autor, que é engenheiro Civil/Sanitarista da Prefeitura Municipal de Ibirité/MG, em contribuir para uma gestão de resíduos sólidos da construção civil mais eficiente no município.

3 OBJETIVOS E METAS

A presente dissertação de mestrado baseia-se principalmente na elaboração de um estudo sobre os tipos de resíduos sólidos da construção civil, sua geração e proporção em relação ao aumento de demanda no segmento da construção civil, tendo como modelo de estudo a cidade de Belo Horizonte, e estabelecendo uma comparação com um município menor como o caso de Ibirité, com a finalidade de se criar uma estratégia de implantação de um sistema de gestão destes resíduos sólidos nesta cidade.

Para tanto, será executado um diagnóstico sobre a situação atual dos Resíduos de Construção e Demolição (RCD) no Município de Ibirité, Estado de Minas Gerais e a partir dos dados obtidos nos tratamentos realizados em Belo Horizonte será proposto um sistema ambientalmente correto para o mesmo.

Para se atingir os objetivos propostos será feito um levantamento da estimativa de geração de RCD nos municípios estudados através de coleta de informações no órgão municipal responsável e empresas particulares, mapeamento das áreas de disposição regulares e irregulares, análise dos resultados e proposta de modelo de gestão, que farão parte da estratégia para elaboração do diagnóstico proposto.

4 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E O SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL

RCD (Resíduos da Construção e Demolição) é todo o conjunto dos produtos não aproveitados das atividades humanas nas atividades de implantação e transformação dos bens de consumo na construção civil (CONAMA, 2002).

Sua destinação deve ser ambiental e sanitariamente adequada.

A resolução 307 do CONAMA esclarece no item I do Art. 2º:

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;



Figura 1 - Resíduos sólidos de uma demolição

Fonte: http://www.grupoescolar.com/materia/residuos_solidos.html

A transformação da natureza com o objetivo de melhorar a qualidade de vida das pessoas foi a consequência do desenvolvimento econômico. A função da construção civil dentro da sociedade foi a de transformar o ambiente natural em ambiente construído, adequado ao desenvolvimento das mais diversas atividades. Esta sociedade passou a ser construída pela contraposição entre o meio

ambiente e o desenvolvimento. Neste caso defender o meio ambiente tornou-se uma fórmula de ser contrário ao desenvolvimento (LIDDLE, 1994 apud JOHN, 2000).

Por esta idéia, considerava-se que os recursos naturais disponíveis eram infinitos e que a natureza seria capaz de absorver ilimitadas quantidades de resíduos. Assim, criava-se o modelo de produção chamado de “modelo linear”, onde a única preocupação é com a produção, sem levar em nenhuma consideração os resíduos que esta produção gerava. Os resíduos do processo de produção ficavam acumulados no meio ambiente (JOHN, 2000).

Fazendo uma avaliação econômica deste modelo, ele realmente funcionou. A economia mundial quintuplicou de tamanho entre os anos 1950 e 1999. Paralelamente, a população passou de 2,5 bilhões para 6 bilhões, neste mesmo período de tempo (PNUMA, 1999).

Ainda segundo John (2000) este crescimento desordenado fez com que a natureza apresentasse sinais de que o modelo não era o ideal, os impactos ambientais começaram a aparecer, entre eles:

a) Poluição do Ar e das Águas, com a industrialização, os descartes de resíduos dos processos atingiram primeiramente esses dois ambientes;

b) Aquecimento Global, a intensificação do efeito estufa que vem causando o aquecimento global, é resultado do acúmulo de gases capazes de absorver radiação infravermelha da atmosfera (PNUMA, 1999). O CO₂ é considerado o principal gás do efeito estufa, mas outros gases como o metano, CFC's (cloro-fluor-carbono), ozônio e os aerossóis também contribuem para o aquecimento. A produção de CO₂ e o crescimento de sua concentração na atmosfera é produto principalmente da queima de combustíveis fósseis que vem crescendo de forma exponencial, aliada com a redução da área de florestas. Mais da metade do crescimento da concentração do CO₂ na atmosfera ocorreu nos últimos 40 anos (JOHN, 2000).

A construção civil pode ser afetada por dois efeitos do aquecimento global: o aumento no nível dos oceanos, pela dissolução da calota polar e o aumento da velocidade máxima dos ventos.

c) Consumo de energia, o efeito do consumo de energia no aquecimento global é um dos motivos mais importantes para as políticas de redução do consumo de energia devido à utilização de termelétricas.

d) Destruição da camada de ozônio, a destruição da camada de ozônio na estratosfera provoca um aumento da radiação UV-B expondo as pessoas ao aumento da probabilidade de desenvolver câncer de pele. Esta destruição ocorre por um conjunto de gases denominados carbono-halogenados, contendo carbono, cloro e flúor. O exemplo mais conhecido são os CFC's que são gases utilizados em refrigeradores e como propelentes em aerossóis.

e) Consumo de matérias-primas não renováveis, o consumo de matérias-primas naturais cresce na mesma medida do crescimento da economia e da população. Países industrializados, como a Alemanha, Japão e Estados Unidos consomem entre 45 e 85 t/hab.ano de matérias-primas naturais, sem considerar água e ar.

As reservas de muitos materiais já começam a ficar escassas principalmente junto aos grandes centros. Além do risco do esgotamento das reservas naturais, a atividade extrativa destrói a paisagem e prejudica a flora e a fauna.

f) Geração de resíduos, o volume de resíduos gerados se torna um outro problema. Na Europa a geração de lixo doméstico ou lixo sólido municipal varia entre 296 e 631 kg/hab.ano (FRANGIPANE et al, 1999 apud JOHN, 2000).

No Brasil, segundo Azevedo et al. (2006) a produção *per capita* de resíduos sólidos municipais é de 0,73 kg/hab.dia.

Um dos problemas que agrava a questão do volume dos resíduos é o encarecimento dos processos de tratamento e disposição, principalmente dos resíduos perigosos. Esse encarecimento é devido a dois fatores principais: maior concentração em torno das grandes cidades, onde as áreas para disposição são

escassas e existe a recusa da população em aceitar um depósito de lixo em sua vizinhança e as crescentes exigências técnicas para tratamento e disposição (I&T, 1990).

Segundo Carneiro et al. (2001), os avanços na compreensão científica do funcionamento do planeta permitiram verificar a não sustentabilidade do modelo linear de produção e a visão de desenvolvimento sustentável surge como decorrência da percepção sobre a incapacidade desse modelo de desenvolvimento e de preservação ambiental se perpetuar, e até mesmo garantir a sobrevivência da espécie humana.

O valor da natureza passa a ser notado a partir da percepção dos efeitos das alterações do meio ambiente sobre o homem, e estabelecem-se limites para a poluição gerada no processo de produção. A preservação ambiental passa a ser vista, principalmente, como a proteção ao meio ambiente (flora e fauna) natural. Em contrapartida, o desenvolvimento, algo contraditório à preservação ambiental, se torna um mal necessário (JOHN, 2000).

A consolidação desse paradigma na sociedade levou a uma crescente regulamentação ambiental visando o controle da poluição e ações mais amplas de proteção à natureza. A preocupação com a disposição de resíduos, industriais ou de pós-consumo, concentra-se principalmente no desenvolvimento de técnicas adequadas e de remediação de locais e cursos de água contaminados por poluentes. Trata-se de uma visão de melhoria da qualidade ambiental como resultado do controle. Fundamentalmente a forma de produção linear não é questionada. Praticamente todos os processos industriais são considerados aceitáveis, desde que os índices de poluição estejam dentro dos limites estabelecidos. Começa a ter efeito a engenharia chamada de *end-of-pipe* (fim de tubo), especializada no tratamento de resíduos durante o processo produtivo (LINDSEY & CAMPBELL, 1991 apud JOHN, 2000).

Nesta abordagem as atividades da construção civil ainda não sofrem controle, exceto no tocante ao ruído e à disposição final dos resíduos. Assim, para a construção civil essa nova forma de ver o mundo significou oportunidades de negócios com a construção de aterros sanitários e estações de tratamento

(LIDDLE, 1994 apud JOHN, 2000). O início da preocupação ambiental como resultados das atividades da construção civil foi resultado da crise de energia da década de 1970, que levou os países de clima frio a regulamentar as tecnologias construtivas de forma a permitir uma redução no consumo energético na fase de uso dos edifícios (KILBERT, 1994 apud JOHN, 2000).

A formulação do conceito de desenvolvimento sustentável é geralmente atribuída à Bruntland Commission (Comissão Mundial para Meio Ambiente e Desenvolvimento) da Organização das Nações Unidas (ONU), que produziu o relatório denominado “Nosso Futuro Comum”, em 1983. No entanto esse documento é resultado evolutivo de uma série de trabalhos internacionais anteriores como a Conferência de Estocolmo, também promovida pela ONU, em 1972, e do Clube de Roma, que publicou em 1980 o relatório “Limites do Crescimento” (HILL et al., 1994 apud JOHN, 2000).

A Conferência sobre Desenvolvimento e Meio Ambiente das Nações Unidas (Rio/92) consolida, através da AGENDA 21, a visão de que o desenvolvimento sustentável não apenas demanda a preservação dos recursos naturais de maneira a garantir para as gerações futuras iguais condições de desenvolvimento – igualdade entre gerações – mas também uma maior equidade no acesso aos benefícios do desenvolvimento – a igualdade intrageração. (ONU, 1992).

A preservação da natureza vai exigir uma reformulação mais ampla dos processos produtivos e de consumo. Isso implica em uma reformulação radical da visão de impacto ambiental das atividades humanas, que passa também a incorporar todos os impactos das atividades de produção e de consumo, desde a extração da matéria prima, os processos industriais, o transporte e o destino dos resíduos de produção, e também, o do produto após sua utilização. (CARNEIRO et al., 2001).

Assim, desenvolvimento sustentável pode ser definido como aquele que permite atender as necessidades básicas de toda população e garante a todos a oportunidade de satisfazer suas aspirações para uma vida melhor sem, no entanto, comprometer a habilidade das gerações futuras atenderem suas próprias

necessidades. Dessa forma, o paradigma do desenvolvimento sustentável vai implicar na produção de uma maior quantidade de bens com uma menor quantidade de recursos naturais e poluição. O desenvolvimento sustentável vai exigir a desvinculação entre o desenvolvimento (crescimento) e a geração de impactos ambientais (SILVA, 2007).

Ainda segundo Silva (2007), várias ações devem ser tomadas nesse sentido: redução no consumo de matérias primas, redução e reciclagem de resíduos, aperfeiçoamento dos projetos, substituição dos materiais tradicionais por outros mais eficientes e duráveis, redução no consumo de energia e redução global da poluição gerada (resíduos). Essas ações devem ocorrer tanto no nível macro (global) quanto no micro (consumidores individuais).

Os desafios dessa nova visão de desenvolvimento são, simultaneamente, o crescimento econômico com a preservação da natureza e justiça social. Dessa forma, a proteção ambiental deixa de ser preocupação apenas de ambientalistas e funcionários de órgãos ambientais e entra no mundo dos negócios (SILVA, 2007).

De acordo com Carneiro et al. (2001), nenhuma sociedade poderá atingir o desenvolvimento sustentável sem que a construção civil, que lhe dá suporte, passe por profundas transformações.

A cadeia produtiva da construção civil também denominada *construbusiness*, apresenta importantes impactos ambientais em todas as suas etapas: extração de matérias-primas, produção de materiais, construção, uso e demolição. No Brasil o setor da construção civil corresponde a 14,8% do PIB brasileiro (SCHNEIDER, 2003).

Este tamanho reflete o papel gigantesco que o setor tem em proporcionar um ambiente construído adequado para o homem e suas complexas atividades econômicas. A construção civil está presente em todas as regiões do planeta ocupadas pelo homem. Qualquer sociedade preocupada com esta questão deve colocar o aperfeiçoamento da construção civil como prioridade (JOHN, 2000).

A redução do impacto ambiental da construção civil é tarefa complexa, sendo necessário agir em várias frentes de maneira combinada e simultânea. Neste sentido Kilbert, (1994 apud Carneiro et al., 2001) apontam os seguintes aspectos:

- a) Procurar minimizar o consumo e maximizar a reutilização de recursos;
- b) Uso de recursos renováveis e recicláveis;
- c) Proteger o meio ambiente;
- d) Criar um ambiente saudável e não tóxico;
- e) Buscar a qualidade na criação do ambiente construído

4.1 – RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

De acordo com a NBR 10004/2004 ABNT, a classificação de resíduos sólidos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem e de seus constituintes, características e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido. A identificação dos constituintes a serem avaliados na caracterização do resíduo deve ser criteriosa e estabelecida de acordo com as matérias-primas, os insumos e seu processo originário.

Segundo a Resolução CONAMA 307/2002, os resíduos da construção civil são classificados da seguinte forma:

- **Resíduos Classe A** – são gerados principalmente na fase de vedações e acabamento. Esse fato é, em grande parte, devido a deficiências no planejamento da execução destas etapas. Na tentativa de minimizar a distância entre projeto e execução, foram desenvolvidos métodos de racionalização construtiva (Figura 2).



Figura 2 - Resíduos Sólidos Classe A
Fonte: SINDUSCON (2007)

São os resíduos reutilizáveis como agregados, como os oriundos de:

- pavimentação e de outras obras de infra-estrutura, inclusive solos provenientes de terraplenagem;
- edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, etc.) argamassa e concreto;
- processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fios, etc.) produzidas nos canteiros de obras.

Na alvenaria estrutural e de vedação, a simples utilização do conceito de modulação ou paginação pode reduzir significativamente o desperdício, assim como a geração de resíduos, levando-se em conta o uso de meios blocos e espessura adequada da argamassa de assentamento. Portanto, com o objetivo de minimizar a geração dos resíduos classe A, é necessário planejar cuidadosamente a execução da alvenaria desde a fase dos projetos de arquitetura, estrutura e instalações prediais, até o projeto de produção da própria alvenaria.

Os resíduos sólidos gerados podem ser transformados em matéria-prima secundária, na forma de agregados reciclados, que se corretamente processados (beneficiamento + transformação), podem ser aplicados como diferentes insumos em obras civis, tais como: pavimentação de estacionamentos e vias; base e sub-

base de pavimentação; recuperação de áreas degradadas; obras de drenagem e de contenção; produção de componentes pré-fabricados.

- **Resíduos Classe B** – São os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros (Figura 3).



Figura 3 - Resíduos Sólidos Classe B
Fonte: Sinduscon (2007)

- **Resíduos 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 fabricados com gesso (Figura 4).



Figura 4 - Resíduos Sólidos Classe C
Fonte: Sinduscon (2007)

- **Resíduos Classe D** – Ainda segundo a Resolução CONAMA nº 307/2002, os resíduos classe D são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos, amianto e outros, ou aqueles contaminados

oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros (Figura 5).



Figura 5 - Resíduos Sólidos Classe D
Fonte: Sinduscon (2007)

4.1.1 – Panorama da questão de Resíduos da construção civil no mundo

Conforme Silva (2007), a necessidade de solucionar o destino de volumes muito altos de RCD gerados nas regiões urbanas tem sido o alvo de interesses de países de todo o mundo. Como resultado desta necessidade, a Europa Ocidental, Japão e EUA implantaram e consolidaram a reciclagem de RCD. Sendo que praticamente em todos os países da Comunidade Européia, Japão e EUA existem instalações de reciclagem de RCD, normas e políticas específicas para a destinação destes materiais (SILVA, 2007).

O desenvolvimento da reciclagem nestes países foi incentivado pela intervenção governamental com incentivos à utilização do agregado em alguns serviços e com a imposição de taxas para disposição de resíduos em aterros sanitários (CARNEIRO et al., 2001).

Na Alemanha, o uso significativo de RCD reciclado ocorreu após a Segunda Guerra Mundial, devido a uma necessidade de satisfazer a demanda por

materiais de construção e a necessidade de remoção dos escombros das cidades européias. A Alemanha herdou da guerra um volume entre 400 e 600 milhões de metros cúbicos de escombros. Cerca de 85% destes escombros foram removidos para a reciclagem (LEVY, 1997).

Devido às rigorosas normas existentes na Alemanha, que exigem uma elevada resistência mecânica nas construções, os agregados reciclados não podem ser utilizados em novos concretos e, portanto, são liberados apenas para utilização em pavimentações de estradas e grandes áreas abertas, como estacionamentos (MARQUES NETO, 2005).

Segundo Pinto (1999), países como Holanda, Dinamarca, Bélgica e França se interessam pela reciclagem de RCD não só pelo problema de destinação dos resíduos, mas também pela pouca oferta de materiais granulares.

Após a implantação da taxa de disposição de RCD em aterros na Dinamarca, ocorreu um aumento significativo da reciclagem. A construção civil absorve a maior parte dos resíduos reciclados, normalmente são utilizados como material de aterro e como sub-base e base na pavimentação de estradas (SCHNEIDER, 2003).

Para atingir metas de altas taxas de reciclagem, o *EC Council Directive* (Conselho que estabelece as diretrizes para os países da Comunidade Européia) estabelece algumas medidas que devem ser tomadas, entre elas (CARNEIRO et al., 2001):

- a) A prevenção e a redução da geração de entulho e de seus impactos ambientais diretos, através da redução das perdas, da implementação de tecnologias limpas e do reaproveitamento do resíduo;
- b) O estabelecimento de incentivos econômicos para a reciclagem;
- c) A implementação de projetos para gestão de resíduos;
- d) Aplicação da política de responsabilidade (sobretudo financeira) do produtor de resíduo.

Segundo Levy (2002), diversas obras civis com agregados reciclados foram executadas por países europeus conforme destacada no quadro 1, comprovando as vantagens do uso responsável do agregado reciclado.

