



**UNIVERSIDADE CATÓLICA DO SALVADOR - UCSAL
SUPERINTENDENCIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM PLANEJAMENTO AMBIENTAL**

EDILMAR RIBEIRO SOUSA

RESÍDUOS SÓLIDOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: PLANO DE GESTÃO

Salvador
2013

EDILMAR RIBEIRO SOUSA

RESÍDUOS SÓLIDOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: PLANO DE GESTÃO



Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Planejamento Ambiental da Universidade Católica do Salvador - UCSAL, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Juan Carlos Rossi Alva.

Salvador
2013

S725r

Sousa, Edilmar Ribeiro.

Resíduos sólidos na construção civil: plano de gestão. /
Edilmar Ribeiro Sousa. – 2013.

92 f. : il.

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Profissional em Planejamento Ambiental da Universidade Católica do Salvador - UCSAL, como requisito parcial a obtenção do grau de mestre.

Orientador: Prof. Dr. Juan Carlos Rossi Alva.

1. Construção civil. 2. Meio ambiente - Construção civil. 3. Resíduos - Construção civil I. Alva, Juan Carlos Rossi, orient. II. Título.

CDD: 624

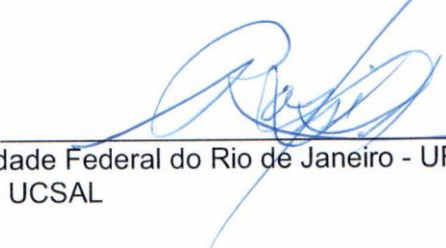



FOLHA DE APROVAÇÃO

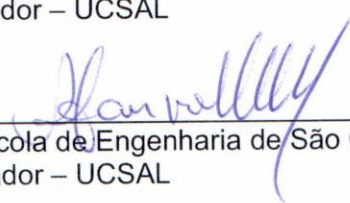
EDILMAR RIBEIRO SOUSA

RESÍDUOS SÓLIDOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: PLANO DE GESTÃO

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau Mestre em Planejamento Ambiental da Universidade Católica do Salvador - UCSAL, pela seguinte banca examinadora:

Juan Carlos Rossi Alva - Orientador 
Doutor em Bioquímica pela Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ
Universidade Católica do Salvador – UCSAL

Amilcar Baiardi 
Pós-Doutor na área de História das Políticas de Ciência e Tecnologia pelo Istituto e Museo di Storia della Scienza IMSS, Firenze, Itália
Universidade Católica do Salvador – UCSAL

Miriam de Fátima Carvalho 
Doutora em Geotecnia pela Escola de Engenharia de São Carlos - USP
Universidade Católica do Salvador – UCSAL

Salvador, 28 de novembro de 2013.

Dedico este trabalho aos meus pais Edilberto e Marita e a minha esposa Luciane que sempre me apoiaram e incentivaram a permanecer trilhando a caminhada do saber.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por sempre me dar forças para continuar até o final de cada dia e me manter sempre focado na prática do bem.

A todos os meus professores e em especial ao Professor Dr. Juan C. R. Alva pela orientação científica da presente dissertação, que com a sua reconhecida experiência e conhecimentos acompanhou, analisou e corrigiu o desenvolvimento deste trabalho final de mestrado, sempre com relevante simpatia e atenção.

Agradeço a banca examinadora, composta pelo Professor Dr. Amilcar Baiardi e pela Professora Dra. Miriam de Fátima Carvalho, pela disponibilidade e participação com seus conhecimentos no ajuste e avaliação deste projeto.

A todos os colegas que dividiram de forma direta e indireta os momentos de aprendizado dentro e fora da sala de aula. Em especial às colegas Renata Sommer e Lea Botelho, que sempre foram minhas parceiras nos trabalhos, pesquisas e apresentações. Resultando em excelentes qualificações acadêmicas e uma grande relação de confiança e amizade.

A Luciane, mulher guerreira, companheira de vida, junto da qual compartilho de forma cúmplice todas as vitórias e derrotas, encontrando sempre o equilíbrio, apoio e conforto, com os quais me fortalece.

A meus pais, meus irmãos, minhas sobrinhas e minha cunhada que me presenteou com uma afilhada maravilhosa. Fazendo com que os laços de família, não percam o seu valor.

"[...] Mas, é claro que o sol, vai voltar amanhã, mais uma vez, eu sei. Escuridão já vi pior, de endoidecer gente sã, espera que o sol já vem. Nunca deixe que lhe digam que não vale a pena acreditar no sonho que se tem, ou que seus planos nunca vão dar certo, ou que você nunca vai ser alguém [...] Se você quiser alguém em quem confiar, confie em si mesmo. Quem acredita sempre alcança [...]"
(Legião Urbana, 2003).

RESUMO

A presente pesquisa desenvolvida no âmbito da temática dos Resíduos da Construção e Demolição (RCD), na construção civil procurou consubstanciar uma análise crítica do modelo de gestão dos resíduos sólidos, desde a geração na fonte em obras de edificação e reforma executadas por pequenas empresas de construção civil e sua triagem, com a finalidade de preparar o RCD para ser coletado e encaminhado de forma adequada para o descarte final ambientalmente correto, na cidade de Salvador - Bahia - Brasil. Através de análises de fatos que motivam a mudança de procedimentos para esta situação, que possam respaldar os benefícios da criação de um plano de gestão para o resíduo sólido da construção civil como ferramenta, na sua origem, utilizando-se de métodos e conceitos já formalmente estabelecidos, com vistas para a busca por resultados positivos. Bem como, sua importância para o equilíbrio entre desenvolvimento econômico e meio ambiente.

As atividades realizadas dentro dos canteiros de obras, resultam na possibilidade de impactos ambientais através da geração de RCD, mais especificamente durante a fase de execução do projeto. A identificação, avaliação e adequação do volume de RCD gerado dentro do canteiro de obras, permitirá criar condições para aplicação do plano de gestão do RCD, e desta forma, gerir de maneira consciente todo o processo de construção. Ao determinar a composição dos resíduos e suas classes de acordo com o tipo de projeto, torna-se possível criar uma base de conhecimento muito útil à elaboração do Plano de Gestão de RCD, equalizando-se as medidas de prevenção e reutilização, permitindo a escolha antecipada de métodos adequados de manuseio, triagem, coleta, transporte, armazenamento, valorização da matéria e destinação ambientalmente correta, aproximando estes pontos extremos da cadeia.

Para exemplificar o objetivo desta pesquisa, foi exposto um modelo de plano de gestão de resíduos com aplicação dentro de um canteiro de obras, até o momento da coleta para a destinação final fora do canteiro de obras, a ser feita, por uma empresa coletora de resíduos credenciada.

Palavras-chave: Canteiro de obras. Resíduos. Meio Ambiente. Bahia.

ABSTRACT

This research developed under the theme of the Construction and Demolition Waste (RCD), in construction, sought to substantiate a critical analysis of the model of solid waste management, from generation source in the building works and refurbishment performed by small businesses construction and its screening, in order to prepare the RCD to be collected and forwarded appropriately for the final disposal of environmentally friendly, in the city of Salvador - Bahia - Brazil. Through analysis of facts that motivate the change in procedures for this situation, that may in the benefits of creating a management plan for the construction of solid waste as a tool in its origin, using methods and concepts already formally established, in order to search for positive results. As well as its importance to the balance between economic development and environment. The activities carried out within the construction sites, resulting in the possibility of environmental impacts by generating RCD, more specifically during the implementation phase of the project. The identification, evaluation and adjustment of the volume of CDW generated within the construction site, will create conditions for implementation of the management plan of the RCD, to consciously manage the entire construction process. In determining the composition of the waste and their classes according to the type of project, it becomes possible to create a knowledge base useful for preparing the Management Plan RCD, equating to the prevention and reuse, allowing the choice early appropriate methods for handling, sorting, collection, transportation, storage, recovery and disposal of environmentally friendly material, bringing these extreme points of the chain. To exemplify the goal of this research was exposed a model plan for waste management with application in a construction site, to the point of collection to final destination outside the construction site, to be made by a company collector accredited waste.

Keywords: Construction. Waste. Environment. Bahia.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Recipientes para coleta seletiva dentro da obra	64
Figura 2 - Baias com resíduo reciclável: madeira.....	64
Figura 3 - Modelo proposto para gestão e destinação ambientalmente corretos dos resíduos sólidos da construção civil dentro do canteiro de obras	70
Figura 4 - Esquematização do processo de aproveitamento de resíduos	71

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Demonstrativo de patentes por setores da cadeia produtiva da construção civil	45
Gráfico 2 - Distribuição do valor agregado na cadeia produtiva da construção civil..	47
Gráfico 3 - Total de RCD Coletados – Regiões e Brasil	49
Gráfico 4 - Total de RCD coletados por região e no Brasil.....	49
Gráfico 5 - Relatório anual de atividades da LIMPURB.....	51

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação de RCD, segundo a Resolução CONAMA 307/2002.	22
Quadro 2 - Resíduos Reciclados e o uso recomendado	36
Quadro 3 - Coleta de RCD na região Nordeste do Brasil.....	50
Quadro 4 - Coleta de RCD na região Sudeste do Brasil	50
Quadro 5 - Coleta de RCD na região Sul do Brasil	50
Quadro 6 - Quantidade total de RCD coletada pelos municípios no Brasil	50
Quadro 7 - Projeção da produção de resíduos sólidos em Salvador	52
Quadro 8 - Demonstrativo de consumo de cimento	54
Quadro 9 - Estimativa da geração de resíduos sólidos da construção e demolição em diferentes cidades do Brasil para o ano base de 1997.....	56
Quadro 10 - Plano de Gestão Individual para Resíduos da Construção e Demolição	69

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas Públicas e Resíduos Especiais
ATT	Área de Transbordo e Triagem
CBIC	Câmara Brasileira da Indústria da Construção
<i>CIR</i>	<i>Construction Industry Roundtable</i>
CMMAD	Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
CNPJ	Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica
CNTL	Centro Nacional de Tecnologias Limpas
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPF	Cadastro de Pessoa Física
<i>EFILWC</i>	<i>European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions</i>
<i>EMCC</i>	<i>European Monitoring Centre On Change</i>
E.U.A	Estados Unidos da América
FGV	Fundação Getúlio Vargas
FIESP	Federação das Indústrias do Estado de São Paulo
GRCT	Guia de Registros de Controle para o Transporte
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INPI	Instituto Nacional de Propriedade Industrial
Kg/hab	Quilo por habitante
LIMPURB	Empresa de Limpeza Urbana da Bahia
MMA	Ministério do Meio Ambiente
ONGs	Organizações não governamentais
P + L	Produção Mais Limpa
PBQP-H	Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade Habitação
PGIRCD	Plano de Gestão Individual para Resíduos da Construção e Demolição
PNEA	Política Nacional de Educação Ambiental
PNMC	Plano Nacional sobre Mudança do Clima
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PNSB	Pesquisa Nacional de Saneamento Básico