Quadro 1 – Obras civis que utilizaram reciclados de RCD no mundo

Características, localização da obra e descrição	Volume (m³)	Local de Aplicação	Ano/País
Viaduto na rodovia RW-32	500	Muretas Laterais	1988 - Holanda
Interligação entre barragem e eclusa em Nieuw Statenzijl	3.000	Laje submersa	1989 - Holanda
Segundo viaduto na rodovia RW-32	11.000	Todos os componentes da estrutura	1990 - Holanda
Eclusa em Berendrecht	80.000	Na construção de paredes	1987 e 1988 - Bélgica
Reconstrução de cidades	Milhares de condomínios	Produção de concretos leves e normais e blocos de alvenaria	1945 e 2000 - Alemanha
Edifício do Meio Ambiente do BRE	1.500	Fundações e Lajes	1996 - Inglaterra

Fonte: Levy, 2002

A geração de RCD, pelas estimativas internacionais, varia de 130 a 3.000 kg/hab./ano. O Quadro 2 apresenta a grande variabilidade das estimativas apresentadas pelos países para a geração de RCD. Uma das razões desta variabilidade é a classificação do que é considerado RCD. Alguns autores incluem a remoção de solos, outros não. Outras razões decorrem da importância relativa da atividade de construção, do emprego da tecnologia, etc. (JOHN, AGOPYAN, 2003).

Quadro 2 – Estimativas de geração de RCD no mundo

PAÍS	QUANTIDADE ANUAL		FONTE
	Mton/ano	Kg/hab.	
Suécia	1,2 - 6	136 - 680	TOLSTOY, BÖRKLUND, CARLSON (1998); EU (1999)
Holanda	12,8 - 20,2	820 - 1300	LAURITZEN (1998); BROSSINK, BROUWERS, VAN KESSEL (1996); EU (1999)
EUA	136 - 171	463 - 584	EPA (1998); PENG, GROSSKOPF, KIBERT (1994)
Inglaterra	50 - 70	880 - 1120	DETR (1998), LAURITZEN (1998)
Bélgica	7,5 - 34,7	735 - 3.359	LAURITZEN (1998); EU (1999)
Dinamarca	2,3 - 10,7	440 - 2.010	
Itália	35 - 40	600 - 690	
Alemanha	79 - 300	963 - 3.658	
Japão	99	785	KASAI (1998)
Portugal	3,2	325	EU (1999)
Brasil	Na	230 - 660	PINTO (1999)

Fonte: John, 2000

4.1.2 – Panorama da questão de resíduos sólidos da construção civil no Brasil

Historicamente, conforme Pinto (1999) o Brasil sempre deu ênfase aos aspectos de abastecimento de água e saneamento em detrimento aos aspectos de coleta e de destinação de resíduos sólidos da construção civil, bem como dos resíduos industriais e domiciliares. Em uma mudança de estratégias a questão dos resíduos sólidos urbanos (RSU) tem recebido atenção especial, isto devido ao grande aumento do volume destes resíduos nos ambientes urbanos.

O conceito de saneamento básico foi ampliado para saneamento ambiental devido a enorme necessidade de se lidar de forma integrada com os diversos componentes (água, esgoto, resíduos sólidos, drenagem e controle de vetores) que influenciam a qualidade do meio urbano.

Neste cenário, paralelamente ao acentuado crescimento das populações urbanas, as questões da limpeza urbana e da gestão dos resíduos sólidos foram deixados ao encargo das municipalidades, sem o correspondente suporte de

políticas e instrumentos de ação específicos (estruturas de apoio institucional e técnico), o que fez por determinar padrões de gerenciamento extremamente precários (IBAM, 1995).

Segundo Pinto (1999, p. 8):

(...) com a agudização dos problemas urbanos, a temática dos resíduos sólidos definitivamente foi introduzida nas agendas dos administradores, técnicos e legisladores. São, hoje, vários os exemplos de esforços de municípios, regiões metropolitanas e estados da federação, para a definição de políticas e estruturas de apoio. Estes esforços também aconteceram ou vêm acontecendo em outros países, notadamente, quanto aos RCD, na Europa Central, Japão e Estados Unidos.

Devido á grande densidade demográfica e a falta de espaços físicos para o armazenamento dos resíduos sólidos (RCD), os países europeus e também o Japão possuem políticas mais elaboradas e consolidadas na gestão dos Resíduos Sólidos de Demolição, e em função da alta industrialização e também a carência de recursos naturais, também foram pioneiros no desenvolvimento de esforços para o conhecimento e controle dos RCD (PINTO, 1999).

No Brasil, a busca de conceitos modernos de gestão dos resíduos sólidos que apontem para a redução na fonte, reaproveitamento, reciclagem e participação comunitária (IBAM, 1995) não poderá significar a dedicação dos técnicos, administradores e legisladores apenas a bandeiras como a da coleta seletiva de embalagens recicláveis e outros contidos nos resíduos domiciliares. Deverá significar, na perspectiva de saneamento ambiental, o avanço das ações integradas que ataquem o conjunto dos problemas, possibilitando, no nível de RSU, além da necessária coleta seletiva, perspectivas eficientes para a compostagem e reaproveitamento de resíduos orgânicos, soluções para os resíduos perigosos e volumosos e o equacionamento dos sérios problemas que vêm sendo causados pelos RCD.

4.2 – ASPECTOS AMBIENTAIS DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Conforme o SINDUSCON (2008), a identificação e quantificação dos resíduos gerados em uma determinada obra dependerão das suas características básicas, tais como, número de pavimentos, tipo de uso, estrutura, fechamentos/vedações, acabamentos e instalações, dentre outras.

Os resíduos variam de volume e tipo, de acordo com a fase da obra, como demonstram os Quadros 3, 4, 5 e 6:

Quadro 3 - Resíduos classe “A” produzidos durante a obra

RESÍDUOS PRODUZIDOS DURANTE A OBRA	ETAPAS DA OBRA						
	SERVIÇOS GERAIS ADMINISTRAÇÃO	INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS	FUNDAÇÃO	ESTRUTURA	FECHAMENTO DE ALVENARIAS	INSTALAÇÕES PREDIAIS	REVESTIMENTO
RESÍDUOS CLASSE A - CONAMA							
Entulho de alvenaria							
Entulho de concreto							
Pedras							
Resto de argamassa							
Solo escavado							
Telhas							

Geração dos resíduos Pequena Média Grande

Fonte: Cartilha SINDUSCON (2008)

Os resíduos de classe “A” têm uma pequena geração no início da obra, no momento da instalação do canteiro de obras, porém, entre a montagem de estruturas e instalações prediais é que ocorre a maior geração. Neste período, por se trabalhar muito com alvenaria e devido a um planejamento ineficiente, o retrabalho se torna um dos grandes responsáveis pela geração dos RCD.

Quadro 4 - Resíduos classe “B” produzidos durante a obra

RESÍDUOS PRODUZIDOS DURANTE A OBRA	ETAPAS DA OBRA						
	SERVIÇOS GERAIS ADMINISTRAÇÃO	INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS	FUNDAÇÃO	ESTRUTURA	FECHAMENTO DE ALVENARIAS	INSTALAÇÕES PREDIAIS	REVESTIMENTO
RESÍDUOS CLASSE B - CONAMA							
Alumínio (marmitex)	Pequena	Média	Média	Grande	Média	Média	Grande
Aço			Média	Grande			
Alumínio - esquadrias					Pequena		
Ferro	Pequena				Pequena		
Ferro – grades					Pequena		
Fio de cobre com PVC						Grande	
Latas							Média
Madeira		Pequena		Grande	Grande		
Madeira – forma			Média	Grande			
Papel - Argamassa					Grande		Média
Papel - embalagens						Grande	
Papel - documentos	Pequena						
Papelão - embalagens	Pequena				Grande	Grande	Grande
Perfis metálicos						Média	
Plástico - embalagens	Média				Grande	Grande	
Plástico - PVC: instalações	Média	Média				Grande	
Tubo de ferro galvanizado						Grande	
Vidro					Grande		
Zinco							

Geração dos resíduos Pequena Média Grande

Fonte: Cartilha SINDUSCON (2008)

Os resíduos da classe “B” são gerados desde o início da obra e, como são gerados por embalagens e materiais de acabamento, devem ter coleta muito planejada e seletiva, para que sua reciclagem possa ocorrer de forma ordenada. O planejamento do canteiro de obras, apropriado para a segregação destes materiais, é muito importante e deve estar presente em toda obra civil.

Quadro 5 - Resíduos classe “C” produzidos durante a obra

RESÍDUOS PRODUZIDOS DURANTE A OBRA	ETAPAS DA OBRA						
	SERVIÇOS GERAIS ADMINISTRAÇÃO	INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS	FUNDAÇÃO	ESTRUTURA	FECHAMENTO DE ALVENARIAS	INSTALAÇÕES PREDIAIS	REVESTIMENTO
RESÍDUOS CLASSE C - CONAMA							
Gesso							
Isopor							
Lixas							
Manta asfáltica							
Massa de vidro							
Papel - Sacos de cimento							
Tubo de poliuretano							

Geração dos resíduos Pequena Média Grande

Fonte: Cartilha SINDUSCON (2008)

A geração dos resíduos de classe “C” não é, em média, elevada, em toda a obra. A maior geração é a de sacos de cimento, aos quais se deve dar atenção especial para não serem segregados como papel, uma vez que estão contaminados com cimento, uma material higroscópico e alcalino.

Quadro 6 - Resíduos classe “D” produzidos durante a obra

RESÍDUOS PRODUZIDOS DURANTE A OBRA	ETAPAS DA OBRA						
	SERVIÇOS GERAIS ADMINISTRAÇÃO	INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS	FUNDAÇÃO	ESTRUTURA	FECHAMENTO DE ALVENARIAS	INSTALAÇÕES PREDIAIS	REVESTIMENTO
RESÍDUOS CLASSE D - CONAMA							
Latas e sobras de aditivos							
Tintas e sobras de material de pintura							

Geração dos resíduos Pequena Média Grande

Fonte: Cartilha SINDUSCON (2008)

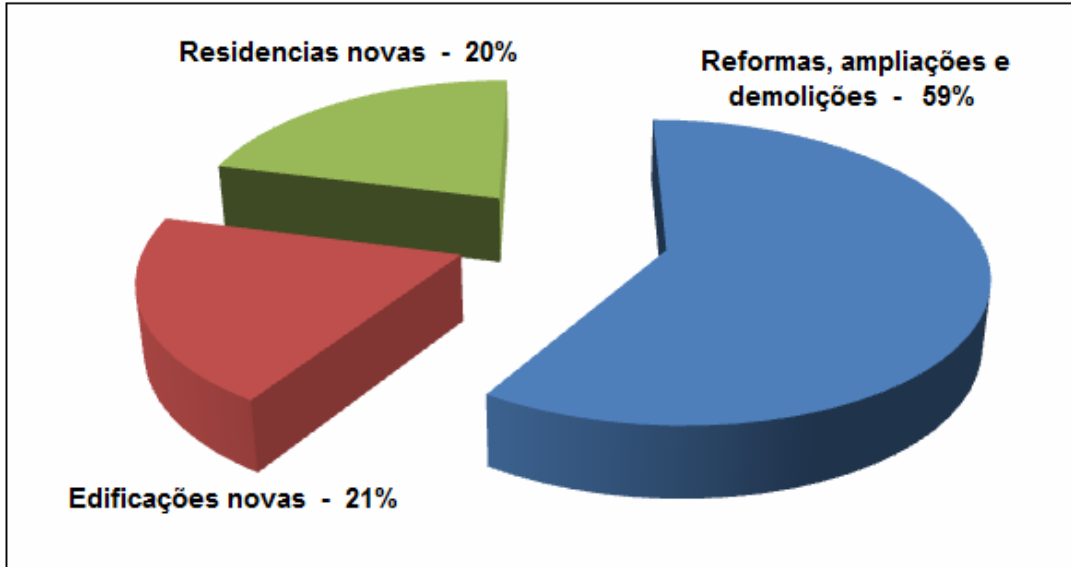
Os resíduos da classe “D” devem receber tratamento especial durante sua coleta, por estarem contaminados por resíduos tóxicos, e por não serem resíduos passivos de reciclagem ou reutilização, quanto menor for sua geração melhor será. Esta geração média que se pode notar já pode ser considerada um resultado das ações sobre a geração deste tipo de resíduo.

Segundo Pinto e Gonzáles (2005) os principais responsáveis pela geração de volumes significativos de RCD que devem ser considerados no diagnóstico são:

- **Executores de reformas, ampliações e demolições** - atividade que, raramente, é formalizada com a aprovação de plantas e solicitação de alvarás, mas que, no conjunto, consiste na fonte principal desses resíduos;
- **Construtores de edificações novas, térreas ou de múltiplos pavimentos** - com áreas de construção superiores a 300 m², cujas atividades quase sempre são formalizadas;
- **Construtores de novas residências**, tanto aquelas de maior porte, em geral formalizadas, quanto as pequenas residências de periferia, quase sempre auto construídas e informais.

O gráfico apresentado no Quadro 7 mostra os percentuais médios de geração de resíduos RCD, em 20 grandes cidades brasileiras:

Quadro 7 - Percentual de geração de RCD



Fonte: I & T – Informações Técnicas (2005)

4.2.1 – Perda e desperdício de materiais na construção

A questão que também deve ser tratada de maneira objetiva são as perdas e desperdícios de materiais, visto que estes materiais também fazem parte dos resíduos gerados na construção civil, porém, que podem ser consideravelmente diminuídos quando se faz um bom planejamento e supervisão dos serviços.

As perdas em processos construtivos vem sendo tratadas de forma suficiente no Brasil, em processos de pesquisa cada vez mais abrangentes, sendo aceitável a afirmação de que para a construção empresarial a intensidade da perda se situe entre 20 e 30% da massa total de materiais, dependendo do patamar tecnológico do executor (PINTO, 1999).

O gerenciamento de resíduos está intimamente associado ao programa do desperdício de materiais na execução de um empreendimento. A preocupação expressa, inclusive na Resolução CONAMA 307/2002, com a não geração dos resíduos deve estar presente na implantação e consolidação do programa de gestão de resíduos (PINTO, GONZALES, 2005).



Figura 6 – Desperdício de material – resíduos de alvenaria
Fonte: PINTO, GONZALEZ, 2005

Segundo John e Agopyan (2003) são vários os momentos do ciclo de vida das construções em que os RCD são gerados:

- a) Fase de construção (canteiro);
- b) Fase de manutenção e reformas;
- c) Demolição de Edifícios.

Não existem estudos sistemáticos sobre a origem dos resíduos no Brasil. Estima-se que o RCD gerado em atividades de manutenção e reformas e, provavelmente demolição, varia de 42 a 80% do total gerado. Dependendo das características de cada cidade esta proporção ganha novos valores (JOHN, AGOPYAN, 2003).

a) Fase de construção

Durante a fase de construção, a geração de resíduos é decorrência das perdas nos processos construtivos. Parte das perdas no processo acaba sendo incorporada nas construções, sob a forma de componentes cuja dimensão final é

superior a que foi projetada, como é o caso de argamassas de revestimentos e concretos. Outra parcela se converte em resíduo de construção. Não existe um conhecimento detalhado da proporção entre as duas, porém, Pinto (1999) estipulou que 50% das perdas são convertidas em RCD (JOHN, AGOPYAN, 2003).

Uma importante pesquisa sobre perdas na construção formal foi realizada no Brasil e contou com a participação de dezoito Universidades e cinquenta e duas empresas (AGOPYAN et al., 1998). A tabela 1 mostra alguns resultados resumidos desta pesquisa. Um dado importante obtido na pesquisa foi a grande variação nas perdas entre diferentes empresas e canteiros diferentes da mesma empresa que usam mesma tecnologia. Esta variação demonstra ser possível combater as perdas, e por consequência a geração de resíduos, sem mudanças de tecnologias, ocorrendo um aperfeiçoamento dos projetos, seleção adequada de materiais, treinamento, utilização de ferramentas adequadas, melhoria das condições de estocagem e transporte e melhoria na gestão dos processos (JOHN, AGOPYAN, 2003).

Tabela 1 – Perdas de alguns materiais da construção civil em canteiros brasileiros

	CIMENTO	AÇO	BLOCOS E TIJOLOS	AREIA	CONCRETO USINADO
Mínimo	6%	2%	3%	7%	2%
Máximo	638%	23%	48%	311%	23%
Mediana	56%	9%	13%	44%	9%

Fonte: John, Agopyan, 2003

Uma outra maneira de redução das perdas e do entulho da construção está na mudança tecnológica. Processos como a incorporação de instalações em paredes de alvenaria que exigem a quebra parcial de uma parede recém construída devem ser abandonados. Porém, algumas tecnologias adotadas recentemente, como o uso de revestimentos à base de gesso, têm perdas de até 120% durante a realização do serviço (JOHN, AGOPYAN, 2003).

Uma redução das perdas geradas na fase de construção acaba por provocar também uma redução na quantidade de material incorporado à obra o que reduz a geração de resíduos nas fases de manutenção e demolição (JOHN, AGOPYAN, 2003).

A redução de perdas vai de encontro com a oportunidade de redução de custos. Medidas de controle de deposição, transporte e até mesmo taxaço da geração de RCD são alternativas adicionais ao poder público. Campanhas mais amplas podem apresentar resultados mais amplos e também atingir a construção informal (JOHN, 2000).

b) Fase de manutenção

O quadro 8 apresenta como deve ser feita a redução da geração de RCD a partir do tipo de fator gerador desses materiais.

Quadro 8 – Fator gerador x redução da geração na fase de manutenção

FATOR GERADOR	REDUÇÃO DA GERAÇÃO
Correção de defeitos (patologias)	Melhoria da qualidade da construção, de forma a reduzir a manutenção causada pela correção de defeitos.
Reformas ou modernização do edifício ou de partes do mesmo, que normalmente exigem pequenas demolições	Projetos flexíveis, que permitam modificações substanciais nos edifícios através da desmontagem que permita a reutilização dos componentes não mais necessários.
Descarte de componentes que tenham degradado e atingido o final da vida útil e por isso necessitam ser substituídos	Aumento da vida útil física dos diferentes componentes e da estrutura dos edifícios.

Fonte: Adaptado de John, Agopyan, 2003, p. 7

Segundo John e Agopyan (2003), de uma maneira geral, no Brasil os projetos não consideram a existência de atividades de manutenção e muito menos os seus custos. O setor da construção civil concentra mais suas forças em programas de gestão da qualidade. Outras medidas para redução de RCD nesta fase dependem da conscientização de integrantes da cadeia produtiva da construção, o que é uma ação com resultados em longo prazo. Projetos flexíveis

dependem de novas tecnologias, porém, estas tecnologias ainda não permitem a desmontagem com reaproveitamento dos componentes.

c) Fase de demolição

Conforme John, Agopyan (2003), a redução dos resíduos gerados durante a demolição de edifícios depende dos seguintes fatores:

- a) Do prolongamento da vida útil dos edifícios e seus componentes, que depende da tecnologia de projeto e de materiais;
- b) Da existência de incentivos para que os proprietários realizem modernizações e não demolições;
- c) De tecnologia de projeto e demolição ou desmontagem que permita a reutilização dos componentes.

De uma forma geral, no Brasil, ainda é difícil fazer uma avaliação da durabilidade das soluções construtivas. As tecnologias de construção que facilitem a desmontagem ainda estão em desenvolvimento. Portanto, a redução da geração de resíduos na fase de demolição depende de medidas de longo prazo (JOHN, AGOPYAN, 2003).

A geração elevada de RCD, bem como a falta ou o erro nas tratativas de manejo e gestão destes materiais, vem impondo à população um número significativo de áreas degradadas, que podem ser notadas nos botaforas clandestinos ou áreas de deposição irregulares.

Conforme Pinto e Gonzales (2005), os botaforas clandestinos surgem principalmente da ação de empresas que se dedicam ao transporte dos resíduos das obras de maior porte e que descarregam os materiais de forma descontrolada, em locais freqüentemente inadequados para esse tipo de uso e sem licenciamento ambiental.



Figura 7 – Botaforas em Belo Horizonte
Fonte: <http://www.uai.com.br/htmls/app/noticia> (2010)

As destinações irregulares, também são citadas por Pinto, Gonzáles (2005), que as definem geralmente em grande número, resultam na maioria das vezes de pequenas obras ou reformas realizadas pelas camadas da população urbana mais carente de recursos, freqüentemente por processos de autoconstrução, e que não dispõem de recursos financeiros para a contratação dos agentes coletores formais que atuam no setor. Colabora fortemente para a degradação ambiental resultante desses descartes irregulares a atuação dos pequenos veículos coletores com baixa capacidade de deslocamento, dentre os quais se destacam as carroças de tração animal.



Figura 8 – Deposição irregular em Belo Horizonte
Fonte: <http://noticias.uol.com.br/cotidiano/2010/10/10> (2010)

Esses problemas ocorrem com maior frequência em bairros de periferia e de baixa renda, onde existe um número grande de áreas livres. Com frequência, as áreas degradadas devido aos descartes irregulares de RCD colocam em risco a estabilidade de encostas e comprometem a drenagem urbana.

Botaforas em vales e várzeas, deposições irregulares ao longo dos cursos d'água, são, sabidamente, fonte de constantes problemas na maioria das localidades, pois resultam não somente no assoreamento dos corpos d'água como também na contaminação do lençol freático.



Figura 9 – Obstrução de córrego
Fonte: <http://www.ietsp.com.br> (2010)

É importante notar ainda que, com grande frequência, o descarte descontrolado de RCD provoca uma atração praticamente irresistível para o lançamento clandestino de outros tipos de resíduos não inertes, de origem doméstica e industrial, acelerando a degradação ambiental e tornando ainda mais complexa e cara a possibilidade da recuperação futura da área depredada.

É bom salientar que os impactos ambientais constatados são provenientes de segmentos economicamente importantes em qualquer município, assim sendo, fica impossível pretender sua supressão, numa política de gestão, a menos que sejam definidas soluções eficazes que possibilitem, a cada agente, cumprir suas responsabilidades com a cidade.

Os impactos ambientais relacionados à geração e descarte de RCD não causam prejuízos somente ao meio ambiente, diversos custos sociais interligados, pessoais ou públicos são gerados à medida que comprometem a capacidade de drenagem nas áreas urbanas, prejudicam a capacidade viária, multiplicam os vetores epidêmicos e obrigam os órgãos públicos a tomarem ações corretivas.

Alguns impactos não podem ser avaliados em termos financeiros, mas alguns custos diretos das atividades corretivas de limpeza urbana podem ser determinados.

Conforme Pinto (1999) há alguns custos da Gestão Corretiva que são valores gastos diretamente pelos órgãos municipais e que podem ser mensurados e controlados. São despesas ocorrentes principalmente com a remoção dos resíduos dos locais de descarte indevido e com seu aterramento.

A gestão corretiva é caracterizada por englobar atividades não preventivas, repetitivas e de alto custo, não surtindo resultado adequado, e, portanto, altamente ineficientes. A gestão corretiva existe devido à áreas com descarte de resíduos irregulares que degradam o ambiente urbano (CARNEIRO et al., 2001).

Uma parcela significativa dos custos da gestão corretiva dos RCD deve ser atribuída ao uso de equipamentos inadequados, como pás carregadeiras e caminhões basculantes, para remoção de entulhos que normalmente apresentam

variedade de materiais, com densidade variada e pequeno ou grande volume unitário (PINTO, 1999).

Segundo Jadovski (2005), os valores gastos com a gestão corretiva revelam apenas os custos apropriáveis. Nos cálculos econômicos e nas políticas de governo deve-se considerar a deterioração causada pelos impactos ambientais, uma vez que a perda ambiental configura um prejuízo real e físico, enquanto destruição da natureza.

4.2.2 – Outros Aspectos da geração de RCD

È cada vez mais claro que na maioria dos municípios brasileiros a situação dos resíduos sólidos gerados pelas economias locais é bastante crítica.

De acordo com Pinto e Gonzáles (2005), pode-se enumerar alguns aspectos que orientam quanto aos estudos específicos que cada realidade local exige, para o trato da questão, como apresentado a seguir:

- A maioria dos municípios com altas taxas de crescimento não foram capazes de acompanhar a evolução do crescimento com uma política adequada para a gestão de RCD gerado, sendo explícito o impacto ambiental negativo e a demanda de soluções abrangentes;
- As administrações públicas optam por um processo de gestão corretiva, apenas em caso emergenciais, isto torna as ações ineficazes e insustentáveis a médio e longo prazo, com resultados pouco positivos;
- É necessário a potencialização dos agentes envolvidos com o RCD, principalmente os agentes coletores através de diálogos com as administrações locais, visto que os mesmos apresentam papel importante na área de limpeza urbana;
- É possível identificar, em muitos municípios, agentes interessados em estabelecer parcerias com o setor público para implantar soluções que

apontem para a gestão sustentável e reciclagem do RCD gerado. Num cenário em que a degradação ambiental se transforma em questão social e econômica cadentes, as organizações sociais e ministérios públicos — cada vez mais atuantes e sob a égide da **Lei 9.605/98 (Lei de Crimes Ambientais)** — cobram das municipalidades instrumentos de ação adequados para o cumprimento das leis orgânicas, que, em geral, já estabelecem como sendo da competência de cada município preservar o meio ambiente local e prover a localidade de soluções eficazes de limpeza e destinação de resíduos. A edição da Resolução 307 do CONAMA coloca as diretrizes que deverão ser cumpridas pelos municípios.

4.3 – GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Segundo Inojosa (2010), a gestão de RCD eficiente precisa viabilizar ao máximo a redução da geração, a reutilização e reciclagem dos resíduos. Não havendo esta possibilidade, os resíduos gerados devem ser dispostos de maneira adequada. A Figura 10 apresenta uma visão esquemática das etapas de gestão de RCD, como proposto por Inojosa (2010).

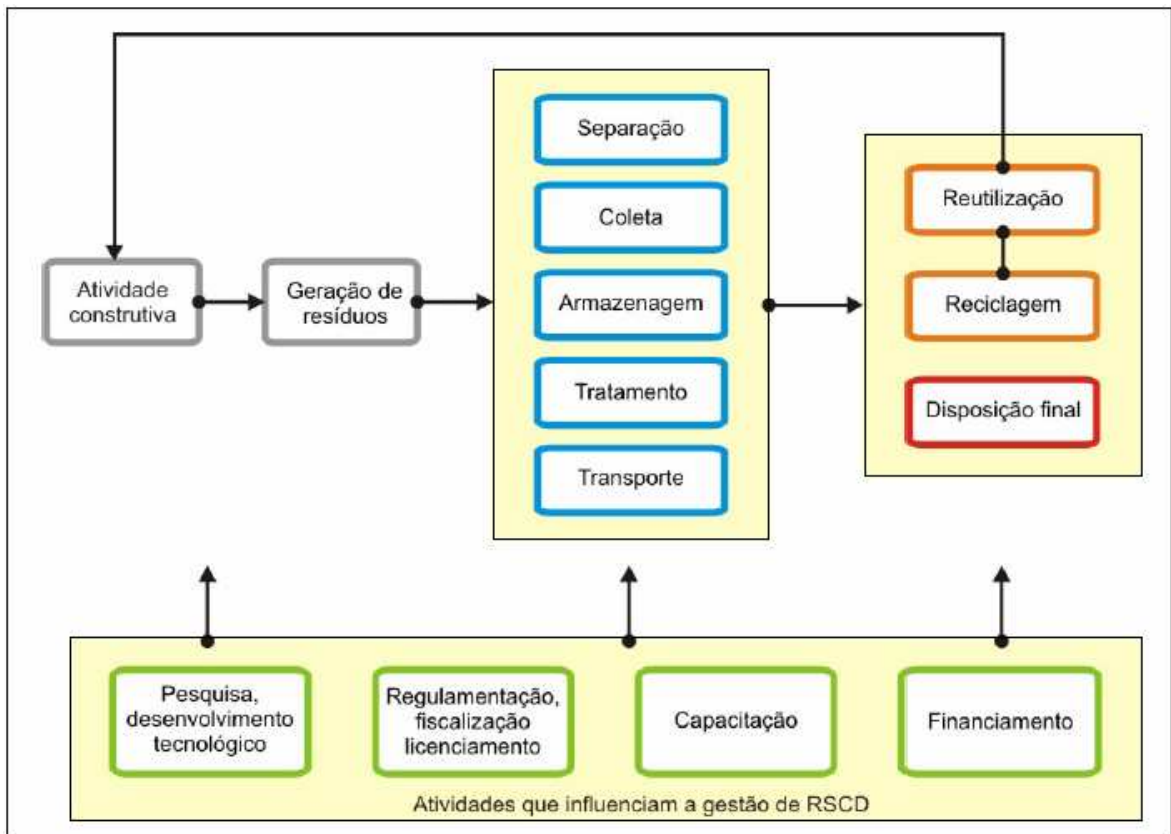


Figura 10 – Visão esquemática da gestão de RCD
 Fonte: Inojosa (2010, p. 51)

Após a geração de RCD, o resíduo passa por etapas antes de retornar ao processo produtivo ou ser segregado, estas etapas são: separação, coleta, armazenamento, tratamento e transporte. A ordem destas etapas pode variar de acordo com o modelo de gestão adotado. O resíduo gerado pode então ser destinado à reutilização, reciclagem ou disposição final. Na reutilização e reciclagem o RCD retorna a atividade construtiva como matéria prima secundária. A disposição final normalmente é feita em locais pré-determinados, aprovados pelo poder público (INOJOSA, 2010).

Ainda de acordo com Inojosa (2010), paralelamente à manipulação do RCD existem outras atividades que influenciam em sua gestão. São atividades de regulamentação, fiscalização, ensino e pesquisa, capacitação, desenvolvimento tecnológico, emissão de licenças/autorização e financiamento.

A Figura 11 apresenta uma série de informações a serem consideradas para uma boa gestão de RCD.



Figura 11 – Informações necessárias à gestão de RCD

Fonte: Inojosa, 2010

Em relação ao manejo de RCD, pode-se dividir a cadeia logística em dois subsistemas (PUCCI, 2006):

- a) **Interno à obra** – consiste na segregação, acondicionamento, transporte e armazenamento dos RCD até a retirada da obra. O tratamento dos RCD dentro do canteiro de obra não é definida pela Resolução CONAMA 307, o manejo nesta fase é de responsabilidade da construtora.
- b) **Externo à obra** – compreende a armazenagem do RCD para sua retirada, transporte e deposição final. Como a responsabilidade é dividida entre diversos agentes da cadeia, sua organização é mais complexa.

São três segmentos da cadeia produtiva de recicláveis que englobam a gestão de RCD: Principal, Suprimentos e Auxiliar, conforme Figura 12 (SEBRAE, 2007).

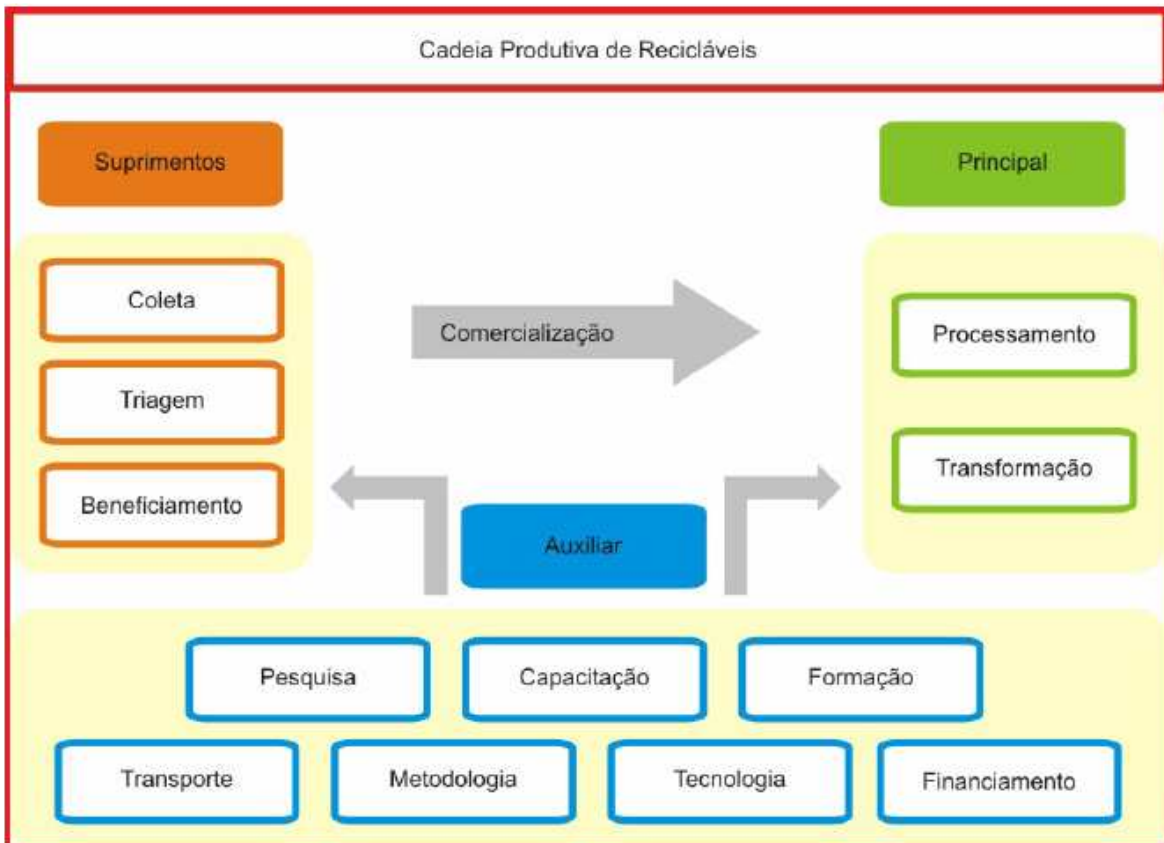


Figura 12 – Cadeia produtiva de recicláveis
 Fonte: SEBRAE, 2007

A articulação dos diferentes componentes da cadeia é uma necessidade que torna complexa a gestão de RCD, que é função da integração entre agentes, instrumentos e ações diversas, conforme Figura 13 (BLUMENSCHNEIN, 2004).