PPP	Parcerias Públicas Privadas
RCD	Resíduos de Construção e Demolição
RUB	Resíduos Urbanos Biodegradáveis
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio à Micro e Pequena Empresa
SINDUSCON-BA	Sindicato de Indústria da Construção Civil no Estado da Bahia
SINDUSCON-RIO	Sindicato de Indústria da Construção Civil no Estado do Rio de Janeiro
SINDUSCON-SP	Sindicato de Indústria da Construção Civil no Estado de São Paulo
SNIC	Sindicato Nacional da Indústria de Cimento
UE	União Europeia
UNC	União Nacional da Construção
USBLS	<i>Us Bureau of Labor Statistics</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 JUSTIFICATIVA	18
1.2 OBJETIVOS	19
1.2.1 Objetivo Geral	19
1.2.2 Objetivos Específicos	19
1.3 METODOLOGIA.....	19
2 RESÍDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO - RCDs	21
2.1 CARACTERIZAÇÃO DOS RCDS	23
2.2 LEGISLAÇÃO SOBRE RCD NO BRASIL	24
2.3 POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS - (PNRS).....	26
3 SUSTENTABILIDADE E PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE	30
3.1 RECICLAGEM E REUTILIZAÇÃO DE RCD.....	32
3.2 PRODUÇÃO MAIS LIMPA	39
4 A CONSTRUÇÃO CIVIL	40
4.1 INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNDO	40
4.2 A CONSTRUÇÃO CIVIL NO BRASIL.....	43
4.3 A CONSTRUÇÃO CIVIL NA BAHIA.....	51
5 GESTÃO DE PROCESSOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL	55
5.1 GESTÃO DE PERDAS.....	57
5.2 TIPOS DE PERDAS.....	58
5.3 IMPACTOS E DIMENSÕES.....	60
5.4 GESTÃO DE PROCESSOS E FLUXOS	62
6 PLANO DE GESTÃO (design de modelo proposto)	63
6.1 ACONDICIONAMENTO	63
6.1.1 Armazenamento de resíduos	63
6.1.2 Intermediário ou temporário	65
6.1.3 Acondicionamento final dentro da obra	65
6.2 LOGÍSTICA INTERNA E EXTERNA	66
6.2.1 Manuseio e transporte	66
6.2.2 Reciclagem e Reutilização na obra	67
6.2.3 Destinação e disposição final	67
7 APLICAÇÃO DO MODELO PROPOSTO	74
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	76
REFERÊNCIAS.....	79

ANEXO A - Legislação Pertinente.....	87
---	-----------

1 INTRODUÇÃO

A preservação ambiental apresenta uma dimensão mundial desde a questão dos impactos ambientais, presença humana e *lócus* com matéria-prima finita. A construção civil decorrente da demanda por moradia, concentração urbana e especulação imobiliária tem sido uma das grandes consumidoras de recursos naturais e geradoras de resíduos, estes, na maioria das vezes, com destinação inadequada.

Há necessidade pela identificação, quantificação, qualificação e sistematização, desde a geração, fluxo e destinação dos Resíduos de Construção e Demolição (RCDs), por ter se tornado um dos grandes causadores de impactos negativos para o desenvolvimento local.

Busca-se na redução desde a geração na fonte, o reaproveitamento e a redução de custos e/ou investimentos, o cumprimento de legislação, e ainda a compensação ambiental, uma forma de minimizar os impactos socioeconômicos, que afetam diretamente a preservação ambiental.

Em função da explosão demográfica nos grandes centros urbanos, do poder da industrialização, do advento de novas tecnologias, da diversificação e demanda por consumo de bens e serviços, do aumento na procura de novas moradias e do forte apelo imobiliário, os resíduos se transformaram em graves problemas urbanos afetando diretamente o meio ambiente e a qualidade de vida.

Por se tratar de altos custos para tratamento (reciclagem) e disposição (ambientalmente correta) em função do volume e massa de geração e tendo como agravantes a escassez de áreas para a disposição e descarte dos resíduos em aterros regularizados, em muitos casos, por conta da ocupação e valorização de áreas urbanas, custos sociais elevados e falta de saneamento básico, acaba ocorrendo a contaminação do meio ambiente, despertando assim, a necessidade de reavaliação do processo de gestão de RCD.

Com o intuito de buscar através de um modelo de processo de produção mais limpa, dentro da temática de logística reversa, propondo um plano de gestão para a destinação adequada dos resíduos sólidos das pequenas empresas da construção

civil, evidencia-se a necessidade de entender a dimensão dos impactos causados ao meio ambiente. Através do estudo do processo de geração e condução do RCD visando o descarte final dos mesmos, analisando as causas e efeitos, dentro de um prisma ambiental é possível perceber o quão danoso se torna o processo de produção da construção civil para a meio ambiente, e ainda, a importância de planejar todo o sistema de produção e destinação, com foco para redução, reutilização e reciclagem dos RCDs gerados dentro dos canteiros de obras.

Avaliar os impactos e os problemas decorrentes dos resíduos sólidos produzidos pela construção civil e a dimensão dos prejuízos causados ao meio ambiente faz com que esta problemática possa ser entendida numa dimensão mais abrangente, dentro de um contexto onde foram observadas as características dos resíduos: a composição, a classificação, o fluxo e os processos de geração, coleta, transporte e disposição final com descarte ambientalmente correto, e assim estabelecer subsídios técnicos para o levantamento dos impactos ambientais.

Como alternativa, surge a proposição de minimização dos impactos causados ao meio ambiente tornando este problema passível de solução, através da aplicabilidade de conceitos sustentáveis como " reduzir, reutilizar e reciclar", oferecendo perspectivas futuras para a resolução do problema. Torna-se necessário a criação de planos estratégicos que viabilizem o processo construtivo e socioeconômico, sem afetar as condições de preservação e conservação ambiental.

É fato que o setor da construção civil, por ser grande consumidora de recursos naturais, é conseqüentemente, também, grande fonte geradora de resíduos sólidos, implicando negativamente no desenvolvimento sustentável.

Alguns fatores são determinantes para as tomadas de decisões quanto à necessidade de mudança deste cenário, durante as fases do processo de produção, envolvendo diferentes atores na cadeia produtiva, exaltando-se ações para a redução da geração de resíduos na fonte, reutilização ou reciclagem e a deposição ambientalmente correta.

O problema da geração dos resíduos sólidos da construção civil, dentro dos canteiros de obras de pequeno porte, foi abordado neste estudo levando-se em consideração aspectos tecnológicos, qualificação da mão de obra, metodologia de trabalho dentro dos canteiros de obras, legislação ambiental aplicada ao setor,

logística de armazenamento e transporte, possibilidades alternativas de reaproveitamento do RCD e o aprimoramento progressivo e constante pela busca da redução na fonte, da reutilização, da reciclagem e destinação final com descarte ambientalmente correto.

1.1 JUSTIFICATIVA

Visa-se através da sustentabilidade ambiental tornar imprescindível que as empresas da construção civil de pequeno porte, busquem através dos processos de produção mais limpa, melhorar a eficiência com a redução da geração dos RCDs na fonte, com intuito de criar um processo ambientalmente correto em seus canteiros de obras.

Dessa forma, a pesquisa e a aplicação dos conceitos em Produção mais Limpa na Construção Civil, atualmente, passam a ser uma valorosa contribuição para a formação de ferramentas estratégicas de apoio e tomadas de decisões na gestão das empresas, no gerenciamento e no controle da produção e redução dos seus resíduos.

Por se tratar da quebra de paradigmas dentro da cadeia produtiva, são necessárias mudanças que envolvem a responsabilização de vários setores dentro do processo de produção, desde os bens e serviços até pós-consumo, impactando diretamente na redução da geração de resíduos e conseqüentemente na sustentabilidade socioambiental. Essa nova postura conduzirá à reavaliação dos processos produtivos visando uma redefinição quanto à avaliação e utilização de matérias-primas em geral e o perfil dos insumos oferecidos no mercado.

Percebe-se também que há um descompasso no equilíbrio do processo e, com isso, elevação de custos pelas perdas. Se atentarmos para os questionamentos referentes ao processo de reutilização ou reciclagem de materiais como: vidro, papelão, metais, plásticos e madeiras, por exemplo, mas que em contrapartida, favorece a dinamização de uma nova cadeia produtiva após a saída do RCD dos canteiros de obras, favorecendo outro nicho de mercado gerador de trabalho e renda. Percebe-se dessa forma, que a alternativa de reprocessamento dos RCDs, poderá ser viável.

Os resíduos oriundos do processo de construção civil representam atualmente um grande problema ambiental, principalmente pelo descarte inadequado em vias públicas, terrenos baldios, beira de estradas e córregos. De acordo com o Sindicato de Indústria da Construção Civil no Estado de São Paulo (SINDUSCON-SP, 2005), as cidades de médio e grande porte no Brasil colaboram com mais de 50% do volume e massa dos resíduos urbanos.

Outros estudos em municípios mostram que os resíduos sólidos da construção civil formal contribuem com 15% de resíduos de construção e 30% resíduos de demolição, e ainda 75% oriundos de obras de construção informal dos próprios usuários dos imóveis, como: reformas e demolições, causando prejuízos inestimáveis para meio ambiente, e diminuindo de forma alarmante a qualidade de vida nos seus entornos (SINDUSCON-SP, 2005).

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Elaborar um plano de gestão de resíduos de Construção e Demolição para pequenas empresas de construção civil na cidade de Salvador – Bahia – Brasil.

1.2.2 Objetivos Específicos

- a) Identificar os principais resíduos provenientes da construção civil;
- b) Analisar os processos de geração, fluxo, logística, alternativas de reaproveitamento e/ou reciclagem, destinação ambientalmente correta;
- c) Desenvolver um plano de gestão para a destinação dos RCDs oriundos de pequenas empresas da construção civil, dentro de canteiros de obras, em Salvador.

1.3 METODOLOGIA

Foi realizado um estudo do processo de gestão de resíduos compreendendo-se sua composição e possível aplicabilidade, destinação, logística e alternativa de tecnologias mais limpas, com potencial de agregação de valor e ou economicidade,

minimização de impactos negativos e estabelecimento de processo de gestão, através de pesquisas bibliográficas acadêmicas, com profissionais da área específica e em canteiros de obras, com o intuito de criar uma ferramenta de auxílio para tomada de decisão durante as fases de planejamento ambiental durante a execução das obras, seguindo-se as seguintes etapas:

- a) Caracterização de geração e fluxo;
- b) Aplicação de modelo;
- c) Caracterização do potencial de minimização de impactos e de incrementação de logística.

2 RESÍDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO - RCDS

Os Resíduos de Construção e Demolição (RCDs) podem ser definidos como os resíduos oriundos de construções, reformas e demolições de edificações e infraestruturas, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, pavimento asfáltico, metais, madeiras, argamassa, gesso, plásticos, tubos, telhas, fios elétricos, vidros, tintas, amianto etc. Os RCDs incluem também as terras, solos e rochas provenientes de escavações e preparação de terrenos.

Segundo a sua resolução nº 307/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2002), os Resíduos de Construção e Demolição (RCDs) podem ser classificados em quatro grupos, conforme o Quadro 1. Sendo que em 2004 foi incluído através da resolução nº 348 o amianto como pertencente a classe " D ", de resíduos perigosos (CONAMA, 2004).

O RCD classificado como perigoso é o que possui índice de periculosidade muito alto para o meio ambiente e necessita de um sistema de coleta específico e rigoroso.

Quadro 1 - Classificação de RCD, segundo a Resolução CONAMA 307/2002.

Classe	Origem	Tipo de resíduo
Classe A	São os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados.	De pavimentação e de outras obras de infraestrutura , inclusive solos provenientes de operações de terraplenagem
		Da construção, demolição reformas e reparos de edificações (componentes cerâmicos, tijolos, blocos, telhas e placas de revestimento, concreto e argamassa).
Classe B	Resíduos recicláveis como outras destinações.	Plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e outros.
Classe C	Resíduos para os quais ainda não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações que permitam sua reciclagem ou recuperação.	Gesso e produtos oriundos deste.
Classe D	Resíduos perigosos oriundos de processo de construção.	Tintas, solventes, óleos e amianto.
	Aqueles contaminados, oriundos de demolições, reforma e reparo.	Clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

Fonte: CONAMA (2002).

A classificação dos Resíduos Sólidos, segundo a norma NBR 10.004 (ABNT, 2004), dispõe sobre os riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para

que possam ser gerenciados adequadamente. Ressalta que os RCDs de uma forma geral, podem ser classificados, quanto à periculosidade, como inertes (Classe II-B), pois, quando submetidos a testes de solubilização não apresentam nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água.

Segundo o CONAMA (2002), na classificação dos resíduos de “Classe C” e “Classe D”, alguns resíduos podem apresentar níveis de contaminantes que o conduzem à classe de não inertes. Os classificados pela NBR 10.004 (ABNT, 2004) como resíduos não inertes (Classe II-A) podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água (ex: Gesso), e resíduos como amianto, tintas, solventes e óleos, que podem ser considerados resíduos perigosos (Classe I).

A resolução CONAMA nº 275/ 2001 dispõe sobre o código de cores para os diferentes tipos de resíduos a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. Torna-se relevante a diferenciação e padronização das cores para cada tipo de resíduo (CONAMA, 2001).

O CONAMA (2011), em sua resolução nº 431/2011, dispõe sobre as correlações: Altera o art. 3º da Resolução nº 307/2002, estabelecendo nova classificação para o gesso (CONAMA, 2002). E na resolução nº 448/ 2012, no uso das atribuições que lhe são conferidas, dispõe sobre: Aterro de resíduos classe A de reservação de material para usos futuros (CONAMA, 2012).

2.1 CARACTERIZAÇÃO DOS RCDs

Os resíduos de construção e demolição possuem características muito peculiares, a nível de composição e quantidades. Como resultam de perdas provenientes do processo construtivo em canteiros de obras, sua composição é muito diversificada e heterogênea, constituídos por diferentes tipos de materiais pertencentes a uma edificação, e por resíduos de insumos utilizados durante a realização da obra.

Na fase de caracterização dos resíduos, é particularmente importante no sentido de se identificar e quantificar para que dessa forma possa haver um

planejamento qualitativo e quantitativo para a redução, reutilização, reciclagem e a destinação final dos mesmos.

De acordo com a classificação encontrada na Resolução CONAMA 307/2002 –, é necessário que exista a identificação prévia e a caracterização dos resíduos potenciais a serem gerados nos canteiros de obras (CONAMA, 2002). Passo este, fundamental para o processo de reaproveitamento dos RCDs, entendendo-se que este conhecimento leva a se visualizar maneiras mais racionais práticas e objetivas de se reutilizar e/ou reciclar o material.

A caracterização dos RCDs, torna-se importante por proporcionar uma melhor visão do momento de reutilização de cada classe e quantidade de resíduo que possa ser gerado nas diferentes etapas da obra.

Segundo Valotto (2007), as etapas ou fases da obra determinam os tipos de resíduos possivelmente gerados: a limpeza do terreno gera solos, rochas, vegetação, galhos; a montagem do canteiro de obras gera blocos cerâmicos, concreto (areia; brita) e madeiras; as fundações geram solos e rochas; as superestruturas geram concreto (areia, brita), madeira, sucata de ferro e fôrmas plásticas; as alvenarias geram blocos cerâmicos, blocos de concreto, argamassa, papel e plástico; as instalações hidrossanitárias vão gerar blocos cerâmicos e pvc; as instalações elétricas geram blocos cerâmicos, conduites, mangueira, fio de cobre; o reboco interno/externo vai gerar argamassa; os revestimentos geram pisos, azulejos cerâmicos, piso laminado de madeira, papel, papelão e plástico; o forro de gesso gera placas de gesso acartonado; as pinturas vão gerar tintas, seladoras, vernizes, texturas; as coberturas geram madeiras, cacos de telhas de fibrocimento.

2.2 LEGISLAÇÃO SOBRE RCD NO BRASIL

O RCD para o contexto Brasileiro, ainda é uma preocupação recente. O marco principal deste tema, foi a instrumentalização legal através da resolução nº. 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2002), ao estabelecer especificações sobre tipos, classes e destinação correta para os diferentes RCDs, e ainda, fixar prazos para as administrações municipais elaborarem e implantarem planos de gestão para RCD.

Essas classes requerem processos diferenciados quanto ao descarte, por conta dos seus níveis de especificidade no acondicionamento, transporte, disposição em aterros sanitários etc. De acordo com a legislação ambiental e sanitária, alguns resíduos devem ser encaminhados para procedimentos de incineração, enquanto outros podem ser depositados em lixões e aterros. Em todos os casos, faz-se necessário o planejamento e a gestão do processo da cadeia, de forma a deixar bem definidas as ligações entre a geração e a disposição final.

Dessa forma, a legislação estabelece critérios bem definidos para elaboração de planos de gerenciamento de RCD, desde a classificação, os métodos a serem seguidos e critérios para armazenamento e transportadores. Atribuindo assim, responsabilidades e penalidades aos geradores, transportadores e recebedores dos resíduos envolvendo toda a cadeia produtiva, bem como oferece alternativas ambientalmente corretas.

De acordo com a Empresa de Limpeza Urbana da Bahia – LIMPURB (2012), o gerenciamento dos resíduos de construção e demolição gerados no município de Salvador é regido pelo Decreto Municipal nº 12.133/98 (SALVADOR, 1998) e pela Resolução CONAMA 307/2002 (CONAMA, 2002). Para os RCDs, a responsabilidade do Poder Público vai até 2m³, provenientes de obras públicas ou privadas. Qualificando o próprio gerador, como responsável pela geração, acima de 2m³.

Ainda define em seu art. 3º do referido decreto acima mencionado que:

Cabe ao proprietário do imóvel ou seu responsável legal ou técnico pela obra de construção civil ou movimento de terra, a obrigação de providenciar, às suas expensas, o transporte do entulho até os locais autorizados [...]. (SALVADOR, 1998).

Assim, constitui-se uma Política para estabelecer instrumentos, normas e diretrizes para a gestão de RCD no país em suas instâncias (federal, estadual e municipal), com grande relevância, definindo o papel de condutor do desenvolvimento socioeconômico e ambientalmente sustentável (Vide legislação no ANEXO A).

2.3 POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS - (PNRS)

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2012) pela Constituição Federal, é do poder público municipal o dever de zelar pela limpeza urbana, pela coleta e destinação final do lixo. Com a lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), através dos princípios e diretrizes a tarefa das prefeituras passa a ter uma base mais sólida, na responsabilidade e com o potencial de mudar o cenário do lixo no Brasil.

Para o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2012) é comum no Brasil encontrar urubus nos lixões a céu aberto, que trazem riscos à saúde e ao meio ambiente. Acreditando-se que essas áreas estejam com os dias contados, uma vez que os municípios têm até agosto de 2014 para erradicar essas áreas insalubres. Hoje é uma obrigação legal e a lei passa a exigir a destinação dos rejeitos em aterros que seguem normas ambientais, sendo proibida nessas áreas a catação, a criação de animais e a instalação de moradias.

Dados do diagnóstico do PNRS, baseados em dados da *Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - 2008* do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) mostram que estão sendo desenvolvidas ações de coleta seletiva em 994 municípios, o que representa um avanço no crescimento de 120% comparado com o último levantamento feito em 2000, tendo a maior concentração nas regiões Sul 46% e 32,4% no Sudeste, onde os municípios já contam com coleta seletiva em todos os distritos (IBGE, 2008).

Mesmo havendo esse crescimento, ainda é pouco significativo em função do número total de municípios que é grande e o percentual ativo no diagnóstico de coleta seletiva ser pequeno, em torno de 20% do total de municípios brasileiros que é de 5.565. Quando há destinação inadequada, os resíduos geram uma série de impactos negativos, por possuírem características do tipo: origem, composição e outros aspectos, que acabam alterando as características do ambiente e de seus elementos (ar, água e solo), na maioria das vezes contaminando e comprometendo sua qualidade, ressalta o referido autor acima.

A PNRS, considera RCDs, aqueles gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis. Em geral, os municípios coletam os RCDs

de obras públicas e os lançados em logradouros públicos. Ressalta-se que essa parcela não representa o total de RCD gerado pelos municípios. Contudo, essa parcela é a única que possui registros confiáveis e que integra a pesquisa municipal realizada anualmente pela Associação Brasileira de Empresas Públicas e Resíduos Especiais (ABRELPE).

Os dados de RCDs coletados em 2012 e 2011, quando comparados, constataam um aumento de mais de 5% na quantidade coletada (ABRELPE, 2012).