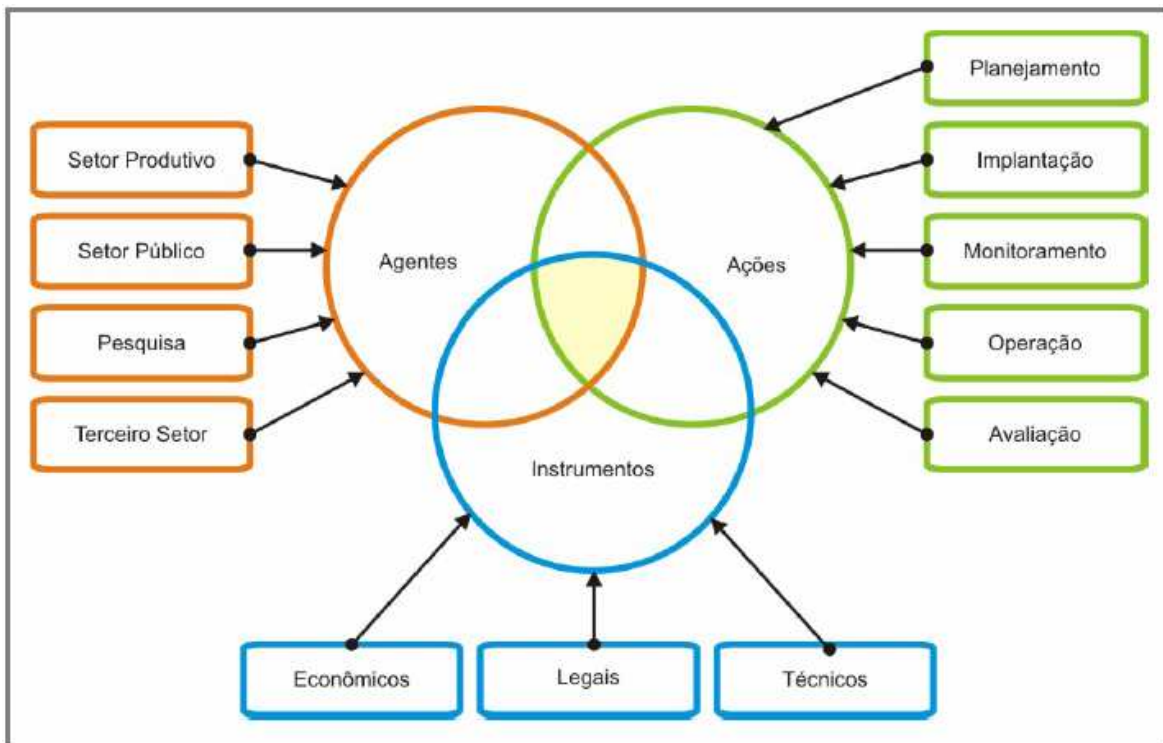


Figura 13 – Componentes do sistema de gestão de RCD
 Fonte: Inojosa, 2010

Deve-se destacar a resolução CONAMA NR. 307/02 (Anexo II), que foi criada a partir da necessidade de se implementar diretrizes para redução dos impactos ambientais causados pela geração de resíduos sólidos da construção civil e também para responsabilizar os geradores destes resíduos. Esta resolução visa também benefícios de ordem econômica e social ao tempo que trata da reciclagem dos resíduos sólidos da construção civil, criando condições de reutilização dos resíduos, diminuindo a degradação do meio ambiente através da redução da exploração de matéria prima para produção de materiais bem como o descarte dos resíduos no meio ambiente.

Do Art. 5º ao 13º a referida resolução trata da criação do PMGRCC (Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil), PGRCC (Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil) e o PIGRCC (Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil).

A resolução CONAMA NR. 307/02 determina o seguinte sobre o PMGRCC e PGRCC:

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.

4.3.1 – Ações visando a gestão de RCD

São destacadas algumas ações importantes para uma boa gestão de RCD; a reciclagem, a segregação e a demolição seletiva.

A reciclagem é uma das soluções para a destinação de materiais residuais, com o objetivo de melhorar e otimizar os processos de construção, transformando montanhas desordenadas de material de construção, em pilhas de matéria prima a serem utilizadas em novas construções (SCHULTZ, 2004).

Com a reciclagem busca-se atingir alguns objetivos, tais como a redução de áreas de descarte clandestinas, o que reduz os gastos da administração pública com limpeza destes locais e aumento da vida útil dos aterros de resíduos da construção civil (CORCUERA, 2000).

É possível produzir agregados reciclados como areia, brita e bica corrida para uso em pavimentação, contenção de encostas, canalização de córregos, e uso em argamassas e concreto. Da mesma maneira, podem-se fabricar componentes de construção, tais como blocos, briquetes, tubos para drenagem, placas. Para todas estas aplicações, é possível obter similaridade de desempenho em relação a produtos convencionais, com custos muito competitivos. De qualquer forma, a compatibilidade entre as aplicações e os materiais e componentes produzidos deve ser levada em conta. A produção de componentes deve considerar a necessidade de cuidados especiais para que a

composição do entulho não prejudique o produto final. Além disso, o controle da composição e do processamento do material é indispensável. A reciclagem de entulho pode ser realizada com instalações e equipamentos de baixo custo, apesar de existirem opções tecnológicas mais sofisticadas. Havendo condições, pode ser realizado na própria obra que gera o resíduo, eliminando os custos de transporte (SINDUSCON-MG, 2008).

A Segregação consiste na triagem dos resíduos da construção civil no local de origem ou em áreas licenciadas para esta atividade, segundo a classificação exigida por norma regulamentadora. (SINDUSCON-MG, 2008).

As usinas de reciclagem trabalham com os resíduos livres de contaminantes, esse fato torna a segregação dos resíduos da construção civil no canteiro de obras um passo extremamente importante, portanto a segregação deve ser feita de modo a evitar as contaminações previstas conforme Quadro 9:

Quadro 9 – Contaminantes dos resíduos classe A

RESIDUO - CLASSE A	CONTAMINANTES
Resíduos à base de cimento Portland (concretos, argamassa e outros)	Amianto
	Gesso
	Matéria Orgânica
	Resíduos Classe B
	Recipientes de tintas
	Terra
	Resíduos a base de cerâmica vermelha
	Outros que não forem advindos de cimento Portland
Resíduos gerados a partir de produtos de cerâmica vermelha	Amianto
	Gesso
	Matéria Orgânica
	Resíduos Classe B
	Recipientes de tintas
	Terra
	Resíduos a base de cerâmica vermelha
	vermelha ou de cimento Portland

Fonte: SINDUSCON-MG, 2008

A segregação deverá ocorrer imediatamente após a geração do resíduo. Para isso, podem ser feitas pilhas de resíduos próximas aos locais de geração.

Por exemplo, os resíduos de madeira, no momento de sua geração, deverão ser separados de outros resíduos que possam contaminá-los. A madeira que contém apenas pregos deve ser separada da madeira contaminada com argamassa ou produtos químicos. Recomenda-se a retirada dos metais presentes na madeira para facilitar a sua destinação, tendo em vista que pregos e outros metais são considerados contaminantes para o processo de reciclagem da madeira. (SINDUSCON-MG, 2008).

Atenção especial deve ser dada a todos os tipos de resíduos enquadrados na classe B (metais, papelão, plástico e vidro), para que nenhum esteja contaminado e não possa passar pelo processo de reciclagem.

Devido á pouca tecnologia para reciclagem e reutilização dos resíduos da classe C e D, os mesmos devem ser segregados de modo a não contaminar outros resíduos dentro da obra.

O SINDUSCON-MG (2005) descreve assim o processo de demolição seletiva:

“Processo de desmonte de uma construção visando a máxima reutilização dos seus materiais e componentes construtivos evitando, assim, a geração de resíduos, característica do processo usual de demolição. Os produtos da demolição seletiva são materiais que podem ser usados ou recondicionados como bens de valor.”

A demolição seletiva deve ser considerada no início da obra, a fim de se constituir para a redução da geração de resíduos, reutilização dos materiais construtivos e também destinar os resíduos para a reciclagem onde irá agregar um valor econômico aos mesmos e garantir sua reintrodução na cadeia produtiva da construção civil.



Figura 14 – Demolição Seletiva
Fonte: Brava Companhia (2009)

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

- a) Geração de receitas diretas com a venda dos materiais e indiretas com sua doação;
- b) Redução da emissão de poeiras devido a não utilização de equipamentos pesados na demolição;
- c) Redução da extração de matéria prima, devido a reutilização de materiais;
- d) Redução do consumo de energia na extração de recursos naturais.

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

O Quadro 10 apresenta um elenco das vantagens e desvantagens da demolição seletiva:

Quadro 10 – Vantagens e desvantagens da demolição seletiva

OPORTUNIDADES
Redução de gestão de materiais perigosos
Redução de disposição final de RCC
Ganhos econômicos com a reutilização do material
Preservação de recursos naturais
Remoção de estruturas obsoletas
DIFICULDADES
Aumento dos riscos de segurança do trabalhador
Maior tempo na fase de desmonte
Necessidade de área de triagem e recuperação
Falta de normas para reutilização de materiais
Falta de canais de distribuição do material recuperado

Fonte: SINDUSCON – MG (2005)

5 – ESTUDO DE CASO - GESTÃO DE RCD EM BELO HORIZONTE E EM IBIRITÉ

5.1 – GESTÃO DE RCD EM BELO HORIZONTE

O estudo de caso será feito através de uma análise preliminar do sistema de gestão de RCD da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, para após ser feita uma análise do sistema existente em Ibirité e apresentação da proposta de implantação do sistema de gestão no município.

Conforme esclarece Pinto (1999), a geração de RCD em pequenos volumes ocorre normalmente em construções informais, que se constituem predominantemente de atividades simples como reformas e pequenas ampliações.

Portanto, não existem soluções para captação dos RCD gerados, e acontece que os próprios geradores ou pequenos coletores fazem a deposição dos resíduos em áreas livres nas proximidades. Com o passar do tempo e com a aceitação de moradores e autoridades, estas áreas se tornam locais habituais de deposição de RCD e como não se faz uma captação rotineira impõe á administração pública uma rotina de correção que vem contra os princípios básicos de um boa gestão de resíduos.



Figura 15 – Deposição irregular em Belo Horizonte - MG
Fonte: http://www.uai.com.br/htmls/app/noticia173/2010/08/20/noticia_minas

As ações mais importantes da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte são as seguintes:

a) Implantação de Unidades de Recebimento de Pequenos Volumes – URPV

São locais públicos destinados a receber materiais como entulho, RCD e outros resíduos urbanos, normalmente até um limite diário de 2 m³ por obra. A população pode entregar o material gratuitamente nestes locais ou contratar um carroceiro para buscá-lo (PBH, 2009).

O material recebido nas URPV's é separado em caçambas e recolhido regularmente pela Prefeitura de Belo Horizonte. O entulho limpo é encaminhado para as Estações de Reciclagem de Entulho, onde é transformado em agregado reciclado que pode novamente ser reintroduzido na cadeia da construção civil. (PBH, 2009).



Figura 16 – URPV em Belo Horizonte - MG
Fonte: Foto do autor da dissertação (2010)

De acordo com informações do SINDUSCON-MG (2008), existem em Belo Horizonte 29 (vinte e nove) URPV's, distribuídas conforme quadro 11:

Quadro 11 – Unidades de Recebimento de Pequenos Volumes – URPV's – BH

Regional	Nr. de URPV's	Local
Barreiro	6	Átila de Paiva
		Flavio de Oliveira
		Jatobá
		Lindéia
		Milionários
		Túnel
Centro-sul	1	Santa Lúcia
Leste	2	Andradas I
		Andradas II
Nordeste	1	Zumbi
Noroeste	3	Delta
		João XXIII
		Pedro II
Norte	3	Aeroporto
		Bacuraus
		Saramenha
Oeste	4	Barão
		Rua das Flores
		Silva Lobo
		Tereza Cristina
Pampulha	5	Castelo
		Dona Clara
		Enseada das Garças
		Liberdade
		Santa Amélia
Venda Nova	4	Iagoa
		Rio Branco
		São João Batista
		Vilarinho

Fonte: SINDUSCON-MG (2008)

b) Programa Carroceiros

Criado em 1997, o Programa Carroceiros considera o carroceiro como parceiro da administração pública por atuar como agente da limpeza urbana ao coletar e destinar corretamente os pequenos volumes recolhidos pela cidade. As URPV's são instaladas em locais estratégicos para onde é levado o entulho. O material é depois enviado para uma das Usinas de Reciclagem da SLU (Secretaria de Limpeza Urbana).



Figura 17 – Inspeção em carroça – Programa Carroceiros – Belo Horizonte
Fonte: PBH, 2009

c) Destinação de grandes volumes

O que se encontra normalmente nos médios e grandes municípios é uma deposição correta de grandes volumes de RCD em aterros inertes, também chamados de Botafora. O maior problema encontrado é que estas áreas designadas para disposição são rapidamente esgotadas.

Pinto (1999) já caracterizava estas áreas conforme descreve:

Os botaforas são áreas de pequeno e grande porte, privadas ou públicas, que vão sendo designadas oficial ou oficiosamente para a recepção dos RCD e outros resíduos sólidos inertes. A designação dessas áreas pela administração pública se faz necessária pelo fato de a ampla maioria das Leis Orgânicas Municipais prever como competência das municipalidades a definição do destino dos resíduos municipais. A oferta dessas áreas por agentes privados se faz em função principalmente do interesse de planificá-las e, com isso, conquistar valorização no momento da sua comercialização.

Uma característica comum aos sistemas de aterros nos municípios, ainda conforme Pinto (1999), é a extrema volatilidade das áreas utilizadas para deposição de resíduos inertes. O esgotamento é rápido devido à elevada geração

de RCD e também à dificuldade de se encontrar grandes áreas para se fazer a disposição adequada.



Figura 18 – Botafora Regular
Fonte: Autor da dissertação (2010)

Em Belo Horizonte, os grandes volumes de RCD também são encaminhados para Usinas de Reciclagem. Os resíduos para serem recebidos por estas usinas devem atender às exigências de pureza determinadas pela SLU. Por isto é extremamente importante que a segregação destes resíduos no canteiro de obras esteja prevista no processo de gestão dos resíduos. (SINDUSCON-MG, 2008).

O Quadro 12 apresenta a quantidade de RCD computados pela SLU em um período de 13 anos e seu percentual relativo ao todo resíduo coletado na cidade de Belo Horizonte. De acordo com boletim da Câmara Municipal de Belo Horizonte, em 2009 uma média de 2.490 toneladas por dia é encaminhada ao aterro sanitário, ou seja 45% do total, que é de 5.520 t/dia. Estima-se que 540 toneladas são dispostas clandestinamente e 560 toneladas são recicladas nas usinas de reciclagem de entulho.

Quadro 12 – Quantidade de RSU e RCD computados pela SLU em Belo Horizonte no período de 1995 a 2007 (t/ano).

Ano	Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)	Resíduos de Construção e Demolição (RCD)	Total	%
1995	673.499	1.780	675.279	0,3%
1996	721.427	770.545	1.491.972	51,6%
1997	773.352	538.405	1.311.757	41,0%
1998	804.372	719.175	1.523.547	47,2%
1999	1.182.005	777.050	1.959.055	39,7%
2000	1.215.640	848.632	2.064.272	41,1%
2001	1.277.232	611.886	1.889.118	32,4%
2002	1.262.659	667.333	1.929.992	34,6%
2003	1.178.196	486.880	1.665.076	29,2%
2004	1.151.767	541.005	1.692.772	32,0%
2005	1.089.244	316.599	1.405.843	22,5%
2006	943.829	381.976	1.325.805	28,8%
2007	953.877	755.711	1.709.588	44,2%
Total	13.227.099	7.416.977	20.644.076	35,9%

Fonte: SLU (2008)

d) Reciclagem de RCD

O item VII do Art. 2º da Resolução 307 do CONAMA define Reciclagem como o processo de reaproveitamento de um resíduo, após ter sido submetido à transformação.



Figura 19 – Reciclagem RCD Classe A
Fonte: autor da dissertação (2010)

De acordo com o SINDUSCON-MG (2008) a reciclagem de RCD de classe A visa obter o Agregado Reciclado que será reintegrado ao processo da construção civil, assim definido:

Agregados reciclados: material granular proveniente de beneficiamento de Resíduos da Construção Civil de natureza mineral (concreto, argamassa, produtos cerâmicos e outros), designado como classe A, que apresenta características técnicas adequadas para aplicação em obras de edificação ou infraestrutura conforme especificações da norma brasileira NBR 15.116/2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Estes agregados reciclados podem ser utilizados nos seguintes tipos de obras: Pavimentação de estacionamentos e vias; Base e sub-base de pavimentação; Recuperação de áreas degradadas; Obras de drenagem e de contenção; Produção de componentes pré-fabricados.



Figura 20 – Estação de Reciclagem de entulho em Belo Horizonte
Fonte: autor da dissertação (2010)

A elevada geração de resíduos sólidos traz à tona a questão de se valorizar o manejo e reciclagem dos mesmos. Os processos de gestão de resíduos, melhorias contínuas nos procedimentos de demolição, especialização na reciclagem e reutilização dos RCD, vão se tornando um ramo respeitável na engenharia civil, cada dia mais atenta à necessidade do uso racional de recursos que são finitos e também a necessidade de se proteger o meio ambiente com material que pode ser evitado (PINTO, 1999).

Pinto (1999) descreve assim sobre as possibilidades da reciclagem de RCD no Brasil:

A reciclagem dos resíduos de construção e demolição no Brasil é bastante recente, mas vem chamando a atenção dos gestores urbanos pelas possibilidades que apresenta enquanto solução de destinação dos RCD e solução para a geração de produtos a baixo custo.

O Quadro 13 apresenta o endereço das Usinas de Reciclagem de RCD's que estão autorizadas pela Prefeitura de Belo Horizonte para destinação de resíduos da construção civil.

Quadro 13 – Usinas de Reciclagem de RCD em Belo Horizonte

Unidade de Reciclagem de RCD	Endereço	Telefone
Usina do Estoril	Rua Nilo Antônio Gazire, 147	31 3277-7092
Usina da Pampulha	Rua Polycarpo Magalhães Vioti, 450	31 3277-7912
Usina BR 040	BR 040 Km 531 - Jardim Filadélfia	31 3277-8303

Fonte: SINDUSCON-MG (2008)

Quadro 14 – Material produzido pelas Usinas de Reciclagem de BH.