Para o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2012), a Lei nº 12.305/10 (BRASIL 2010), que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), está atualizada e oferece instrumentos importantes para o enfrentamento necessário do país, permitindo o avanço em relação aos principais problemas ambientais, sociais e econômicos em função do manejo inadequado dos resíduos sólidos. A lei acima promove a prevenção e prevê a redução na fonte geradora de resíduos, tendo como proposta o incentivo à prática do consumo sustentável, utilizando um conjunto de instrumentos que propicia o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos.

A lei também institui a corresponsabilidade entre os geradores de resíduos, dos fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, cidadãos e titulares de serviços de manejo dos resíduos sólidos urbanos em relação à Logística Reversa dos resíduos e embalagens pós-consumo, criando como contribuição metas importantes para a extinção dos lixões e instituindo instrumentos de planejamento nos níveis nacional, estadual, microrregional, intermunicipal e metropolitano, municipal.

Para Amado (2012), o PNRS tentará resolver o problema da grande produção de lixo nas cidades, que chega à soma de 150 milhões de toneladas/dia, das quais 59% têm como destino final os lixões e apenas 13% são destinadas de forma correta para os aterros sanitários. Isso impõe que os particulares elaborem seus Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, colocando o Brasil em situação de igualdade com os principais países desenvolvidos no que diz respeito à legislação, inovando com a inclusão de catadoras e catadores tanto na Logística Reversa quanto na Coleta Seletiva. Além disso, os instrumentos da PNRS ajudarão o Brasil a atingir uma das metas do Plano Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), que prevê o índice de reciclagem de resíduos de 20% em 2015.

A Lei nº 10.257/01 do Estatuto da Cidade, em seu artigo 2º, inciso XIV, dispõe sobre:

[...] a política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais: regularização fundiária e urbanização de áreas ocupadas por população de baixa renda mediante o estabelecimento de normas especiais de urbanização, uso, ocupação do solo e edificação, considerada a situação socioeconômica da população e as normas ambientais [...]. (BRASIL, 2010, p.25).

Ressalta-se o inciso VI que prevê:

[...] ordenação e controle do uso do solo, de forma a evitar: a) a utilização inadequada dos imóveis urbanos; b) a proximidade de usos incompatíveis ou inconvenientes; c) o parcelamento do solo, a edificação ou o uso excessivos ou inadequados em relação à infraestrutura urbana; d) a instalação de empreendimentos ou atividades que possam funcionar como polos geradores de tráfego, sem a previsão da infraestrutura correspondente; e) a retenção especulativa de imóvel urbano, que resulte na sua subutilização ou não utilização; f) a deterioração das áreas urbanizadas; g) a poluição e a degradação ambiental [...], este é um importante passo para o controle das áreas de entorno dos lixões. (BRASIL, 2010, p.26).

A Lei nº 12.305/10 regulamenta aspectos relevantes para a questão ambiental, a exemplo de proibir a utilização dos solos em áreas de lixões ou seus entornos, determinação da substituição de lixões por aterros sanitários, fomentando a reciclagem, proibindo a importação de resíduos etc., não só pelos riscos em moradias não adequadas, mas também, pela geração de resíduos tanto na construção dos imóveis, quanto pós-habitação. Deverão ser implantadas pelas prefeituras coletas seletivas de lixo reciclável residencial, sistemas de compostagem para resíduos orgânicos, a exemplo dos restos de alimentos do lixo caseiro, reduzindo a quantidade que acaba indo parar nos lixões e aterros, trazendo associados os benefícios ambientais e econômicos. A utilização do composto como adubo tem em seu potencial a articulação governamental com setores sociais e empresariais, mudando através da lei e das providências tomadas pelos municípios para um novo conceito de gerenciamento integrado do lixo, envolvendo diferentes soluções, como: a reciclagem e a disposição dos rejeitos em aterros seguindo os critérios ambientais (BRASIL, 2010).

De acordo com a lei 12.305/10, fica estipulado o prazo de dois anos para os governos municipais e estaduais elaborarem um plano de resíduos sólidos, com diagnóstico da situação lixo e metas para redução e reciclagem, e ainda a extinção dos lixões, além de buscar soluções alternativas com outros municípios. Fazer a identificação das principais fontes geradoras de resíduos, elaborar cálculos de custos e criar indicadores de medida de desempenho do serviço público (BRASIL, 2010).

Vale ressaltar que a supracitada lei prevê a elaboração de um plano simplificado para as cidades com menos de 20 mil habitantes. É a condição para o acesso a recursos da União, e serão priorizados os municípios que implantarem coleta seletiva com participação de cooperativas de catadores para as fontes financeiras do governo federal. Embora no caso do governo federal, a lei estabelece a obrigatoriedade da elaboração de um plano nacional com horizonte de duas décadas, atualizado a cada quatro anos, sob a coordenação do Ministério do Meio Ambiente (MMA).

3 SUSTENTABILIDADE E PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE

Para melhor entendimento da discussão do tema preservação ambiental e desenvolvimento sustentável, é preciso considerar dois aspectos. Atualmente, os grandes centros urbanos são tomados pelo grande desenvolvimento tecnológico, pelo crescimento demográfico desenfreado e pela busca por moradia refletindo diretamente na expansão imobiliária e na crescente degradação do meio ambiente.

A importância da reflexão sobre a degradação permanente de recursos naturais e de ecossistemas, remete à necessidade de buscar alternativas imediatas para a solução desse problema tão evidente em âmbito mundial. Para entender este cenário de degradação, é preciso considerar a educação ambiental e a responsabilidade social como um forte argumento, na tentativa de focar as atitudes em prol do desenvolvimento sustentável.

Torres e Balassiano (2010) ressaltam que se vive um momento onde não é mais apenas de responsabilidade dos pesquisadores e detentores do conhecimento o dever de abordar esse tema como se fosse novidade e descoberta. Deve-se, sim, desenvolver formas de equacionar os interesses públicos, privados e adequá-los aos anseios do meio ambiente, tornando-os passíveis de convivência com harmonia, através da implantação efetiva da educação ambiental.

A degradação ambiental contínua e acelerada dos ecossistemas por inúmeras práticas sociais e alguns fenômenos naturais vem afetando diretamente a qualidade de vida dos seres vivos e a sustentabilidade socioambiental do planeta. Amparada pela lei nº 9.795/99 que dispõe sobre a educação ambiental e cria a Política Nacional de Educação Ambiental no Brasil esse processo de transformação social e mudança de comportamento e atitudes, começa a definir novos horizontes para a sustentabilidade tanto no nível formal como informal (CMMAD, 2001).

De acordo com Torres e Balassiano (2010), este cenário requer um conjunto de ações da sociedade em prol do meio ambiente para a promoção do desenvolvimento com medidas de transformação dos processos imbuídos de cuidados com os recursos naturais, que tem produção finita e de certa forma tem no homem a figura do principal agente degradador e consumidor desses recursos. Atualmente, o meio ambiente passa por um processo de transformação que vem desencadeando grandes prejuízos aos ecossistemas. O desenvolvimento das

economias, a industrialização e novas tecnologias acabam gerando um grande volume de resíduos que impactam o meio ambiente, muitas vezes sem atentar para a responsabilidade com a preservação dos recursos naturais e seus elementos essenciais à vida humana.

Para Andrade Tachizawa e Carvalho (2002), o progresso e suas tecnologias movidos pelo crescimento comercial vêm atropelando o meio ambiente em suas formas "terra, água, flora e fauna (animais e seres humanos) com um conceito mal definido de progresso. Nesse contexto é possível afirmar que o uso irracional de tecnologias sem os cuidados ambientais necessários associados ao desejo financeiro, acaba penalizando de forma cruel a sustentabilidade ambiental.

Andrade Tachizawa e Carvalho (2002), ainda relatam que a escassez de recursos naturais está diretamente relacionada ao surgimento de países chamados de "novas potências emergentes" consumidoras desses recursos, como a China, o Brasil etc. e a filosofia do capitalismo selvagem, que elege o consumo sem critérios durante a produção revelando uma crise entre o atual cenário mundial e a necessidade de viabilizar o consumo sustentável.

Segundo Magalhães (1994, p.262), a questão da sustentabilidade pode ser entendida da seguinte forma: "desenvolvimento sustentável é aquele que tem a capacidade de permanecer ao longo do tempo" e que possa ser durável em todas as suas dimensões. Dessa forma, o desenvolvimento não pode ser desassociado do meio ambiente em seu planejar. A relação meio ambiente-desenvolvimento só é possível quando há um ecossistema ainda preservado. Isso ocorre porque há ecossistemas que não levam em conta a presença humana e nunca tiveram interferência antrópica. Toda vez que o homem interfere de alguma forma em um ecossistema acaba criando relações ambientais que alteram o seu meio.

Para Pereira (2000), o desenvolvimento sustentável deve existir de forma integrada entre desenvolvimento econômico, comunitário e ecológico e ser pleno em todas as suas dimensões, gerando entre eles a sustentabilidade.

Segundo Magalhães (1994, p.256), além do aspecto global, deve-se considerar quatro dimensões do desenvolvimento sustentável:

a) econômica: relativa à capacidade de sustentação econômica dos empreendimentos. Este é um conceito bem desenvolvido pelos

economistas; b) social: diz respeito à capacidade de incorporar as populações marginalizadas, reduzindo desequilíbrios sociais que desestabilizam a sociedade; c) ambiental: relativa à necessidade de conservação dos recursos naturais e da capacidade produtiva da base física; e d) política: relacionada com a estabilidade dos processos decisórios e das políticas de desenvolvimento. Outras dimensões podem ser acrescentadas. Por exemplo, a dimensão cultural, relativa à capacidade de preservação dos valores que asseguram a identidade cultural de um povo e permitem a introdução de novos valores necessários para dar suporte às transformações sociais e econômicas. Embora simplificadora, a definição acima mantém os ingredientes comuns às várias definições de desenvolvimento sustentável: qualifica o crescimento econômico, sujeitando-o à necessidade de manutenção, a longo prazo, da produtividade dos recursos naturais e conservação da base física do planeta; fortalece a ideia de equidade, tanto interpessoal (sustentabilidade social), como intertemporal (sustentabilidade ambiental).

De acordo com Leff (2000), dois significados podem ser atribuídos ao termo sustentabilidade. a) Sustentável, significando uma internalização das condições ecológicas de suporte do processo econômico. b) Durável, significando a capacidade de durabilidade do processo econômico. Dessa forma, a sustentabilidade ecológica implica na condição de sustentabilidade do processo econômico.

Para Leff (2000), a sustentabilidade deve promover o crescimento sustentado sem a necessidade de justificar a capacidade do sistema econômico na internalização das condições ecológicas e sociais, tais como: equidade, justiça e democracia.