Produto	Características	Uso recomendado	Usina
Areia reciclada	Material com dimensão máxima de 4,8 mm	Fabricação de artefatos de concreto sem fins estruturais, tais como blocos de vedação, pisos intertravados, guias (meio-fio); com o devido acompanhamento tecnológico.	Usina BR 040
Brita 0	Material com dimensão entre 4,8 e 9,5 mm		Usina BR 040
Brita 1	Material com dimensão entre 9,5 e 19 mm		Usina BR 040
Rachão	Material com dimensão acima de 19 mm		Usina BR 040
Bica Corrida	Material com dimensão e composição variada.	Base e sub-base para pavimentação de vias. Preenchimento de valas, regularização de vias não pavimentadas, etc.	Usina BR 040 Usina Pampulha Usina Estoril

Fonte: SINDUSCON-MG (2008)

Os produtos gerados através do processo de reciclagem de resíduos da construção, especificados no Quadro 14, são comercializados nas próprias usinas (SINDUSCON-MG, 2008).

e) Reutilização de RCD

De acordo com a resolução 307 do CONAMA, item VI do Art. 2º - Reutilização é o processo de reaplicação de um resíduo, sem que ele seja submetido a qualquer tipo de transformação.



Figura 21 – Execução de sub-base de via utilizando resíduos
Fonte: <http://www.pavisan.com.br/info/Controles> (2010)

Os estudos que vêm sendo desenvolvidos no Brasil há mais de duas décadas dão sustentação suficiente para a disseminação dos procedimentos de reciclagem como alternativa de destinação dos RCD para um número maior de centros urbanos. Mas certamente precisam ser aprofundados, ampliando-se as possibilidades de reutilização segura, para que mais e mais os municípios de

médio e grande porte possam implantar procedimentos corretos para reciclar (SILVA, 2007).

O emprego de materiais reciclados pode ocorrer dentro dos próprios canteiros de obra. Marques Neto (2005) cita, entre outras, algumas atividades que podem utilizar esses agregados: Assentamento de blocos cerâmicos, batentes, contra-marcos e esquadrias metálicas; Enchimento de degraus de escada e de rasgos de paredes para tubulações hidráulicas e elétricas; Chumbamento de caixas elétricas e tubulações; Contrapisos internos de unidades habitacionais e casas de máquinas ou áreas comuns de tráfego leve.

f) Outras alternativas para Gestão de Resíduos

A Bolsa de Recicláveis do Sistema FIEMG é um ambiente eletrônico com o interesse de disponibilizar gratuitamente informações para indústrias geradoras e compradoras de resíduos, além de empresas prestadoras de serviços ambientais, onde se divulgam ofertas e demandas de resíduos, proporcionando oportunidades de negócios.

Trata-se de um elo de comunicação e apoio entre empresas, visando facilitar e incrementar o intercâmbio de resíduos. Tem como principal objetivo de fortalecer o mercado de recicláveis e assim sendo, ser um meio de divulgação de empresas atuantes na preservação do meio ambiente e prestadoras de serviço.

As vantagens da bolsa de recicláveis são inúmeras, porém, podem ser citadas como principais: a continuidade no ciclo de vida dos produtos e a movimentação dos resíduos com a diminuição dos passivos das empresas.

Atualmente existem 1522 empresas cadastradas na Bolsa de Recicláveis da FIEMG (2010).

O Co-processamento é uma técnica usada para tratamento térmico de resíduos industriais, sem a geração de passivos ambientais (SINDUSCON-MG, 2008)

O aterro de inerte é uma área onde são empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil classe A, conforme classificação da Resolução CONAMA nº 307 de 05 de Julho de 2002, e de resíduos inertes no solo, visando a estocagem de materiais segregados, de forma a possibilitar o uso futuro dos materiais e/ou futura utilização da área, conforme princípios de engenharia, para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente. É imprescindível que antes de se destinar os resíduos da construção para os aterros de inertes deve-se verificar se os mesmos são licenciados. Em Belo Horizonte o licenciamento dos aterros de inertes seguem os mesmos Procedimentos da autorização de movimentação de terra. As áreas autorizadas para recebimento e empréstimo de terra têm vida útil limitada em função de sua capacidade volumétrica. Dessa forma, o empreendedor deverá consultar o órgão licenciador competente pela emissão das licenças ambientais desses Equipamentos antes de destinar os resíduos para esses locais.

5.2 – GESTÃO DE RCD EM IBIRITÉ

O povoamento da área correspondente ao município de Ibirité remonta aos séculos XVII e XVIII quando se iniciou as primeiras entradas e bandeiras nas áreas centrais da capitania das Minas Gerais com o intuito de descobrir ouro. A corrida do ouro ocasionou o surgimento de várias cidades como Vila Rica, Mariana, Sabará, Caeté e Congonhas das Minas do Ouro cidade conhecida atualmente como Nova Lima que foi palco de grande especulação aurífera onde se empregava grande contingente de mão de obra escrava. Conseqüentemente os escravos e as pessoas que se deslocaram para estas paragens precisavam de uma provisão de víveres para se manterem, evidenciando o surgimento de fazendas especializadas no cultivo de gêneros alimentícios e criação de gado. Com o sortimento, a proliferação das fazendas surgiu os povoados, como o de Ibirité (PREFEITURA DE IBIRITÉ, 2010).

O povoamento inicial de Ibirité ocorreu ao longo do Ribeirão do Pantana, às margens da futura MG - 040 e da Estrada de Ferro Central do Brasil – EFCB. O funcionamento da EFCB e a inauguração da estrada de rodagem (que ligava a Capital ao sul de Minas e a São Paulo, canal de movimentação de pessoas e produção agrícola) promoveram o enriquecimento de Ibirité. Trouxeram novas famílias que trabalhavam em empreendimentos diretamente ligados a essas vias de transporte e acabavam por residir na região com seus descendentes (PREFEITURA DE IBIRITÉ, 2010).



Figura 22 – Localização de Ibirité-MG

Fonte: Adaptado de IBGE, 2010 e Prefeitura de Ibirité, 2010.

Nas últimas décadas, Ibirité passou por grandes modificações. O município sofreu um crescimento urbano acelerado. A produção agrícola absorveu parte da mão-de-obra, mas não contribuiu para gerar recursos públicos municipais, por ser uma atividade praticamente isenta de impostos. Com a instalação do Distrito Industrial, em 1996, inicia-se um processo de diversificação da economia, fortalecendo, principalmente, o Setor de Serviços (PREFEITURA DE IBIRITÉ, 2010).

A população da cidade de Ibirité/MG é de 159.026 habitantes conforme o CENSO feito pelo IBGE no ano de 2010 e a área da cidade é de 73,83 km² (IBGE, 2010). O crescimento populacional da cidade pode ser verificado no gráfico da figura 23.

De acordo com a Prefeitura Municipal de Ibirité (2010), o município tem 56.000 lotes, dos quais 10.000 se encontram vagos e em condições de receber uma construção residencial, o que, de acordo com pesquisas da prefeitura podem aumentar na população da cidade em 3,5 hab./lote, ou seja, um total de 35.000 pessoas. Se houver expansão da construção civil, conforme previsto pela Prefeitura Municipal, serão gerados RCD que precisam ser geridos de forma eficiente.

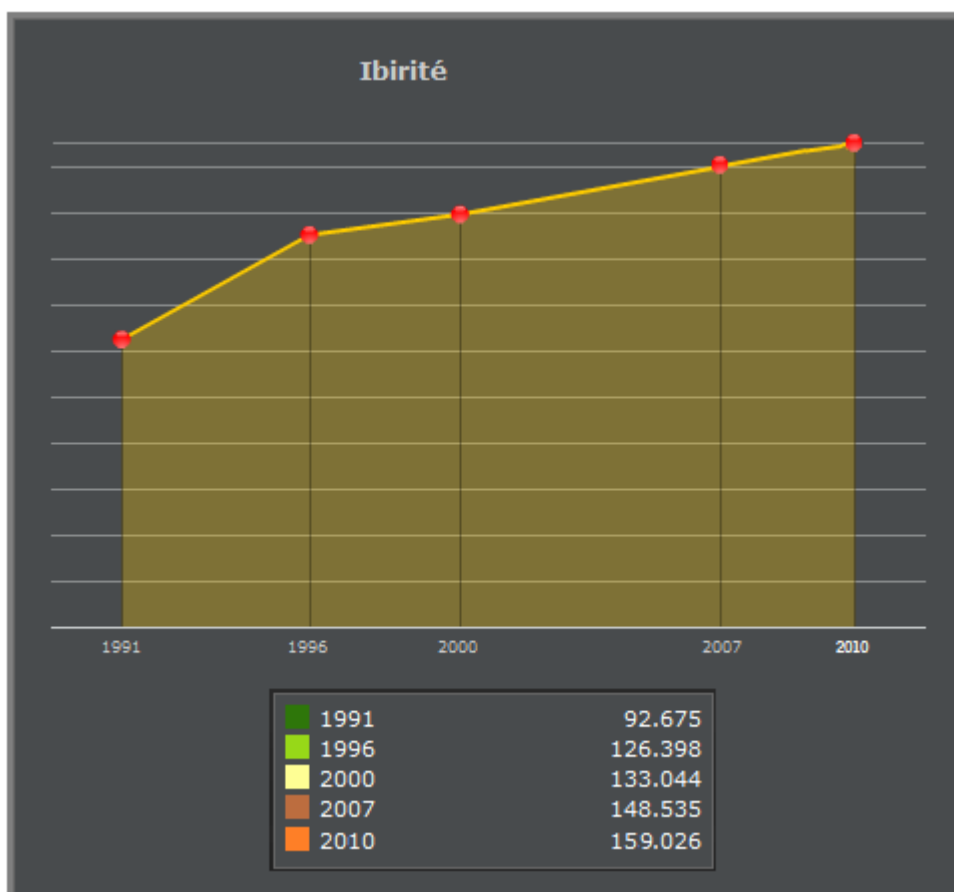


Figura 23 – Crescimento populacional Ibité-MG
 Fonte: IBGE, 2010

A administração Pública Municipal conta com uma Secretaria de Meio Ambiente e Serviços Urbanos – SEMAS, tem por finalidade planejar, organizar, dirigir, coordenar, executar ações a cargo do Município, relativas à proteção e à defesa do meio ambiente, de forma integrada e intersetorial,

- Planejar, coordenar e executar as atividades de gestão da política de meio ambiente no Município que abrange controle e fiscalização ambiental;
- Elaborar projetos voltados para educação ambiental e infra-estrutura em prol da sustentabilidade;
- Coordenar as atividades de planejamento e implementação das políticas de preservação de recursos naturais e de áreas verdes e de controle ambiental, em colaboração com os demais órgãos da Prefeitura;
- Promover a extensão e melhoria da rede elétrica e de iluminação pública;

- Elaboração e aplicação da legislação e das normas específicas de meio ambiente e recursos naturais, bem como coordenar e supervisionar as ações voltadas para a proteção ambiental;
- Articular-se com os organismos que atuam na área do meio ambiente, com finalidade de garantir a execução da política ambiental no Município;
- Coordenar e supervisionar as atividades relativas à qualidade ambiental e ao controle da poluição, assim como o gerenciamento dos resíduos urbanos e incentivo aos programas de coleta seletiva e inclusão social através da manutenção do convenio com a Associação de Trabalhadores com Papel, Papelão e Materiais Recicláveis de Ibirité – ASTRAPI;
- Promover qualidade da manutenção dos serviços de limpeza pública;
- Fiscalizar e gerenciar as melhorias no sistema de esgoto sanitário e abastecimento de água;
- Planejar, coordenar planos, programas e projetos de educação e extensão ambiental;
- Homologar e fazer cumprir as decisões do Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente (CODEMA), observadas as normas legais pertinentes, assim como assegurar a manutenção do Fundo Municipal de Meio Ambiente – FMMA;
- Estabelecer cooperação técnica, financeira e institucional com organismos estaduais e federais, visando à proteção ambiental e ao desenvolvimento sustentável do Município;
- Planejar e organizar atividades de controle e fiscalização referentes ao uso dos recursos ambientais do Município e ao combate da poluição, definidas na legislação federal, estadual e municipal;
- Coordenar e supervisionar o gerenciamento do trânsito no Município;
- Exercer outras atividades correlatas.

Segundo o site da Prefeitura de Ibirité/MG (2011), a Missão da Secretaria é:

Garantir a conservação e preservação dos recursos naturais, visando assegurar qualidade ambiental para presentes e futuras

gerações, a fim de integrar as políticas públicas promovendo o desenvolvimento sócio - econômico com qualidade ambiental.

5.2.1 - Gestão de RCD no Município de Ibirité

O município de Ibirité faz a coleta de Resíduos de Construção e Demolição por meio de caçambas metálicas que, após a coleta, são levadas para o aterro contratado do município e também é utilizado na contenção de erosão em diversos pontos da cidade.

As empresas particulares transportam uma média 900 toneladas de RCD por mês e a Prefeitura do município uma média de 4.000 toneladas por mês.



Figura 24 – Caçamba particular do município de Ibirité-MG
Fonte: Foto do autor da dissertação (2010)



Figura 25 – Caçamba da Prefeitura do município de Ibirité-MG
Fonte: Foto do autor da dissertação (2010)

Não é realizado nenhum trabalho de conscientização dos responsáveis pelas obras para ações visando a segregação dos resíduos e, portanto, parte destes Resíduos de Construção de demolição (RCD) é descartado totalmente contaminado, e, assim, não pode ser usado na contenção de erosão, ficando depositado no aterro da cidade, conforme pode ser visto na figura 26.



Figura 26 – Resíduo da Construção contaminado – Ibirité-MG
Fonte: Foto do autor da dissertação (2010)

A Figura 27 mostra o depósito de Resíduos da Construção e Demolição (RCD) que será utilizado na contenção de erosão no Município.



Figura 27 – Resíduo da Construção e Demolição – Ibirité-MG
Fonte: Foto do autor da dissertação (2010)

5.3 – PROPOSTA DE MELHORIA DA GESTÃO DE RCD EM IBIRITÉ

Através da análise dos RCD do Município de Ibirité/MG conclui-se sobre a necessidade da implantação de um programa de gestão eficaz, capaz de destinar corretamente as 4.900 t/mês de resíduo gerado no município.

É proposta a elaboração de um plano gerencial, pautado na legislação federal vigente (Lei nº 6.938/81 e Resolução CONAMA 307/02) e, de acordo com o diagnóstico da geração e destinação de RCD do município, como meio de contribuir para a solução do problema.

A proposta foi desenvolvida em concordância com as diretrizes impostas pela Resolução CONAMA nº 307/02 e com embasamento no Manual de Manejo e Gestão da Caixa Econômica Federal (CEF, 2005) propõe-se a criação do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, cujos objetivos facilitar ações dos agentes envolvidos, institucionalizar as atividades e incentivar a adesão para que os novos procedimentos sejam eficazes.

Tomando como referência as ações que vêm sendo desenvolvidas em Belo Horizonte o plano previu a criação de uma rede de Pontos de Entrega de Pequenos Volumes de resíduos da construção civil (URPV's), uma rede de recebimentos de grandes volumes, definição e implantação de locais para reciclagem de RCD, cadastramento de veículos (carros e carroças) para coleta de pequenos volumes, informação e educação ambiental para a população, ações de fiscalização e de gestão integralizada.

Com o objetivo de sistematizar as ações foi proposto um esboço das ações necessárias para a execução do PGRCC, conforme destacado no Quadro 15.

Quadro 15 – Atividades a serem executadas no PGRCC

O QUE FAZER	COMO FAZER	QUANDO FAZER	PORQUE FAZER	ONDE FAZER	QUEM
Áreas para manejo de pequenos volumes	Limitando a capacidade de recebimento em cada Verificando a altimetria e as barreiras naturais presentes na região.	Início do projeto	Para evitar as pequenas deposições nos bairros	Todos os bairros	Técnicos, Eng. Ambiental ou civil
Área para manejo de grandes volumes	Através da quantidade de resíduos gerados no município	Início do projeto	Para depositar os grandes volumes de resíduos; Para alimentar a usina de reciclagem de resíduos	Regiões com maior concentração de gerados de grandes volumes	Técnicos, Eng. Ambiental ou civil
Programa de Informação Ambiental	Sensibilização dos agentes envolvidos	Tempo integral	Para informar a população sobre o PGRCC	Município	Técnicos, Eng. Ambiental ou civil
Locais para reciclagem de RCD	Definir área e implantar usina de reciclagem	No andamento do projeto	Diminuir a quantidade de RCD nos aterros. Diminuir os custos das construções que aplicarem os	Município	Técnicos, Eng. Ambiental ou civil
Programa de Fiscalização	Fiscalizar a adequação de todos os agentes coletores ao novo sistema de gestão	Tempo integral	Evitar deposições irregulares	Município	Técnicos, Eng. Ambiental ou civil
Construção da base Jurídica; licenciamento das atividades; operação do novo Sistema de Gestão	Elaborando as leis; ajustar os procedimentos à legislação; monitorar o funcionamento do	No andamento do projeto	Para legalizar a operação do novo Sistema	Município	Prefeito, Vereadores, Eng. Ambiental

Fonte: elaborado pelo autor (2010)

O detalhamento das ações é apresentado a seguir:

a) Implantação de Área para manejo de pequenos volumes

Estes locais, denominados Unidades de Recebimento de Pequenos Volumes (URPV), deverão ser localizados nos bairros, normalmente em locais públicos ou áreas privadas cedidas, com área aproximada de 400 m² (Figura 28).

Para a implantação destes locais é preciso levar em consideração:

- a) Capacidade de deslocamento dos coletores, muitas vezes carroceiros, com distância entre 2 e 3 Km;
- b) Locais mais baixos da região, evitando que os veículos subam ladeiras carregados de resíduos;

- c) A fim de reforçar a imagem de qualidade ambiental, formar cinturões verdes ao redor da área de depósito de RCD;
- d) Criar desnível para que as descargas dos resíduos pesados seja feita diretamente no interior das caçambas metálicas estacionadas;
- e) Garantir espaços para manobras dos veículos dos geradores e dos veículos de carga para remoção dos RCD do local;
- f) Colocação de placa para identificação do local e sua finalidade;
- g) Instalação de portaria com sanitário para a presença contínua de funcionário, devidamente treinado para acompanhar, monitorar e controlar as entregas e saídas de materiais.

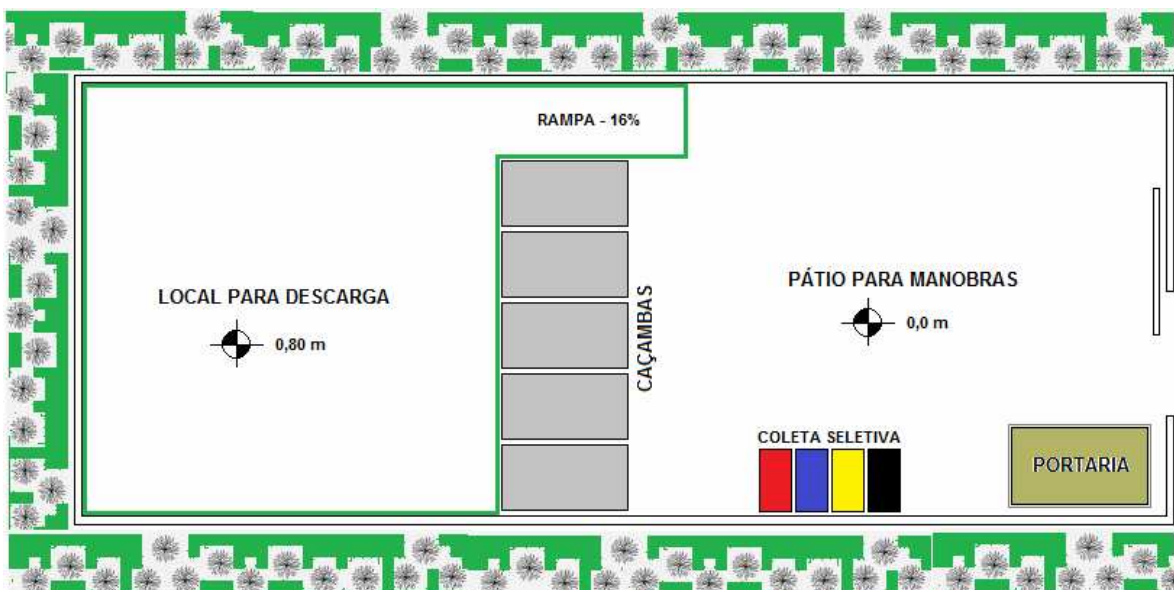



Figura 28 – Proposta para local de recebimento de pequenos volumes
 Fonte: Elaborado pelo autor (2010)


Foram desenvolvidos dois formulários modelos para recebimento de resíduos nas URPV's e envio para áreas de grande volumes, os quais estão apresentados nos Quadros 16 e 17.

Quadro 16 – Modelo de ficha para recebimento de pequenos volumes

		PROGRAMA MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL - PGRCC				FORMULÁRIO NR.: 01
		URPV nº _____				
		Ficha de Controle Diário de Entrega de Resíduos				
Data	Hora	Tipo/Placa	Responsável	Resíduo	Endereço de Origem	Volume (m³)

Fonte: Adaptado de CEF (2005)

Quadro 17 – Modelo de ficha para saída de pequenos volumes

		PROGRAMA MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL - PGRCC				FORMULÁRIO NR.: 02
		URPV nº _____				
		Ficha de Controle Diário de Saída de Resíduos				
Data	Hora	Tipo/Placa/Orgão	Responsável	Resíduo	Destino	Volume (m³)

Fonte: Adaptado de CEF (2005)

b) Implantação de Área para manejo de grandes volumes

Os pequenos volumes de RCD depositados nas URPV, devem ser transportados, em seguida, para as áreas de manejo de grandes volumes. É neste local que será feita a triagem dos resíduos, onde eles serão destinados para a reciclagem ou para os aterros. A usina de reciclagem pode ser implantada

neste mesmo local, desde que sejam observadas as áreas permitidas para cada tipo de atividade.

Para definição do local de implantação da área de manejo de grandes volumes, alguns fatores devem ser levados em consideração: a área pode ser pública ou privada cedida; a área deve ser próxima aos grandes geradores; deve ser próxima aos eixos viários, para permitir uma maior agilidade no acesso de veículos de grande porte; regulamentação de uso do solo no município.

Como foi previsto que as áreas de triagem e reciclagem vão operar em conjunto, devem ser previstas estratégias de gestão para o processamento dos grandes volumes de RCD. Estas etapas devem ser organizadas em áreas específicas para manejo dos resíduos predominantes e RCD classe "A" (solo, madeira e resíduos volumosos). O projeto destas instalações deve seguir as especificações contidas nas normas técnicas brasileiras (NBR 15.112, NBR 15.113 e NBR 15.114). O Quadro 18 apresenta a área necessária para o adequado manejo em relação à quantidade de resíduo (CEF, 2005).

Quadro 18 – Área básica demandada para manejo de resíduos

FASE DO PROCESSO	CAPACIDADE	ÁREA DEMANDADA
Triagem geral de resíduos	70 m ³ /dia	1.100 m ²
Triagem geral de resíduos	135 m ³ /dia	1.400 m ²
Triagem geral de resíduos	270 m ³ /dia	2.300 m ²
Triagem geral de resíduos	540 m ³ /dia	4.800 m ²
Reciclagem de RCD classe "A"	40 m ³ /dia	3.000 m ²
Reciclagem de RCD classe "A"	80 m ³ /dia	3.500 m ²
Reciclagem de RCD classe "A"	160 m ³ /dia	7.500 m ²
Reciclagem de RCD classe "A"	320 m ³ /dia	9.000 m ²
Reciclagem de madeira	100 m ³ /dia	1.000 m ²
Reciclagem de madeira	240 m ³ /dia	1.800 m ²
Reciclagem do solo ¹	240 m ³ /dia	2.250 m ²

(1) Os solos são também considerados, na Resolução CONAMA 307/02 como resíduos classe "A".

Fonte: CEF, 2005

c) Implantação de Reciclagem de RCD


Segundo John e Agopyan (2003), o beneficiamento tradicional visando a reciclagem inclui as etapas de classificação dos resíduos, onde as fases indesejáveis são separadas em agregados, britagem e peneiramento, para a produção dos agregados reciclados.

A reciclagem da madeira deverá envolver seu corte simples, com ferramentas manuais e ser utilizada em processos como a geração de energia. A reciclagem de solos é um processo relativamente simples, é feito o peneiramento para retirada de entulho, ferro e madeira.

Propõe-se que seja implantada uma área de aterro para a destinação da parcela de resíduos classe "A" que não tenham sua reciclagem imediatamente possível, seguindo as exigências contidas na Resolução CONAMA nº 307/02.

É importante que em cada unidade de recebimento contenha um quadro com os dados de coleta e a destinação para cada tipo de resíduo, conforme assinalado no Quadro 19.

Quadro 19 – Possibilidade de destinação de resíduos recebidos

	<u>DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS</u>	
RESÍDUOS	DESTINO	PROCESSO PREVISTO
RCC - Classe A: alvenaria, concreto, argamassa, etc.	Aterro de resíduos da construção civil	Reservação para reciclagem futura
RCC - Classe A: alvenaria, concreto, argamassa, etc.	Aterro de resíduos da construção civil	Deposição para correção da topografia original
RCC - Classe A: alvenaria, concreto, argamassa, etc.	Unidade de reciclagem	Trituração para uso em pavimentação
RCC - Classe A: concreto	Unidade de reciclagem	Trituração e classificação para uso na fabricação de artefatos
RCC - Classe A: solo limpo	Aterro de resíduos da construção civil	Reservação para uso futuro
RCC - Classe A: solo sujo	Unidade de recuperação de solos	Peneiração para o uso do solo limpo
RCC - Classe A: asfalto	Unidade de reciclagem	Trituração para uso em camadas inferiores de pavimentação
RCC - Classe A: asfalto	Usina de Pré-Misturado a Quente	Reciclagem e reutilização em revestimento asfáltico
RESÍDUOS	DESTINO	PROCESSO PREVISTO
RCC - classe B: papéis, plásticos, metais, etc.	Comércio de aparas ou recicladores já estabelecidos	Reciclagem
RCC - classe B: madeira	Olaria ou unidade de reciclagem	Alimentação de fornos, com ou sem trituração prévia
RCC - classe C: gesso	Áreas de armazenamento cobertas	Acumulação de grandes cargas para envio a recicladores em município maiores
RCC - classe D: latas e outras embalagens limpas	Sucateiros ou recicladores já estabelecidos	Reciclagem
RCC - classe D: tintas, óleos, graxas, solventes, etc.	Aterro especial para resíduos perigosos	Deposição sob controle e monitoramento permanentes
RESÍDUOS	DESTINO	PROCESSO PREVISTO
Resíduos volumosos: móveis, eletrodomésticos e outros bens inservíveis.	Unidade de desmontagem e recuperação de peças	Desmontagem para a reciclagem dos componentes ou recuperação para novo uso
Resíduos volumosos: podas e capinas	Horto florestal, horto municipal	Trituração do material verde e compostagem para agregação ao solo em parques, jardins, preparo de mudas ou cultivo diversos
Resíduos volumosos: pneus	Área de armazenamento coberta	Acumulação de grandes cargas para disponibilizar aos fabricantes
Resíduos secos da coleta seletiva: papel, metal, plástico e vidro	Área de armazenamento coberta	Acumulação de grandes cargas para envio a reciclagem em municípios maiores

Fonte: CEF, 2005

5.3.1 – Gerenciamento e manejo sustentável de RCD

Com o objetivo da garantia da viabilidade da rede das áreas de triagem reciclagem e aterro (Figura 29) algumas regras deverão ser observadas:

- O procedimento de licenciamento ambiental destas instalações deve ser simplificado;
- Os coletores devem fazer parte de um cadastro regularmente revisado;
- Proibição de operação de bota-foras, os resíduos em grandes volumes devem ser levados para os locais apropriados;
- Todos os resíduos resultantes da área de triagem devem ter sua destinação adequada, definida e obrigatória;
- Todo funcionário e coletor devem receber treinamento adequado com reciclagem periódica.

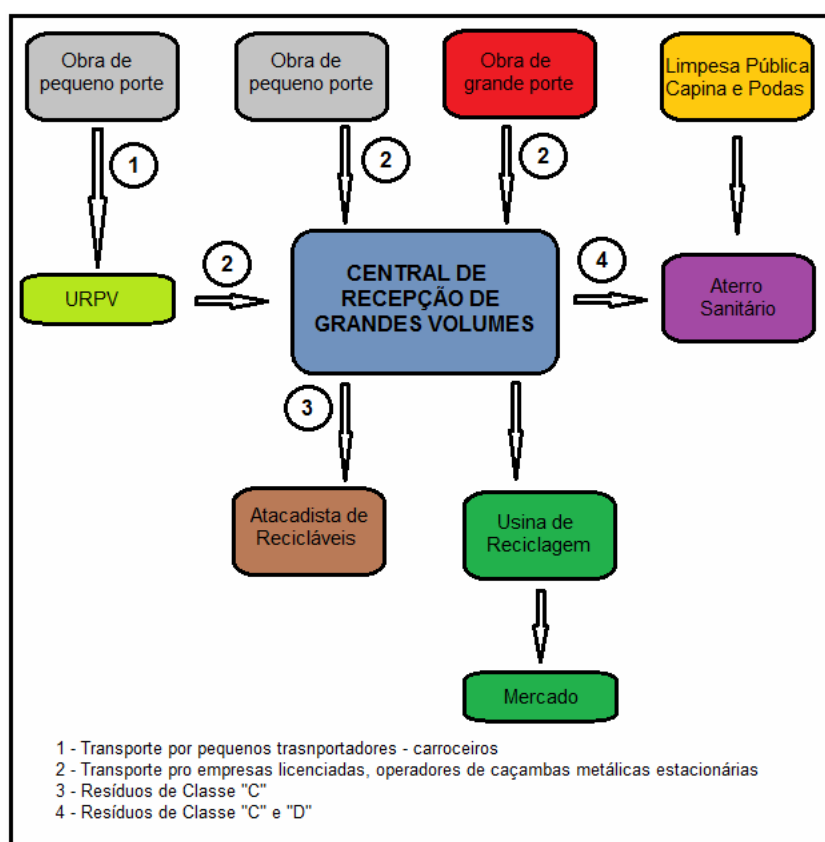


Figura 29 – Proposta de modelo gerencial para os RCD de Ibitié
Fonte: Elaborado pelo autor (2010)

Com o objetivo de mobilização e motivação para a efetiva implantação e instalação das áreas, precisa haver um programa de divulgação e informação. Os agentes envolvidos na geração e transporte de resíduos devem assumir as responsabilidades e se comprometer com a manutenção e melhoria da qualidade ambiental do Ibirité.

Para que esta ação seja eficaz é necessário que algumas medidas sejam tomadas:

- a) Divulgação sobre a correta deposição de resíduos aos pequenos geradores e coletores, informando os locais das URPV's e como fazer para o descarte dos resíduos nestes locais;
- b) Divulgação de informações na administração pública e privada, em locais multiplicadores como Igrejas, clubes, escolas, associações, lojas, etc.
- c) Divulgação concentrada nos grandes geradores.
- d) Disseminação de informações através de atividades de caráter técnico.
- e) Promoção de eventos com premiações associadas à coleta de resíduos.
- f) Sinalização adequada em locais de deposições irregulares, orientando quanto ao local correto para descarte de resíduos.

Outra proposta refere-se à implantação de um curso de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil com o objetivo de conscientizar sobre os impactos da construção civil nos aspectos econômico, social e ambiental, conhecer as regulamentações mais atuais que indicam os caminhos básicos para a correta gestão de resíduos da construção civil, reconhecer as etapas da boa gestão de resíduos, classificar os tipos de resíduos gerados pelas obras, bem como identificar os respectivos tratamentos e disposições indicados pelas normas técnicas e apresentar os principais itens constituintes de um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC).

5.3.2 – Fiscalização

Como forma de avaliar o funcionamento de Plano de Gestão propôs-se realizar fiscalização rigorosa como o objetivo de garantir o funcionamento conjunto das ações, permitindo uma transição ordenada para o novo sistema de gestão.

Deve-se evitar a degradação do meio ambiente por ações predatórias, como a concorrência entre coletores clandestinos e coletores autônomos licenciados. Deve ser feito um cadastramento dos coletores, junto à Prefeitura Municipal, para serem identificados e autorizados a transportar resíduos.

Abaixo são listadas algumas ações necessárias para a eficácia da fiscalização proposta estão elencados a seguir:

- a) Fiscalizar a adequação dos agentes coletores e seu cadastro junto aos órgãos municipais;
- b) Fiscalizar a ação dos geradores quanto ao uso correto dos equipamentos de coleta, para que esta responsabilidade não seja transferida para os coletores;
- c) Fiscalizar a existência e cumprimento do PGRCC, previsto na Resolução CONAMA nº 307/02, nas obras de maior porte;
- d) Proibir e coibir a utilização de bota-foras e áreas de descarte não licenciadas;
- e) Registrar sistematicamente as ações de fiscalização e controle para uma avaliação periódica da eficácia da fiscalização no sentido de implantar uma melhoria contínua no processo de fiscalização.

5.3.3 – Ações complementares

A fim de se obter uma maior eficiência com a implantação do plano de Gestão de RCD, algumas ações devem ser implementadas:

a – Criação de programa de coleta seletiva interligado às URPV's

Nas URPV pode ser instalado um ponto de coleta seletiva de resíduos domiciliares secos recicláveis. O projeto destas URPV deve contemplar este local. A coletiva serve para melhorar a gestão de RSU na cidade e também para disseminar a consciência ambiental, uma vez que um número maior de cidadãos passa a ser envolvido no processo e se beneficia dele.

b – Treinamento de pequenos coletores e carroceiros

Os descartes irregulares dos resíduos ocorrem pela ação dos pequenos coletores, por suas limitações de deslocamento e conhecimento. Este treinamento servirá para uma integração com o novo sistema, possibilitando melhores resultados na coleta, redução de custo operacional e uma melhoria na renda destes agentes.

c – Cadastramento de áreas para aterramento

Um cadastramento de áreas que necessitam de aterramento é importante no sentido de ampliar as possibilidades de descartes de resíduos classe "A". Junto com o cadastro devem ser criados critérios para atender a demanda, definição de responsabilidades e procedimentos para licenciamento do

aterramento. O material a ser utilizado deve ser exclusivo da classe “A”, após triagem nas instalações do novo sistema.

d – Base jurídica do sistema de gestão

Devem ser aprovadas Leis por parte do poder público municipal com o intuito de regulamentar e fiscalizar o sistema. É preciso estabelecer limites e normas para a execução das ações das novas práticas de preservação e de sustentabilidade ambiental.

A Base Jurídica deve ser estruturada em duas vertentes:

- Elaboração de projeto de Lei Municipal com as diretrizes do Plano de Gestão;
- Formulação de um Decreto Municipal regulamentando os aspectos específicos desta Lei. Neste Decreto deverão ser detalhadas responsabilidades, competências, procedimentos e outros aspectos necessários à consolidação das regras.

e – Licenciamento Ambiental

A implantação do PGRCC deve respeitar as áreas de proteção permanente e ajustar os procedimentos operacionais às Leis Municipais, Estaduais e Federais.