3.1 RECICLAGEM E REUTILIZAÇÃO DE RCD

OS TRÊS RS = REDUZIR, REUTILIZAR E RECICLAR

Fonte Geradora - Grande parte desses resíduos é produzida nos grandes centros urbanos, sendo originárias das perdas, transportes acondicionamentos e principalmente do processo produtivo da construção civil. REDUZIR NA FONTE - tem como objetivo diminuir a geração de resíduos através de programas que promovam redução de perdas.

REUTILIZAR - refere-se à possibilidade de aproveitamento do resíduo nas condições em que é descartado, sem passar por processos de modificação do seu

estado físico para a sua nova aplicação. Considera-se apenas limpeza, embelezamento, identificação, entre outras, podendo ou não ser mantida a sua função original.

Coleta seletiva e reciclagem - Os RCDs têm em sua composição materiais que podem e deveriam retornar à cadeia produtiva através dos processos de reutilização e ou reciclagem, incrementando a renda dos trabalhadores e retornando como lucro para empresas. Um adequado sistema de coleta seletiva e reciclagem de resíduos nas cidades, seria fundamental para estabelecer o processo de destinação ambientalmente adequado. Nas localidades onde a coleta seletiva não é praticado adequadamente e praticam o descarte de RCD sem critérios, acabam por poluir o meio ambiente, pois alguns desses resíduos levam décadas ou até séculos para serem decompostos.

RECICLAR – trata-se do retorno do resíduo ao processo produtivo como nova matéria-prima. Entende-se como uma forma de tratamento do resíduo sólido gerado em que o seu reaproveitamento se dará após transformação total ou parcial do estado físico/químico podendo ter nova aplicação artesanal ou industrial.

De acordo com Gunther (2000), a indústria da construção civil vem utilizando a reciclagem de resíduos como uma ferramenta muito importante na busca pela sustentabilidade. Essa prática tem se consolidado por minimizar os impactos ambientais gerados pelos resíduos do setor ou reduzir os custos - fato afirmado com a preocupação sobre a necessidade de incluir e implementar na agenda 21 durante a ECO-92, um sistema de gestão ambiental para resíduos sólidos.

A reciclagem dos resíduos de perdas e demolições, tornou-se uma alternativa viável e uma grande oportunidade de geração de receita e diminuição de custos, dentro do processo de planejamento ambiental na construção civil, através da reavaliação dos métodos quanto à utilização dos resíduos gerados e a forma como são dispostos no final do processo.

Torna-se importante perceber que as pequenas empresas de construção civil que ainda não se enquadraram nessa nova ótica com vista à preservação do meio ambiente incluem os valores estimados para as perdas e geração de resíduos nos seus orçamentos, e repassam posteriormente nos preços dos contratos de vendas dos imóveis ou na prestação de serviços de construção.

Esse cenário, permanece em função do pequeno efetivo público para a fiscalização das pequenas obras de construção civil, haja vista que só ocorre fiscalização quando existe pressão por parte de Organizações não governamentais (ONGs), quando ocorre acidente grave e torna-se público através da mídia, ou, através de denúncias feitas pela própria população.

Constata-se muito facilmente o descarte de entulhos que ainda persiste de forma irregular e danosa ao meio ambiente, aliado ao pequeno número de ações efetivas de fiscalização por parte do poder público, para o cumprimento da legislação ambiental. E como parte dessa ação, torna-se necessário aplicar programas de educação ambiental para a população, sanções aos infratores e incentivos para a reciclagem desses resíduos gerados em canteiros de obras da construção civil.

A reciclagem de resíduos surge como alternativa de solução para os problemas gerados pela construção civil pelo grande potencial de utilização e reaproveitamento dos RCD gerados, fazendo com que o RCD pós-processo de reciclagem, possa retornar como insumo para o canteiro de obras, já que o consumo de recursos naturais chega a 75% dentro do processo construtivo (JOHN, 2000; PINTO, 1999).

Reciclar os resíduos significa buscar a união dos elos da cadeia da construção civil, desde a geração até a destinação final, na qual os efeitos com aspectos positivos socioeconômicos e ambientais apontam para vantagens como diminuição do volume disposto de forma incorreta em lixões, significando menor custo para a administração pública em decorrência da redução do volume de resíduos a ser coletado e depositado em aterros ambientalmente corretos, e também, para a indústria da construção civil que por sua vez diminui custos com utilização de insumos e materiais que já passaram pelos processos de triagem e transformação, trazendo consigo o valor agregado para o meio ambiente.

O primeiro passo do processo é a triagem, no qual são definidos os resíduos que podem ser reciclados e ou reutilizados dentro do próprio canteiro de obras, os que serão direcionados para usinagem e os que serão descartados para um destino ambientalmente correto. As Usinas de reciclagem de resíduos consideram a triagem de grande importância para o processo, pois é nesse momento que se definem as condições e o destino dos resíduos da construção e demolição em relação as áreas

de transbordo ou reciclagem, alimentando vários setores da cadeia produtiva e da sociedade.

Outro benefício da reciclagem é a minimização dos custos de limpeza urbana como áreas clandestinas e vias públicas, onde são feitos descartes de forma incorreta dos resíduos e, conseqüentemente, a promoção da conservação e ou preservação do meio ambiente e da qualidade de vida da população.






De acordo com Pinto e Gonzáles (2005), a reciclagem de resíduos da construção civil dentro de uma gestão com foco na qualidade e melhoria do meio ambiente tem como objetivo de forma intrínseca e prioritária criar incentivos a parcerias, gerar emprego e renda, reduzir as perdas e, conseqüentemente, minimizar os custos com a reparação dos impactos provenientes da construção civil nas áreas urbanas.

Como exemplo dessa alternativa de reciclagem, é possível perceber no Quadro 2, alguns tipos de RCD, ex: areia, brita e outros, que têm a possibilidade de reinserção na forma de insumos.

O processo de usinagem dos resíduos da construção civil no Brasil deu seu primeiro passo em 1991 com a instalação de forma pioneira da usina reciclagem na cidade de Itatinga em São Paulo, com uma capacidade de reciclagem de 100 toneladas/dia, tendo como primeira aplicação desses resíduos a utilização do material reciclado como base na pavimentação de rodovias e ruas urbanas.

É importante ressaltar que o processo de reciclagem tem mostrado que os RCDs têm grande parte de sua mistura composta por recursos minerais, que podem ser reutilizados e processados para aproveitamento em pavimentação asfáltica, construção de habitações pelos programas do governo como por exemplo: Minha Casa Minha Vida e outros.

Quadro 2 - Resíduos Reciclados e o uso recomendado

Produto	Características	Uso recomendado
 <p>Açoa reciclada</p>	Material com dimensão máxima característica inferior a 4,8 mm, isento de impurezas, proveniente da reciclagem de concreto e blocos de concreto.	Argamassas de assentamento de alvenaria de vedação, contrapisos, solo-cimento, blocos e tijolos de vedação.
 <p>Pedrisco reciclado</p>	Material com dimensão máxima característica de 6,3 mm, isento de impurezas, proveniente da reciclagem de concreto e blocos de concreto.	Fabricação de artefatos de concreto, como blocos de vedação, pisos intertravados, manilhas de esgoto, entre outros.
 <p>Brita reciclada</p>	Material com dimensão máxima característica inferior a 39 mm, isento de impurezas, proveniente da reciclagem de concreto e blocos de concreto.	Fabricação de concretos não estruturais e obras de drenagens.
 <p>Bica corrida</p>	Material proveniente da reciclagem de resíduos da construção civil, livre de impurezas, com dimensão máxima característica de 63 mm (ou acritério do cliente).	Obras de base e sub-base de pavimentos, reforço e subleito de pavimentos, além de regularização de vias não pavimentadas, aterros e acerto topográfico de
 <p>Rachão</p>	Material com dimensão máxima característica inferior a 150 mm, isento de impurezas, proveniente da reciclagem de concreto e blocos de concreto.	Obras de pavimentação, drenagens e terraplenagem.

Fonte: ABRECON (2013).

Para John (2000), o planejamento ambiental não só minimiza os impactos ambientais gerados pelos resíduos sólidos da construção civil como também

possibilita, foco na reciclagem para refletir o sucesso do processo construtivo sem danos ao meio ambiente.

Para Gunther (2000), atualmente esse modelo de produção e geração de resíduos está relacionado com bens de consumo duráveis (pontes, estradas e edifícios) e não duráveis (embalagens descartáveis), utilizando matérias-primas não renováveis de origem natural. Fato que até pouco tempo não havia sido detectado nenhum tipo de problema para esse modelo, em função da grande oferta de recursos naturais e do pequeno mercado de consumo.

Atualmente, a grande exploração dos recursos naturais e o aumento vertiginoso da sociedade de consumo na busca por produtos que têm na sua origem os recursos naturais não renováveis fez com que surgisse a necessidade de se repensar o modelo de produção e de se atentar para os benefícios da reciclagem. (CURWELL ; COOPER,1998).

John (2000) ressalta que o avanço da tecnologia e intensificação no processo industrial passou a oferecer grande variedade de bens e serviços, gerando a necessidade de gerenciamento do grande volume de resíduos urbanos acumulados, e que tem sido um entrave para esse problema, tornando esse processo difícil e oneroso para o atual modelo, que tem foco no meio ambiente.

Brandon (1998) ressalta que o desenvolvimento sustentável propõe a mudança de conceitos para o processo de produção e exploração dos recursos dentro da construção civil. Seja pelo avanço tecnológico, pelo redirecionamento dos investimentos ou pela busca de novos anseios institucionais, esse processo deve convergir para a harmonia e bem-estar das gerações futuras, passando pela educação ambiental e mudança cultural.

De acordo com Silva (1999), existe a necessidade de ações conjuntas no sentido de tentar solucionar os problemas causados pelos resíduos. Uma das alternativas é diminuir a entrada de matéria-prima não renovável, substituindo por outro insumo renovável ou reciclável que priorize a redução da geração e ou descarte dos resíduos.

Pinto (1999) ressalta a necessidade da própria reciclagem dos resíduos de construção e demolição, que representam mais de 50% da massa dos resíduos sólidos urbanos. Em muitos casos o processo de reciclagem na construção civil

acaba se tornando inviável em função do elevado custo para o processo tecnológico, Embora possa gerar grande número de benefícios, como a redução da utilização de recursos naturais não renováveis, redução do consumo de energia e de poluição durante o processo de produção, exemplo: a indústria do cimento utiliza resíduos de alto poder calorífico para a obtenção de sua matéria-prima através da co-incineração e da escória de alto-forno em substituição ao cimento por apresentar composição semelhante reduzindo assim a emissão de gás carbônico, e ainda, redução de áreas necessárias para aterro em função da diminuição do volume de resíduos como resultado do processo, afirma John (2000).