Deve-se levar em consideração que o licenciamento para tratamento e disposição em aterros de RCD devem respeitar os critérios estabelecidos na Resolução CONAMA nº 307/02, sendo recomendável a verificação de eventuais restrições legais á implantação e operação dos empreendimentos junto aos órgãos responsáveis pela emissão de licenças ambientais.

f - Operação do Novo Sistema de Gestão

Para que as ações se consolidem e multipliquem é necessária a criação de um Núcleo de Gestão, a fim de preservar o desenvolvimento das ações. Para isso, foram propostas algumas atribuições do referido núcleo:

- 1) monitorar o funcionamento da rede de pontos de entrega de pequenos volumes e das instalações para o processamento de grandes volumes;
- 2) orientar os geradores quanto aos locais adequados para a deposição de pequenos e grandes volumes;
- 3) divulgar a listagem dos transportadores corretamente cadastrados no sistema de gestão de RCC;
- 4) informar aos transportadores os locais licenciados para o descarte de resíduos;
- 5) monitorar e controlar locais de descargas irregulares e bota-foras;
- 6) monitorar e controlar os fluxos de entrada e saída de resíduos nos pontos de entrega e nas instalações para o processamento de grandes volumes;
- 7) supervisionar o trabalho dos funcionários responsáveis pelos pontos de entrega;
- 8) identificar as instituições e entidades locais com potencial multiplicador na difusão dos novos procedimentos de gestão e manejo de RCC, monitorando as parcerias constituídas;
- 9) orientar e controlar as ações de fiscalização, monitorando os resultados;
- 10) supervisionar, monitorar e controlar o serviço de acesso telefônico disque coleta para pequenos volumes;
- 11) operar e monitorar outras ações - como o banco de áreas para aterramento, o programa de capacitação de carroceiros e as ações para a coleta seletiva de resíduos domiciliares secos recicláveis.

6 CONCLUSÃO

Esta dissertação focou na necessidade da adoção de uma política para gestão de Resíduos Sólidos da Construção e Demolição para a cidade de Ibirité/MG tendo como ponto de comparação a cidade de Belo Horizonte, que já possui um sistema e gestão que tem dado certo á medida que se constata a evolução dos sistemas de coleta, reciclagem e reutilização destes resíduos.

No município de Ibirité/MG é crescente a geração de RCD's e, portanto esta gestão se faz tão importante. É bom salientar que essa prática precisa ser inserida em perspectiva mais ampla, no sentido de melhorar as condições do meio ambiente e conservar as reservas naturais.

A geração de RCD nos últimos anos é muito intensa, inclusive ocorre em países mais desenvolvidos, porém, demonstra que a sociedade vem transformando muita matéria-prima em resíduos inúteis, e devido a aceleração do crescimento urbano e as ações insuficientes dos órgãos gestores comprometem a implantação de sistema de gestão de Resíduos Sólidos de Construção e Demolição.

Municípios de médio porte, como é o caso de Ibirité/MG, ainda não estão totalmente estruturados para um gerenciamento de volume tão expressivo de resíduos e devem tomar atitudes no sentido de solucionar estes problemas.

Outra preocupação que se deve ter sobre a implantação de sistema de gestão de geração de RCD é devido à alta intensidade dos custos de retrabalho sobre uma geração desordenada. Objetivando a superação dos problemas nos municípios, a facilidade de descarte, a diferenciação na captação e coleta dos resíduos e a reciclagem constituem um instrumento útil e eficaz para a gestão de RCD's de forma sustentável. A adoção destas ações, que também procuram a minimização da geração de resíduos, impor responsabilidade aos geradores e a exploração do largo potencial da reciclagem como atividade econômica, fará com que os municípios caminhem em direção a um ciclo fechado para os materiais usados na construção civil.

Os resultados obtidos pelo município de Belo Horizonte nos últimos anos demonstram a viabilidade destas proposições. A análise da experiência de Belo Horizonte demonstra que a população e os agentes coletores evitam deposições irregulares quando se têm locais e regras específicos. Uma correta segregação, ou coleta seletiva, também é uma condição ideal no sentido de viabilizar o destino dos RCD's. A implantação de áreas de reciclagem de resíduos é uma solução muito eficaz, pela viabilidade econômica e no sentido de evitar a deposição de áreas de botafora, que são rapidamente esgotáveis.

É primordial que seja colocado como objetivo para o município de Ibirité o desenvolvimento de instrumentos de informação afim de se garantir a multiplicação das ações relativas à gestão de RCD. Divulgação ou criação de Manuais de Manejo de RCD em canteiro de obras é uma boa solução para estender as diretrizes do sistema de Gestão de RCD para uma gama maior de agentes.

Tendo em vista que a geração dos Resíduos da Construção e Demolição (RCD) é inevitável, a implantação de um sistema de gestão é importante no sentido de superar os cenários da degradação do meio ambiente e da utilização descontrolada de recursos naturais que deveriam ser preservados para o futuro.

REFERÊNCIAS

AGOPYAN, V.; SOUZA, U.E.L.; PALIARI, J.C.; ANDRADE, A.C. **Alternativas para a redução do desperdício nos canteiros de obras**. Relatório final: vol. 1 ao 5. São Paulo, 1998. Disponível em <http://www.habitare.infohab.org.br/pdf/publicacoes/arquivos/104.pdf>, acesso em 01/fev/2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 10.004. **Resíduos sólidos - classificação**. 2004. São Paulo, Brasil.

AZEVEDO, G.O.D.; KIPERSTOK, A.; MORAES, L.R.S. **Resíduos da Construção Civil em Salvador: Os caminhos para uma gestão sustentável**. Revista Eng. Sanitária e Ambiental. Vol.11, no.1. Rio de Janeiro. Março, 2006.

BELO HORIZONTE. Prefeitura Municipal. **Diagnóstico geral: programa global para otimização da disposição e da coleta e reciclagem de resíduos da construção em Belo Horizonte**. Belo Horizonte, set.1993b.

BLUMENSCHNEIN, Raquel Naves. **A sustentabilidade na cadeia produtiva da indústria da construção**. 2004. Tese (Doutorado) - Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília. Brasília.

BRASIL. 2005. Ministério do Meio Ambiente, Programa Nacional de Educação Ambiental. **Sistema Brasileiro sobre Educação Ambiental e Práticas Sustentáveis**. Brasília, 2002. Acessado em: 17/11/2005, disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/sdi/ea/index.cfm>>.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, Senado,1998.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 307, de 05/07/2002. **Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil**. Diário Oficial da República do Brasil, Brasília, DF, nº136, 17/07/2002. Seção 1, p.95-96, 2002.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL (CEF). **Manejo e Gestão de Resíduos da Construção Civil Manual de Orientação**. Coordenadores: Tarcisio de Paula Pinto, Juan Luís Rodrigo Gonzáles. Brasília, DF, 2005. 177 p.

CARNEIRO, A.P.; CASSA, J.C.S.; BRUM, I.A.S. **Reciclagem de Entulho para a Produção de Materiais de Construção**. Projeto entulho bom. EDUFBA; Caixa Econômica Federal. Salvador. 312 p. 1ª edição. 2001.

Comissão de Meio Ambiente do SINDUSCON-MG e Parceiros. **Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil**. Belo Horizonte. 1.Ed.Rev. e Aum. Belo Horizonte: SINDUSCON-MG, 2005

CONAMA, Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002. **Diretrizes e procedimentos para gestão de resíduos da construção**. Brasília: MMA/CONAMA. 2002.

CORCUERA, C. **Políticas para a Reciclagem de Resíduos da Construção Civil**. São Paulo, 2000. Disponível em: <http://www.geocites.com>. Acesso em: 28/2/2011.

GALBIATI, A.F. **O gerenciamento integrado de resíduos sólidos e a reciclagem. Educação ambiental para o Pantanal**, 2005. Acessado em: 06/12/2005, disponível em <www.redeaguape.org.br/desc_artigo.php?cod=92>.

GOMES, H. **A questão ambiental: Idealismo e Realismo Ecológico**. In: Terra Livre, São Paulo, n.3, p.33-54, mar. 1988.

GONZALEZ, M.A.S.; RAMIRES, M.V.V. **Análise da Gestão de Resíduos Gerados dentro dos Canteiros de Obras**. In: IV Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção (SIBRAGEC), Porto Alegre, 2005. Anais... Porto Alegre, ANTAC, v.1, p.1-9, 2005.

I&T. Informações e Técnicas em Construção Civil Ltda. **Relatório informativo das atividades do estudo de viabilidade técnico-econômica da reutilização de resíduos de Santo André**. São Paulo, I&T. 1990.

INOJOSA, F.C.P. **Gestão de resíduos da construção e demolição: a Resolução CONAMA 307/2001 no Distrito Federal**. [Dissertação de mestrado], Universidade de Brasília, Distrito Federal, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL-IBAM. **Consulta nacional sobre a gestão do saneamento e do meio ambiente urbano**. Relatório final. Banco Mundial/MBES/Secretaria Nacional de Saneamento/Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. 1995.

JADOVSKI, I. **Diretrizes Técnicas e Econômicas para Usinas de Reciclagem de Resíduos de Construção e Demolição**. 2005. 178 f. [Dissertação de Mestrado] – Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

JOHN, V. M. **Reciclagem de resíduos na construção civil: Contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento**. 2000. 102f. [Tese de livre docência] Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

JOHN, V.M.; AGOPYAN, V. **Reciclagem de Resíduos da Construção**. In: Seminário Reciclagem de Resíduos Domiciliares, São Paulo, 2003.

LEVY, S. M. **Contribuição ao estudo da durabilidade de concretos produzidos com resíduos de concreto e alvenaria**. 2002. 194f. Tese (doutorado). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em: <http://www.reciclagem.pcc.usp.br/ftp/teseSALOMON.pdf>. Acesso em 30 abr. 2006.

LEVY, S. M. **Reciclagem do entulho de construção civil para utilização como agregado de argamassas e concretos**. 1997. 143 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

MARQUES NETO, J. C. **Gestão dos Resíduos de Construção e Demolição no Brasil**. São Carlos: RIMA, 2005. 162 p.

ONU. Organizações das Nações Unidas. **Conferência sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento – UNCED**. Rio de Janeiro, 1998.

PINTO, T.P. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. Tese de Doutorado. São Paulo, SP. Universidade de São Paulo, 218 p, 1999.

PINTO, T.P.; GONZÁLES, J.L.R. **Manejo e Gestão de Resíduos da Construção Civil**. Brasília, DF, CAIXA, 2005.

PNUMA - PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE. **Perspectivas del Médio Ambiente Mundial 2000: panorama general**. Nairobi, 1999. 20 p. Disponível em: <<http://www.unep.org/>>. Acesso em 02 mar. 2011.

PREFEITURA DE IBIRITÉ. **Portal Oficial da Prefeitura de Ibirité/MG**. Secretarias. Disponível em <<http://www.ibirite.mg.gov.br>> , acesso em 08 de março de 2011.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE. **Estações de reciclagem de entulho**. Acesso em: 28/12/2009, disponível em <<http://portalpbh.gov.br/pbh/contents.do?evento=conteúdo&idConteúdo=26993&chpl>>.

PUCCI, R.B. Logística de resíduos da construção civil atendendo à resolução CONAMA 307. [Dissertação de Mestrado] - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006.

SCHNEIDER, D.M. **Deposições irregulares de resíduos da construção civil na cidade de São Paulo**. 2003. [Tese de Mestrado] Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, 130p. São Paulo. Disponível em: www.reciclagem.pcc.usp.br/ftp/Schneider_Deposições Irregulares de Resíduos da Construção.pdf. Acesso em 26 fev. 2011.

SCHULTZ, A.P.O. **Estudo para reaproveitamento dos RDC gerados na cidade de Balneário Camboriú, SC**. 2004. 63 f. Monografia (Conclusão de Curso de Engenharia Civil) – Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2004.

SEBRAE. **Plano de desenvolvimento preliminar. Arranjo produtivo local de resíduos sólidos recicláveis e reciclados** - Distrito Federal, 2007.

SILVA, A.F.F. **Gerenciamento de resíduos da construção civil de acordo com a Resolução CONAMA nº 307/02 [manuscrito]: estudo de caso para um conjunto de obras de pequeno porte**. [Dissertação de Mestrado]. UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2007.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO ESTADO DE MINAS GERAIS – SINDUSCON-MG. **Alternativas Para a Destinação de Resíduos da Construção Civil. 2ª Edição.** Belo Horizonte: SINDUSCON-MG, 2008. 84 p.

SINDUSCON-MG; SENAI-MG. **Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil.** 3º. Ed. Rev. e Aum. Belo Horizonte: SINDUSCON-MG, 2008. 72p.

SOUZA, U.E.L.; PALIARI, J.C.; AGOPYAN, V.; ANDRADE, A.C. **Diagnóstico e combate à geração de resíduos na produção de obras de construção de edifícios: uma abordagem progressiva.** Ambiente Construído, 4(4):33-46, 2004.

www.cidadesdobrasil.com.br/cgi-cn/news.cgi?, acesso em 25/08/2010.

www.grupoescolar.com/materia/residuos_solidos.html, acesso em 14/04/10.

www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php, acesso em 15/02/2011

www.ietsp.com.br/photo/list/album_id/1, acesso em 20/3/2010

www.noticias.uol.com.br/cotidiano/2010/10/10, acesso em 18/12/2010.

www.pavisan.com.br/info/Controles, acesso em 23/08/2010.

www.residuosindustriais1.locaweb.com.br, acesso em 20/05/2010

www.uai.com.br/htmls/app/noticia/2010/08/20/noticia_minas, acesso em 20/08/10

www.uai.com.br/htmls/app/noticia173/20/03/29/noticia_minas, acesso em 20/3/10

ANEXO I - LEI Nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981

Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA, faço saber que o CONGRESSO NACIONAL decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

Art 1º - Esta Lei, com fundamento no art. 8º, item XVII, alíneas *c*, *h* e *i*, da Constituição Federal, estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, constitui o Sistema Nacional do Meio Ambiente, cria o Conselho Nacional do Meio Ambiente e institui o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental.

DA POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE

Art 2º - A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, atendidos os seguintes princípios:

- I - ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo;
- II - racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar;
- III - planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais;
- IV - proteção dos ecossistemas, com a preservação de áreas representativas;
- V - controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras;
- VI - incentivos ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais;
- VII - acompanhamento do estado da qualidade ambiental;
- VIII - recuperação de áreas degradadas;
- IX - proteção de áreas ameaçadas de degradação;
- X - educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente.

Art 3º - Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por:

- I - meio ambiente, o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas;
- II - degradação da qualidade ambiental, a alteração adversa das características do meio ambiente;
- III - poluição, a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente:

- a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
 - b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;
 - c) afetem desfavoravelmente a biota;
 - d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente;
 - e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos;
- IV - poluidor, a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável, direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental;
- V - recursos ambientais, a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo e os elementos da biosfera.

DOS OBJETIVOS DA POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE

Art 4º - A Política Nacional do Meio Ambiente visará:

- I - à compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico;
- II - à definição de áreas prioritárias de ação governamental relativa à qualidade e ao equilíbrio ecológico, atendendo aos interesses da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Territórios e dos Municípios;
- III - ao estabelecimento de critérios e padrões de qualidade ambiental e de normas relativas ao uso e manejo de recursos ambientais;
- IV - ao desenvolvimento de pesquisas e de tecnologias nacionais orientadas para o uso racional de recursos ambientais;
- V - à difusão de tecnologias de manejo do meio ambiente, à divulgação de dados e informações ambientais e à formação de uma consciência pública sobre a necessidade de preservação da qualidade ambiental e do equilíbrio ecológico;
- VI - à preservação e restauração dos recursos ambientais com vistas à sua utilização racional e disponibilidade permanente, concorrendo para a manutenção do equilíbrio ecológico propício à vida;
- VII - à imposição, ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos.

Art 5º - As diretrizes da Política Nacional do Meio Ambiente serão formuladas em normas e planos, destinados a orientar a ação dos Governos da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos

Territórios e dos Municípios no que se relaciona com a preservação da qualidade ambiental e manutenção do equilíbrio ecológico, observados os princípios estabelecidos no art. 2º desta Lei.

Parágrafo único - As atividades empresariais públicas ou privadas serão exercidas em consonância com as diretrizes da Política Nacional do Meio Ambiente.

DO SISTEMA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE

Art 6º - Os órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Territórios e dos Municípios, bem como as fundações instituídas pelo Poder

Público, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental, constituirão o Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, assim estruturado:

I - Órgão Superior: o Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, com a função de assistir o Presidente da República na formulação de diretrizes da Política Nacional do Meio Ambiente;

II - Órgão Central: a Secretaria Especial do Meio Ambiente - SEMA, do Ministério do Interior, à qual cabe promover, disciplinar e avaliar a implantação da Política Nacional do Meio Ambiente;

III - Órgãos Setoriais: os órgãos ou entidades integrantes da Administração Pública Federal, direta ou indireta, bem como as fundações instituídas pelo Poder Público, cujas entidades estejam, total ou parcialmente, associadas às de preservação da qualidade ambiental ou de disciplinamento do uso de recursos ambientais;

IV - Órgãos Seccionais: os órgãos ou entidades estaduais responsáveis pela execução de programas e projetos e de controle e fiscalização das atividades suscetíveis de degradarem a qualidade ambiental;

V - Órgãos Locais: os órgãos ou entidades municipais responsáveis pelo controle e fiscalização dessas atividades, nas suas respectivas áreas de jurisdição.

§ 1º - Os Estados, na esfera de suas competências e nas áreas de sua jurisdição, elaborarão normas supletivas e complementares e padrões relacionados com o meio ambiente, observados os que forem estabelecidos pelo CONAMA.

§ 2º - Os Municípios, observadas as normas e os padrões federais e estaduais, também poderão elaborar as normas mencionadas no parágrafo anterior.

§ 3º - Os órgãos central, setoriais, seccionais e locais mencionados neste artigo deverão fornecer os resultados das análises efetuadas e sua fundamentação, quando solicitados por pessoa legitimamente interessada.

§ 4º - De acordo com a legislação em vigor, é o Poder Executivo autorizado a criar uma Fundação de apoio técnico e científico às atividades da SEMA.

DO CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE

Art 7º - É criado o Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, cuja composição, organização, competência e funcionamento serão estabelecidos, em regulamento, pelo Poder Executivo.

Parágrafo único - Integrarão, também, o CONAMA:

a) representantes dos Governos dos Estados, indicados de acordo com o estabelecido em regulamento, podendo ser adotado um critério de delegação por regiões, com indicação alternativa do representante comum, garantida sempre a participação de um representante dos Estados em cujo território haja área crítica de poluição, assim considerada por decreto federal;

b) Presidentes das Confederações Nacionais da Indústria, da Agricultura e do Comércio, bem como das Confederações Nacionais dos Trabalhadores na Indústria, na Agricultura e no Comércio;

c) Presidentes da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e da Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza;

d) dois representantes de Associações legalmente constituídas para a defesa dos recursos naturais e de combate à poluição, a serem nomeados pelo Presidente da República.

Art 8º Incluir-se-ão entre as competências do CONAMA:

I - estabelecer, mediante proposta da SEMA, normas e critérios para o licenciamento de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras, a ser concedido pelos Estados e supervisionado pela SEMA;

II - determinar, quando julgar necessário, a realização de estudos das alternativas e das

possíveis conseqüências ambientais de projetos públicos ou privados, requisitando aos órgãos federais, estaduais e municipais, bem como a entidades privadas, as informações indispensáveis ao exame da matéria;

III - decidir, como última instância administrativa em grau de recurso, mediante depósito prévio, sobre as multas e outras penalidades impostas pela SEMA;

IV - homologar acordos visando à transformação de penalidades pecuniárias na obrigação de executar medidas de interesse para a proteção ambiental; (VETADO);

V - determinar, mediante representação da SEMA, a perda ou restrição de benefícios fiscais concedidos pelo Poder Público, em caráter geral ou condicional, e a perda ou suspensão de participação em linhas de financiamento em estabelecimentos oficiais de crédito;

VI - estabelecer, privativamente, normas e padrões nacionais de controle da poluição por veículos automotores, aeronaves e embarcações, mediante audiência dos Ministérios competentes;

VII - estabelecer normas, critérios e padrões relativos ao controle e à manutenção da qualidade do meio ambiente com vistas ao uso racional dos recursos ambientais, principalmente os hídricos.

DOS INSTRUMENTOS DA POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE

Art 9º - São instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente:

I - o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental;

II - o zoneamento ambiental;

III - a avaliação de impactos ambientais;

IV - o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;

V - os incentivos à produção e instalação de equipamentos e a criação ou absorção de tecnologia, voltados para a melhoria da qualidade ambiental;

VI - a criação de reservas e estações ecológicas, áreas de proteção ambiental e as de relevante interesse ecológico, pelo Poder Público Federal, Estadual e Municipal;

VII - o sistema nacional de informações sobre o meio ambiente;

VIII - o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental;

IX - as penalidades disciplinares ou compensatórias ao não cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção da degradação ambiental.

Art 10 - A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva ou potencialmente poluidores, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento por órgão estadual competente, integrante do SISNAMA, sem prejuízo de outras licenças exigíveis.

§ 1º - Os pedidos de licenciamento, sua renovação e a respectiva concessão serão publicados no jornal oficial do Estado, bem como em um periódico regional ou local de grande circulação.

§ 2º - Nos casos e prazos previstos em resolução do CONAMA, o licenciamento de que trata este artigo dependerá de homologação da SEMA.

§ 3º - O órgão estadual do meio ambiente e a SEMA, esta em caráter supletivo, poderão, se necessário e sem prejuízo das penalidades pecuniárias cabíveis, determinar a redução das atividades geradoras de poluição, para manter as emissões gasosas, os efluentes líquidos e os resíduos sólidos dentro das condições e limites estipulados no licenciamento concedido.

§ 4º - Caberá exclusivamente ao Poder Executivo Federal, ouvidos os Governos Estadual e Municipal interessados, o licenciamento previsto no *caput* deste artigo, quando relativo a pólos petroquímicos e cloroquímicos, bem como a instalações nucleares e outras definidas em lei.

Art 11 - Compete à SEMA propor ao CONAMA normas e padrões para implantação, acompanhamento e fiscalização do licenciamento previsto no artigo anterior, além das que forem oriundas do próprio CONAMA.

§ 1º - A fiscalização e o controle da aplicação de critérios, normas e padrões de qualidade ambiental serão exercidos pela SEMA, em caráter supletivo da atuação do órgão estadual e municipal competentes.

§ 2º - Inclui-se na competência da fiscalização e controle a análise de projetos de entidades, públicas ou privadas, objetivando a preservação ou a recuperação de recursos ambientais, afetados por processos de exploração predatórios ou poluidores.

Art. 12 - As entidades e órgãos de financiamento e incentivos governamentais condicionarão a aprovação de projetos habilitados a esses benefícios ao licenciamento, na forma desta Lei, e ao cumprimento das normas, dos critérios e dos padrões expedidos pelo CONAMA.

Parágrafo único - As entidades e órgãos referidos no " *caput* " deste artigo deverão fazer constar dos projetos a realização de obras e aquisição de equipamentos destinados ao controle de degradação ambiental e à melhoria da qualidade do meio ambiente.

Art. 13 - O Poder Executivo incentivará as atividades voltadas ao meio ambiente, visando:

I - ao desenvolvimento, no País, de pesquisas e processos tecnológicos destinados a reduzir a degradação da qualidade ambiental;

II - à fabricação de equipamentos antipoluidores;

III - a outras iniciativas que propiciem a racionalização do uso de recursos ambientais.

Parágrafo único - Os órgãos, entidades, e programas do Poder Público, destinados ao incentivo das pesquisas científicas e tecnológicas, considerarão, entre as suas metas prioritárias, o apoio aos projetos que visem a adquirir e desenvolver conhecimentos básicos e aplicáveis na área ambiental e ecológica.

Art 14 - Sem prejuízo das penalidades definidas pela legislação federal, estadual e municipal, o não cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção dos inconvenientes e danos causados pela degradação da qualidade ambiental sujeitará os transgressores:

I - à multa simples ou diária, nos valores correspondentes, no mínimo, a 10 (dez) e, no máximo, a 1.000 (mil) Obrigações Reajustáveis do Tesouro Nacional - ORTNs, agravada em casos de reincidência específica, conforme dispuser o regulamento, vedada a sua cobrança pela União se já tiver sido aplicada pelo Estado, Distrito Federal, Territórios ou pelos Municípios.

II - à perda ou restrição de incentivos e benefícios fiscais concedidos pelo Poder Público;

III - à perda ou suspensão de participação em linhas de financiamento em estabelecimentos oficiais de crédito;

IV - à suspensão de sua atividade.

§ 1º - Sem obstar a aplicação das penalidades previstas neste artigo, é o poluidor obrigado, independentemente da existência de culpa, a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros, afetados por sua atividade. O Ministério Público da União e dos Estados terá legitimidade para propor ação de responsabilidade civil e criminal, por danos causados ao meio ambiente.

§ 2º - No caso de omissão da autoridade estadual ou municipal, caberá ao Secretário do Meio

Ambiente a aplicação das penalidades pecuniárias previstas neste artigo.

§ 3º - Nos casos previstos nos incisos II e III deste artigo, o ato declaratório da perda, restrição ou suspensão será atribuição da autoridade administrativa ou financeira que concedeu os benefícios, incentivos ou financiamento, cumprindo resolução do CONAMA.

§ 4º - Nos casos de poluição provocada pelo derramamento ou lançamento de detritos ou óleo em águas brasileiras, por embarcações e terminais marítimos ou fluviais, prevalecer o disposto na Lei nº 5.357, de 17 de novembro de 1967.

Art 15 - É da competência exclusiva do Presidente da República, a suspensão prevista no inciso IV do artigo anterior por prazo superior a 30 (trinta) dias.

§ 1º - O Ministro de Estado do Interior, mediante proposta do Secretário do Meio Ambiente e/ou por provocação dos governos locais, poderá suspender as atividades referidas neste artigo por prazo não excedente a 30 (trinta) dias.

§ 2º - Da decisão proferida com base no parágrafo anterior caberá recurso, com efeito suspensivo, no prazo de 5 (cinco) dias, para o Presidente da República.

Art 16 - Os Governadores dos Estados, do Distrito Federal e dos Territórios poderão adotar medidas de emergência, visando a reduzir, nos limites necessários, ou paralisar, pelo prazo máximo de 15 (quinze) dias, as atividades poluidoras.

Parágrafo único - Da decisão proferida com base neste artigo, caberá recurso, sem efeito suspensivo, no prazo de 5 (cinco) dias, ao Ministro do Interior.

Art 17 - É instituído, sob a administração da SEMA, o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental, para registro obrigatório de pessoas físicas ou jurídicas que se dediquem à consultoria técnica sobre problemas ecológicos ou ambientais e à indústria ou comércio de equipamentos, aparelhos e instrumentos destinados ao controle de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras.

Art 18 - São transformadas em reservas ou estações ecológicas, sob a responsabilidade da SEMA, as florestas e as demais formas de vegetação natural de preservação permanente, relacionadas no art. 2º da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 - Código Florestal, e os pousos das aves de arribação protegidas por convênios, acordos ou tratados assinados pelo Brasil com outras nações.

Parágrafo único - As pessoas físicas ou jurídicas que, de qualquer modo, degradarem reservas ou estações ecológicas, bem como outras áreas declaradas como de relevante interesse ecológico, estão sujeitas às penalidades previstas no art. 14 desta Lei.

Art 19 -(VETADO).

Art 20 - Esta Lei entrará em vigor na data de sua publicação.

Art 21 - Revogam-se as disposições em contrário.

Brasília, em 31 de agosto de 1981; 160º da Independência e 93º da República.

JOÃO FIGUEIREDO

Mário David Andreazza

ANEXO II – RESOLUÇÃO CONAMA 307/02

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 307, DE 5 DE JULHO DE 2002

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

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA, no uso das competências que lhe foram conferidas pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 6 de julho de 1990, e tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno, Anexo à Portaria nº 326, de 15 de dezembro de 1994, e Considerando a política urbana de pleno desenvolvimento da função social da cidade e da propriedade urbana, conforme disposto na Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001; Considerando a necessidade de implementação de diretrizes para a efetiva redução dos impactos ambientais gerados pelos resíduos oriundos da construção civil; Considerando que a disposição de resíduos da construção civil em locais inadequados contribui para a degradação da qualidade ambiental; Considerando que os resíduos da construção civil representam um significativo percentual dos resíduos sólidos produzidos nas áreas urbanas; Considerando que os geradores de resíduos da construção civil devem ser responsáveis pelos resíduos das atividades de construção, reforma, reparos e demolições de estruturas e estradas, bem como por aqueles resultantes da remoção de vegetação e escavação de solos; Considerando a viabilidade técnica e econômica de produção e uso de materiais provenientes da reciclagem de resíduos da construção civil; e Considerando que a gestão integrada de resíduos da construção civil deverá proporcionar benefícios de ordem social, econômica e ambiental, resolve:

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

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

I - Resíduos da construção civil: são os provenientes de 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 à operações e/ou processos que tenham por objetivo dotá-los de condições que permitam que sejam utilizados como matéria-prima ou produto;

IX - Aterro de resíduos da construção civil: é a área onde serão empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil Classe "A" no solo, visando a 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. 10º. 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.

Art. 11º. Fica estabelecido o prazo máximo de doze meses para que os municípios e o Distrito Federal elaborem seus Planos Integrados de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil, contemplando os Programas Municipais de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil oriundos de geradores de pequenos volumes, e o prazo máximo de dezoito meses para sua implementação.

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

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

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

ANEXO III – DELIBERAÇÃO NORMATIVA – COPAM 155/10

Deliberação Normativa COPAM nº 155, de 25 de agosto de 2010.

Altera dispositivos da Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 09 de setembro de 2004, incluindo na listagem E códigos de atividade para manejo e destinação de resíduos da construção civil e volumosos, e dá outras providências.

(Publicação – Diário do Executivo – “Minas Gerais” – 04/09/2010)

O CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL - COPAM, no uso das atribuições que lhe confere o art. 5º, I, da Lei nº 7.772, de 8 de setembro de 1980, tendo em vista o disposto no art. 214, §1º, IX, da Constituição do Estado de Minas Gerais, nos termos do art. 4º, I e II, da Lei Delegada nº 178, de 29 de janeiro de 2007, e seu Regulamento, Decreto nº 44.667, de 3 de dezembro de 2007, art. 4º, II;

Considerando a necessidade de disciplinar a destinação dos resíduos provenientes das atividades da construção civil e dos resíduos volumosos, inibindo assim o descarte irregular desses resíduos em áreas públicas, corpos d'água, lotes vagos e outros locais inadequados;

Considerando as diretrizes e prazos fixados pela Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, ou das que a sucederam, bem como a proibição da disposição dos resíduos da construção civil em áreas não regularizadas ambientalmente, estabelecida pela referida Resolução.

Considerando que esses resíduos, pelas suas características, são predominantemente não perigosos;

Considerando as destinações muitas vezes inadequadas destes resíduos, causadoras de impactos de variadas magnitudes;

DELIBERA:

Art. 1º - Para fins desta Deliberação Normativa considera-se:

I – Resíduos da construção civil: aqueles provenientes das atividades de construção, reforma, reparo ou demolição de obras de construção civil, bem como os provenientes da preparação e da escavação de terrenos para fins de construção civil;

II – Resíduos volumosos: aqueles constituídos por material volumoso não removido pela coleta pública municipal, descartado por domicílios, estabelecimentos comerciais ou de serviços, tais como móveis inutilizados,

grandes embalagens, pedaços de madeira e outros assemelhados, embalagens e peças metálicas diversas (fiação, chapas metálicas, ferragens etc.), não provenientes de processos industriais, não se incluindo nesta categoria os resíduos eletroeletrônicos, que deverão seguir diretrizes específicas.

III – Aterros de resíduos da construção civil: local devidamente preparado empregando-se técnicas para a disposição de resíduos classe "A" da construção civil, nos termos da classificação instituída pela Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, ou das que sucederem-na, visando à preservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro e/ou a futura utilização da área, adotando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente.

IV – Áreas de armazenamento transitório: área que tenha como atividade fim o armazenamento de resíduos da construção civil e volumosos em local adequado, de forma controlada e sem risco à saúde pública e ao meio ambiente, com o intuito de viabilizar sua triagem, reutilização, reciclagem ou disposição final.

V – Áreas de triagem e transbordo – ATT: estabelecimento privado ou público destinado ao recebimento de resíduos da construção civil e volumosos, usado para triagem dos resíduos recebidos e posterior remoção para destinação adequada.

VI – Áreas de reciclagem: área onde ocorre o processo de transformação de um resíduo para fins de reaproveitamento.

VII – Capacidade de recebimento: capacidade máxima de recebimento do empreendimento ou atividade, a qual deverá ser informada levando-se em conta a capacidade de processamento dos equipamentos e sistemas instalados. A capacidade de recebimento deverá ser expressa necessariamente na unidade explicitada no texto descritivo do porte do empreendimento ou atividade.

Parágrafo único - As definições estabelecidas por este artigo passam a integrar o glossário a que se refere o item 4 do Anexo Único da Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 9 de setembro de 2004.

Art. 2º - Os aterros e áreas de armazenamento transitório provenientes de movimentação interna de solo em obras de terraplanagem, dentro de um mesmo empreendimento ou atividade já autorizado ou licenciado ambientalmente serão dispensados de licenciamento ou autorização ambiental de funcionamento específicos.

Art. 3º - A recepção de solo com a finalidade de nivelamento da estrutura do terreno para imediata ocupação por edificação ou outro uso urbano, prevista no âmbito do projeto aprovado dessa ocupação, será dispensada de licenciamento ou autorização ambiental de funcionamento específicos.

Art. 4º - Fica incluído na listagem "E" da Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 9 de setembro de 2004, o item especificado a seguir:

I - E-03-09-3 - Aterro e/ou área de reciclagem de resíduos classe "A" da construção civil, e/ou áreas de triagem, transbordo e armazenamento transitório de resíduos da construção civil e volumosos.

Potencial poluidor/degradador: Ar: M; Água: P; Solo: P; Geral: P

Porte:

Capacidade de Recebimento $\leq 200 \text{ m}^3/\text{dia}$: Pequeno
 $200 \text{ m}^3/\text{dia} < \text{Capacidade de Recebimento} < 500 \text{ m}^3/\text{dia}$: Médio

Capacidade de recebimento $\geq 500 \text{ m}^3/\text{dia}$: Grande

Art. 5º - No prazo de 180 dias, contados a partir do início de vigência desta Deliberação Normativa, os empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental, que até a data de publicação desta deliberação, já exerciam regularmente as atividades a que se refere o inciso I do artigo anterior, poderão formalizar o processo de Licença de Operação Corretiva (LOC) mediante a apresentação do RCA e do PCA, sem o ônus da cumulatividade dos custos referentes à Licença Prévia (LP) e à Licença de Instalação (LI).

§1º - A comprovação do prévio exercício regular a que se refere o *caput* se dará por meio da apresentação de cópia do documento emitido pela Municipalidade permitindo o funcionamento do estabelecimento, cuja data de expedição deverá ser anterior à publicação desta Deliberação Normativa.

§2º - Aos empreendimentos a que se refere o *caput* que não formalizarem o processo de LOC no prazo previsto, aplicam-se as regras gerais de cobrança dos custos do licenciamento ambiental, bem como as exigências e penalidades previstas no Decreto Estadual nº 44.844, de 25 de junho de 2008.

Art. 6º - Esta Deliberação Normativa entra em vigor na data de sua publicação.

Belo Horizonte, 25 de agosto de 2010.

José Carlos Carvalho

Secretário de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável e
Presidente do COPAM