Alguns autores a exemplo de John (2000), Carneiro e outros autores (2001) e Leite (2001), entendem a reciclagem como um caminho alternativo para minimizar a quantidade de resíduos dispostos nos aterros sanitários e na maioria das vezes em lixões, e também, por se tratar de uma proposta sustentável, com ênfase na destinação ambientalmente correta dos resíduos da construção civil. Percebe-se que embora algumas iniciativas públicas como: Projeto de Gestão Diferenciada do Entulho da Empresa de Limpeza Urbana de Salvador (LIMPURB, 2006), e a Resolução nº 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), (BRASIL, 2002) tenham um caráter específico para o setor da construção civil, nota-se um número inexpressivo de empresas de construção civil em Salvador-Bahia que tem enfoque na gestão eficiente dos resíduos em seus canteiros de obras, refletindo diretamente na falta de dados consistentes sobre o volume de resíduos gerados e agregados reciclados no país.

A segregação, o acondicionamento e a disposição final qualificada dos resíduos e a reciclagem é uma prática muito pequena e muito pouco integrada às atividades produtivas dos canteiros de obra da maior parte do Brasil. Em contrapartida, muitos estudos são dedicados exclusivamente à caracterização do entulho de obras e dos agregados reciclados, assim como suas possíveis aplicações na construção civil com desempenho similar ao dos agregados naturais (LEITE, 2001; TENÓRIO et al., 2008; VIEIRA; DAL MOLIN, 2004).

Fazendo referência a normas técnicas NBR 15116 (ABNT, 2004) que tratam da viabilidade do uso de agregados reciclados na produção de concretos sem função estrutural, argamassas, blocos, pavimentos, entre outras aplicações,

percebe-se que ainda existem poucos estudos sobre os processos de reciclagem nos canteiros de obras.

3.2 PRODUÇÃO MAIS LIMPA

Segundo Araújo (2002), a adoção da metodologia da P + L se faz pela utilização de várias estratégias para a redução dos resíduos nos processos produtivos pela necessidade de produzir para o social, sem prejuízos para o meio ambiente. Essa nova visão de produção traz consigo o viés da sustentabilidade socioambiental, aliada à condição de incapacidade de absorção dos impactos causados em decorrência da urbanização desenfreada e adensamento acelerado das cidades com seus volumes incalculáveis de resíduos gerados pela construção civil.

Conforme o Centro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI (CNTL, 2000 apud ARAÚJO, 2002), a implantação de técnicas de P+L em processos produtivos permite a obtenção de soluções que venham contribuir para a solução definitiva dos problemas ambientais, já que a prioridade da metodologia está baseada na identificação de opções de não geração dos resíduos. A diferença essencial está no fato de que a P+L não trata simplesmente do sintoma, mas tenta atingir as raízes do problema. Conforme Valle (1995 apud ARAÚJO 2002, p. 36), com a adoção de tecnologias limpas, os processo produtivos utilizados nas empresas devem passar por uma reavaliação e podem sofrer modificações que resultem em:

- a) - eliminação do uso de matérias-primas e de insumos que contenham substâncias perigosas;
- b) - otimização das reações químicas, tendo como resultado a minimização do uso de matérias-primas e redução, no possível, da geração de resíduos;
- c) - segregação, na origem, dos resíduos perigosos e não perigosos;
- d) - eliminação de vazamentos e perdas no processo;
- e) - promoção e estímulo ao reaproveitamento e à reciclagem interna;
- f) - integração do processo produtivo em um ciclo que também inclua as alternativas para a destruição dos resíduos e a maximização futura do reaproveitamento dos produtos.

Segundo Valle (1995), a minimização de resíduos tem como objetivo reduzir a geração na fonte, através de ações de cunho técnico e gerencial.

4 A CONSTRUÇÃO CIVIL

4.1 INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNDO

De acordo com *European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions* (EFILWC, 2005) ficou evidenciada a importância do setor da construção civil para a economia europeia. Esse setor é responsável por cerca de 4 a 9 % do PIB dos países que fazem parte da União Europeia (U.E.) e responde por cerca de 4 a 10% do índice de desemprego, na Europa. Ressaltou também que o setor da construção civil Europeia, passa por importantes desafios atualmente. No ambiente competitivo das indústrias, fatores externos modificadores estão impondo novos desafios para as empresas, empregados e associações do segmento. Esses desafios referem-se à inserção de novos países na U.E., pela nova legislação proposta para serviços no mercado interno e pelo aumento da globalização entre outros fatores menos expressivos.

Para a EFILWC (2005), essa competição varia entre os setores da indústria da construção e entre os países da U.E. Outro ponto relevante nesse setor é o envelhecimento da população, criando dificuldades para a seleção e contratação de mão de obra para a construção civil. Entretanto a inserção de novos países na U.E. cria novas demandas e novos mercados para o segmento.

Segundo a *European Monitoring Centre On Change* (EMCC, 2005), existem algumas características na construção civil Europeia que a torna diferenciada de outros setores. As principais características são: setor interno bastante privilegiado; o grande número de micro e pequenas empresas, incluindo profissionais autônomos; número razoável de grandes empresas de porte internacional; baixo nível de investimento em pesquisa e desenvolvimento.

A EFILWC (2005) afirma que a conscientização para a sustentabilidade cria novos patamares de exigências por parte dos clientes públicos e privados, implicando a criação de novas regulamentações, seja no âmbito nacional ou para a União Europeia como um todo. Existe também outro fator exercendo pressão no setor, e diz respeito aos padrões de saúde e segurança nos processos construtivos, inovação e à utilização da tecnologia da informação em materiais nas edificações (os chamados prédios inteligentes), em comunicações com clientes e associados, na

gestão e controle de atividades, materiais e equipamentos, no suprimento com o *e-business* e na execução dos projetos de construção, implicando mudanças e aprimoramento. E através dessas Parcerias Públicas Privadas (PPP) surge um novo mercado a ser explorado, trazendo consigo outros tipos de necessidades para o financiamento e operação dos empreendimentos.

De acordo com EFILWC (2005), para evitar prejuízos e alcançar os objetivos, a indústria da construção civil busca minimizar erros, reduzir custos, prazos e melhorar a qualidade com a utilização de novas técnicas, a exemplo da *Lean Construction*. A utilização de elementos pré-fabricados, planejamento das etapas de construção, mão de obra e equipamentos faz parte do conjunto de elementos para atingir os objetivos pretendidos. Entretanto, a utilização destes novos conceitos, implica para a U.E. a contratação de mão de obra com novas qualificações para a indústria da construção civil. Para o setor crescer, impõe-se a necessidade pela busca de novas qualificações para poder fazer frente à competição global, que é crescente. Faz-se necessário, também, responder aos anseios dos clientes por maior produtividade e qualidade, uma necessidade particular das empresas para que possam continuar competitivas e continuar contribuindo para manter os índices de empregabilidade na União Europeia.

No entanto, para a EMCC (2005), essa necessidade não se torna um problema para as grandes empresas que já se anteciparam e devido ao seu porte já estão equipadas para atuar. Contudo configura-se um grande problema para as pequenas e médias empresas do segmento, que são a maioria, já que não dispõem das mesmas habilidades para enfrentar esses desafios.

A EMCC (2005) ressalta, que existem 05 subdivisões no setor da construção civil na U.E. : a) Preparação de terrenos consistindo em demolições, terraplenagem, furação e cravação de estacas, fundações; b) Edificação de construções completas, consistindo em obras de engenharia civil, construção de edificações, construção de estradas, aeroportos, instalações esportivas e outras construções envolvendo necessidades especiais; c) Instalações elétricas, tubulações, isolamento e outras instalações; d) Acabamento; e) Aluguel de equipamento com operador para construção ou demolição. A EMCC identifica o segmento de construção de edificações completas como o subsetor mais importante, por ser responsável pela metade dos empregos e pelo valor agregado ao setor. Enquanto o subsetor de

instalações elétricas, isolamento e ou tubulações elétrica e hidráulica, isolamento e outras respondem pela outra parte dos empregos.

Segundo a *Construction Industry Roundtable* (CIR, 2007), existe um déficit de qualificação de mão de obra nesse setor nos E.U.A. e isso tem gerado um aumento na mecanização com o intuito de suprir a deficiência e incrementar a produtividade, constatado pelo aumento da utilização de pré-fabricados. Entretanto medidas alternativas não representam solução real para a substituição de mão de obra qualificada.

De acordo com a *Us Bureau Of Labor Statistics* (USBLS, 2006), a construção civil americana é responsável por 22% da produção total mundial do setor. Nos E.U.A., a participação das indústrias da construção civil na economia envolve cerca de 883.000 empresas. Deste total de empresas, a atividade de edificações verticais responde por cerca de 268.000 empresas, a construção pesada de rodovias com 65.000, e 550.000 empresas atuam nos serviços especiais. Vale ressaltar que a maior fatia desse mercado é composta por empresas de pequeno porte, onde 65% dessas empresas contratam em torno de quatro funcionários e apenas 1% contrata 100 ou mais funcionários. Nos E.U.A., a construção civil emprega cerca de 64% para serviços especiais, terceirizados e fixos somam quase 7,7 milhões de contratados e 1,9 milhões de autônomos que trabalham diretamente para os proprietários das construções residenciais e ou comerciais, com reformas particulares. Para a construção de edificações, cerca de 24% e 12% para contratações no setor de construção pesada.

Para a CIR (2007), em 2007 nos Estados Unidos da América a contribuição do setor da construção civil representou 8,47% do PIB americano, tendo como atividades principais novas construções de estruturas, terraplanagens, edificações verticais, reformas e manutenções de edificações já existentes. Esse setor nos E.U.A. está subdividido em três partes: 1) o grupo do "*general contractors*", que atua na construção residencial, comercial e outros tipos de construções; 2) o setor de estradas interestaduais, incluindo pontes, túneis e projetos especiais pesados; 3) as atividades de serviços especiais como pintura, hidráulica, eletricidade, manutenção geral, etc.

De acordo com a *Revista de Gestão Social e Ambiental* (RGSA) (DESTINAÇÃO..., 2012), a geração de RCD em tonelada anual e a proporção por

habitante (medida em Kg/hab) para países como Suécia é 1,2 a 6,0 milhões de toneladas por ano equivalente a 136 a 680 Kg/hab; em Portugal é de 3,2 milhões de toneladas por ano e 325 Kg/hab; na Dinamarca é de 2,3 a 10,7 milhões de toneladas por ano e 440 a 2010 Kg/hab; na Bélgica com 7,5 a 34,7 milhões de toneladas por ano e 7,5 a 3359 Kg/hab; na Holanda 12,8 a 20,2 milhões de toneladas por ano e 820 a 1300 Kg/hab; na Itália 35 a 40 milhões de toneladas por ano e 600 a 690 Kg/hab e nos Estados Unidos 136 a 171 milhões de toneladas por ano o que equivale a 463 a 584 Kg/hab.

Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2013), são gerados na União Europeia (UE) por ano, cerca de 2 bilhões de toneladas de resíduo, e esses números continuam aumentando consideravelmente. Com o intuito de limitar a geração de resíduos e consequentemente frear o aumento dos números acima citado, algumas diretivas políticas como: "Obrigação de reciclagem para fluxos específicos de resíduos" entre outros, foram incorporadas à política europeia de resíduos, definindo objetivos e metas específicos para reduzir a geração de resíduos e otimizar a organização do tratamento e disposição de resíduos na UE. A exemplo dessas diretivas, a de Resíduos 2008/98/EC tornou-se o principal instrumento legislativo na definição dos princípios na UE quanto aos resíduos e cria instrumentos básicos da política para a implementação desses princípios.

Para a ABRELPE (2013), o cenário vem mudando e países como: Áustria, Holanda, Bélgica, Suécia, Dinamarca, França, Itália e Alemanha já atingiram suas metas de redução dos Resíduos Urbanos Biodegradáveis (RUB) da Diretiva dos Aterros para 2016.

4.2 A CONSTRUÇÃO CIVIL NO BRASIL

Durante as duas últimas décadas, afirma Mello (2007), a construção civil passou por grandes transformações, desde a falta de incentivos no setor em relação a investimentos e aplicação em tecnologias, como também na busca pela qualidade dos insumos utilizados e destinação dos resíduos. Alguns fatores como a baixa eficiência produtiva, a grande resistência a mudanças, a mão de obra de baixa

qualificação e a grande rotatividade na contratação de pessoal impuseram restrições ao desenvolvimento desse segmento no setor.

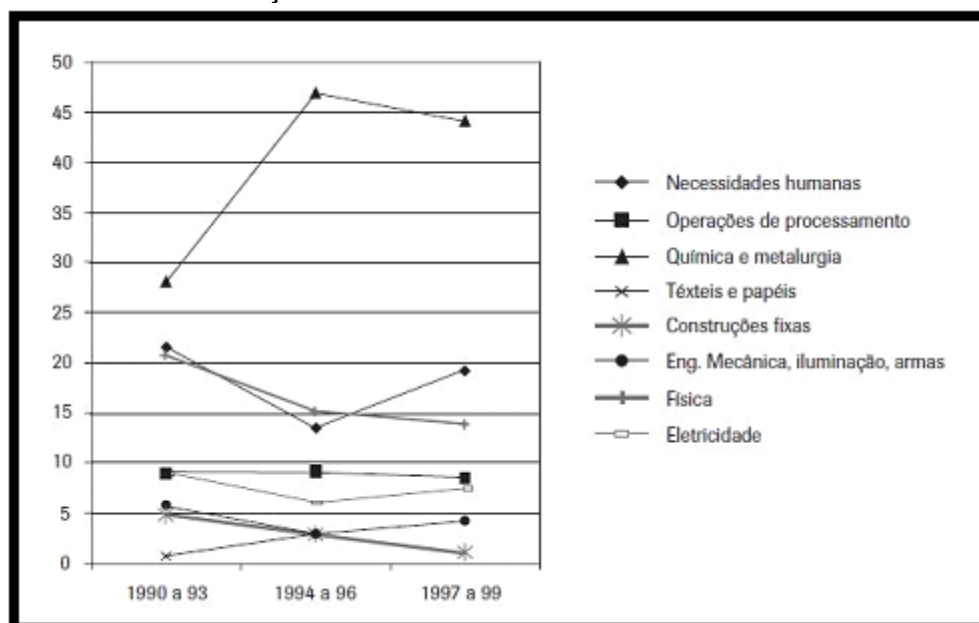
A produtividade, segundo Mello (2007), foi influenciada por outros fatores, a exemplo da fraca atuação tecnológica da cadeia produtiva da construção civil, que ficou evidenciada pelo grande volume de patentes registradas, como pode ser verificado no Gráfico 1. Passando atualmente para uma nova fase em que grandes obras estão em andamento com grande demanda no setor imobiliário, é possível perceber um novo horizonte com fortes investimentos no setor. Nos últimos anos, esta mudança tem sido mais evidenciada, em função da retomada de investimentos públicos, da legislação favorecendo à implantação de programas governamentais de habitação com recursos captados em bolsas e outros fundos de participação, como o Programa Minha Casa Minha Vida, o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade (PBQP H), com foco na gestão de qualidade e outros.

Dessa forma, Mello (2007) constata como reflexo desse novo e atual panorama a busca por novos modelos de empresas com inovações tecnológicas e perfis ecologicamente sustentáveis, o que gera um polo de empresas modernas dentro do setor e que se destacam quando comparadas às empresas europeias e norte-americanas do mesmo segmento.

Como exemplo dessa participação efetiva de grupos empresariais brasileiros no setor de qualidade e inovação, alguns grupos nacionais têm sido bastante requisitados para realização de obras no exterior, como o grupo baiano “Odebrecht” que atua em vários continentes dentre outras empresas, por conta de suas gestões modernas, estrutura financeira sólida e alto padrão de qualidade com capacitação técnica.

Buscando-se criar um panorama onde fosse possível entender a importância das empresas da construção civil no cenário brasileiro, buscou-se demonstrar alguns fatores de desempenho da construção civil brasileira. Vale ressaltar a dificuldade de acesso a dados confiáveis sobre os segmentos da cadeia da construção civil brasileira, com algumas poucas exceções.

Gráfico 1 - Demonstrativo de patentes por setores da cadeia produtiva da construção civil



Fonte: Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI, 2008).

Para Mello (2007), o setor da construção civil é muito abrangente e atua numa grande e complexa cadeia produtiva envolvendo vários outros setores industriais como empresas fornecedoras de madeiras, siderúrgicas, mineradoras, metalúrgicas, cerâmicas, vidraçarias, elétricas, hidráulicas, plásticas e outros insumos. Também as prestadoras de serviços nas áreas de engenharia (construtoras e empreiteiras) e arquitetura (projetos).

De acordo com Amorim (1995), existem diferentes graus de complexidade dentro da cadeia da construção civil, por conta do grande número de atividades integradas e seus mais variados insumos, processos tecnológicos e diferentes tipos de demanda. A cadeia engloba desde microempresas de baixo nível tecnológico até indústrias de grande porte com tecnologias de ponta, comprovando o seu alto grau de heterogeneidade.

Segundo a Pesquisa Anual da Indústria da Construção do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2005), a construção civil exerce um importante papel dentro do panorama econômico brasileiro, com participação de R\$15,5 bilhões, com média mensal salarial de 2,7 e, aproximadamente 9 % da mão de obra ativa. Das empresas existentes no país, 105.469 são da construção civil, que contrata em torno de 1.600.000 trabalhadores. Destas, 93% são micro e pequenas

empresas, e que aproximadamente, 73% estão no segmento de edificações e outros tipos de obras de engenharia civil.

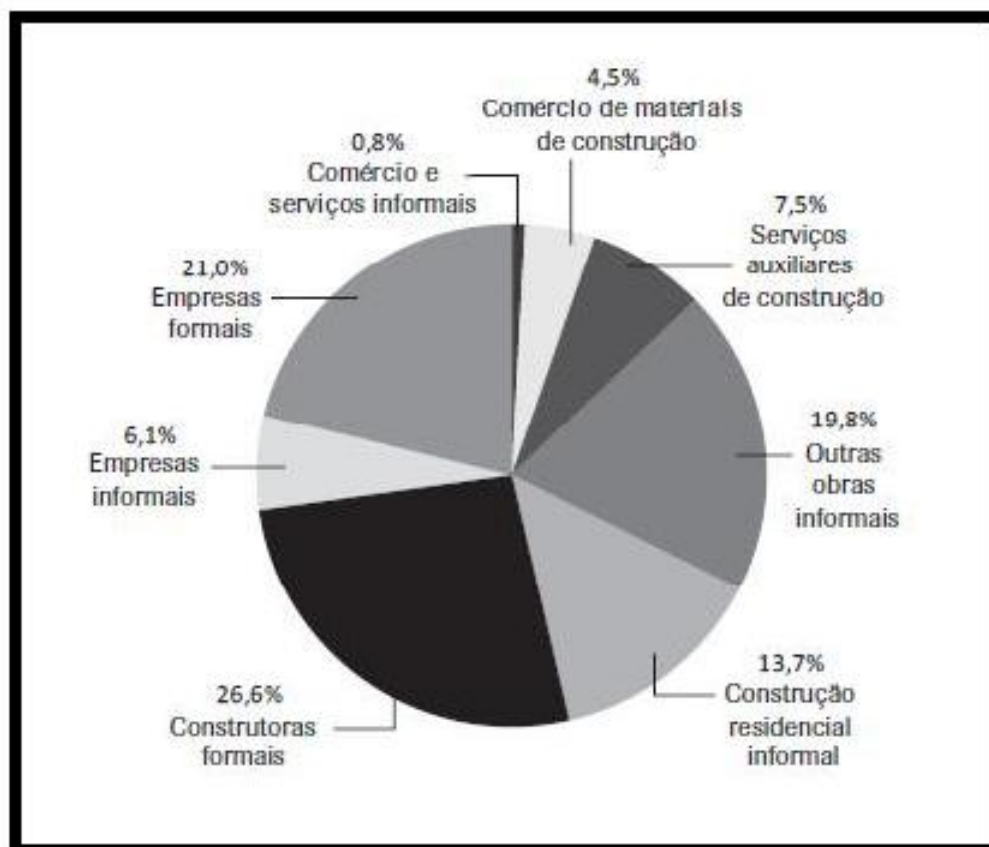
Para a Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP, 2005), o setor construção civil contribui para a economia com 13,8% do PIB, que chega a ter média de consumo de 181,69 bilhões de reais, no qual 55,6% refere-se ao setor informal, enquanto o setor formal contribui com 37%, conforme a Fundação Getúlio Vargas (FGV, 2006). E segundo a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC, 2005), o setor chega a contribuir com 45,69% dos recursos pagos em tributos sobre o valor bruto do setor.

O Serviço Brasileiro de Apoio à Micro e Pequena Empresa (SEBRAE-MG, 2005) ressalta a importância do segmento por suas especificidades: contribuindo diretamente para o crescimento e conseqüentemente o desenvolvimento do país, o elevado efeito multiplicador, sua menor necessidade de investimento, por conta da baixa relação capital / produto, a utilização intensiva de mão de obra (qualificada e não qualificada) e a importante participação dos investimentos no setor com pequena representatividade na parcela de importação. Cita também algumas características que traçam um perfil do setor: a) demanda com forte correlação com a evolução da renda interna e condições de crédito; b) intensividade na geração de emprego, principalmente mão de obra desqualificada; c) existência de diversos problemas quanto ao cumprimento de normas técnicas e padronização; d) níveis de competitividade e produtividade abaixo do padrão existente nos países desenvolvidos; e, e) pouca atualização nos aspectos tecnológicos e de gestão, quando comparados aos padrões dos países desenvolvidos.

Para Amorim (1995), esse quadro se visualiza por conta da existência de: trabalhador com baixa qualificação, pouco interesse por parte das pequenas e médias empresas em aumentar o nível de qualificação dos seus empregados, pequeno volume de investimento das empresas em pesquisa e desenvolvimento tecnológico, quase ausência de investimentos e conhecimento em técnicas de pré-fabricação, modularização, gerenciamento e implantação de sistemas e ferramentas de tecnologia da informação, baixa utilização de sistemas e métodos de planejamento do trabalho e altos índices de desperdício de materiais e retrabalho nas empresas deste setor.

A FGV (2004) cita que na cadeia produtiva da construção civil as construtoras formais de grande porte são responsáveis por 26,6% do valor agregado em todo o setor, 21,0% pelas empresas formais (médio e pequeno porte), e ainda 19,8% outras obras informais, como mostra o Gráfico 2.

Gráfico 2 - Distribuição do valor agregado na cadeia produtiva da construção civil



Fonte: FGV - Projetos (2004).

Segundo Fonseca (2006), uma boa alternativa para mudança desse quadro seria a implantação de sistemas de gestão de qualidade nas empresas de construção civil, trazendo assim melhorias para o desempenho organizacional. Contudo ainda há uma lacuna a ser preenchida em relação às carências de ferramentas que facilitem a mensuração do desempenho nas empresas. Os sistemas de indicadores para a construção civil medem, normalmente, aspectos operacionais necessitando de valores que auxiliem na avaliação do desempenho das obras realizadas pela empresa.

Amorim e outros autores (1998) acredita que a adoção desses sistemas para leitura de indicadores auxilia na análise e entendimento dos requisitos de medição e monitoramento de produtos e processos envolvidos diretamente na construção civil,

melhorando a aplicação dos sistemas de gestão de qualidade. Assim, a implantação desses sistemas proverá melhor gestão da qualidade e maior controle sobre os processos e produtos.

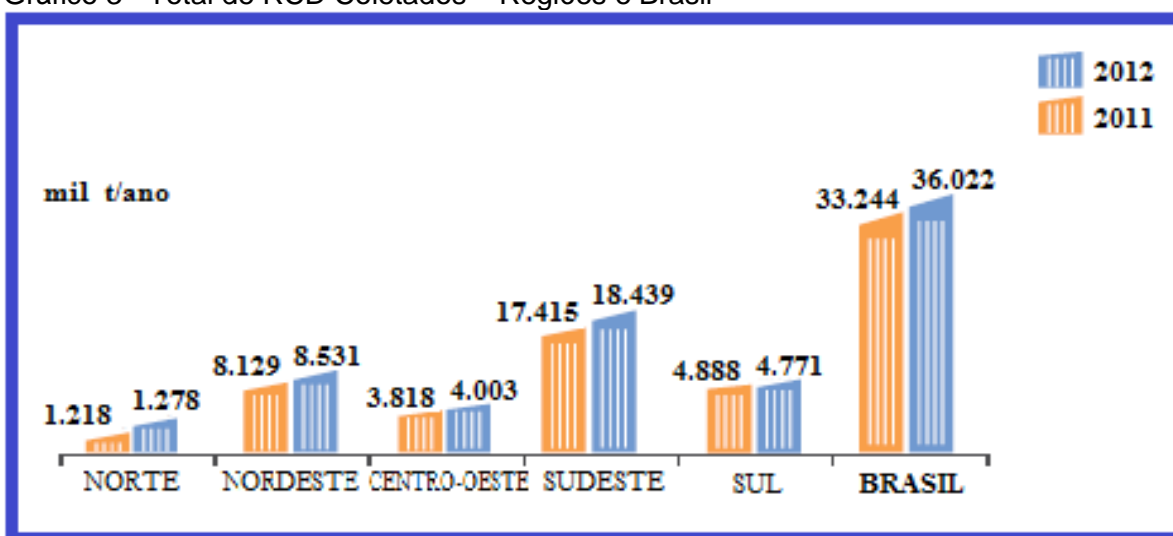
Ghalayini, Noble e Crowe (1997) ressaltam que a implantação de sistemas com utilização de indicadores nas empresas vem mudando de perfil nas últimas décadas. No início, a preferência era por medidas que avaliassem o desempenho e a eficiência técnica das organizações em termos de produtividade física ou financeira, onde os indicadores seriam sempre o lucro e o volume de produção. Nascimento (2011), ressaltou que atualmente esse nicho de mercado vem evoluindo, mesmo com a marcante ausência de dados e dificuldade em obter informações confiáveis sobre todos os segmentos que dela participam, com algumas poucas exceções sobre os diversos setores dessa cadeia. Constatou também que nessa década ocorreu intensificação dos processos de mudança pela retomada de investimentos públicos, captação de recursos em bolsas e esforços do Plano Brasileiro de Qualidade e Produtividade - Habitação (PBQP-H), o que demonstra a mudança nesse cenário, a partir dos indicadores de produtividade com qualidade.

De acordo com a ABRELPE (2012), a geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) no Brasil cresceu 1,3%, de 2011 para 2012, índice que é superior à taxa de crescimento populacional urbano no país no período, que foi de 0,9%. A geração de RSU para o ano de 2011 foi de 61.936.368 (t/ano), e para 2012 foi de 62.730.096, enquanto a geração de RSU per capita (Kg/hab./ano) foi de 381,6 em 2011 e 383,2 em 2012. Nos anos anteriores houve um declínio na intensidade da geração, embora tenham sido registrados dados referentes à geração total e per capita superiores ao crescimento populacional. Quando comparado o total de RSU gerados, com o total de RSU coletados no ano de 2012, pode-se perceber que 6,2 milhões de toneladas de RSU não foram coletados, e mesmo sendo cerca de 3% menor que a constatada em 2011, que tiveram destinação imprópria.

A ABRELPE (2012) ressalta um aumento de 1,9% na quantidade coletada de RSU em 2012, quando comparada a 2011. Demonstra, assim, uma discreta evolução na cobertura dos serviços de coleta de RSU, chegando a 90,17%, em todo o país, indicando que existe uma caminhada em direção à universalização desses serviços.

No caso específico dos RCD, para a ABRELPE (2012), como mostra no Gráfico 3, os municípios coletaram mais de 35 milhões de toneladas tendo um aumento de 5,3% de RCD coletado em relação a 2011, e cabe salientar que esses dados são referentes a resíduos coletados pelos municípios em logradouros públicos e obras públicas. Portanto, a quantidade total de RCD produzida é ainda maior, exigindo maior atenção para esse segmento.

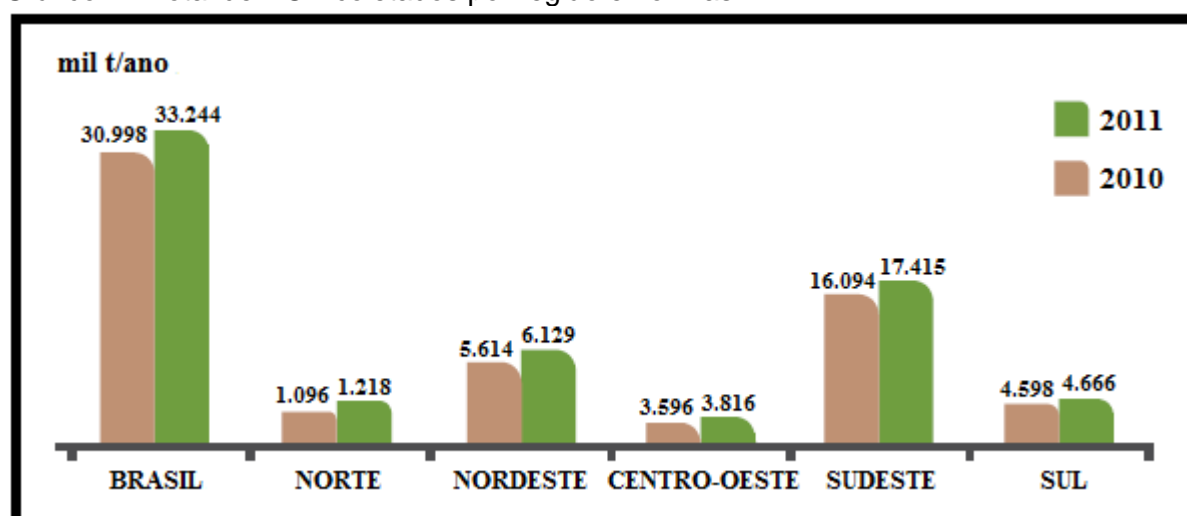
Gráfico 3 - Total de RCD Coletados – Regiões e Brasil



Fonte: ABRELPE (2012).

Segundo a ABRELPE (2012), a região Nordeste contribuiu com 5.614 mil toneladas por ano em 2010 e 6.129 mil toneladas por ano em 2011, como mostra o Gráfico 4 e apresenta informações dadas pelas Autoridades Municipais Brasileiras.

Gráfico 4 - Total de RCD coletados por região e no Brasil



Fonte: ABRELPE (2012).

De acordo com a ABRELPE (2012), atualmente os números referentes à coleta de RCD obtidos para as regiões Nordeste, Sudeste e Sul, (Quadros 3, 4 e 5) demonstram a evolução desse quadro no cenário brasileiro. O Quadro 6 mostra os dados referentes à coleta em municípios. Ressalta-se que esses dados são parciais.

Quadro 3 - Coleta de RCD na região Nordeste do Brasil

REGIÃO NORDESTE	2011	2012		
	RCD Coletado (t/dia)/ Índice (Kg/hab./dia)	População Urbana (hab.)	RCD Coletado (t/dia)	Índice (Kg/hab./dia)
Total	19.643 / 0,502	39.477.754	20.932	0,530

Fonte: Pesquisa ABRELPE e IBGE (2012).

Quadro 4 - Coleta de RCD na região Sudeste do Brasil

REGIÃO SUDESTE	2011	2012		
	RCD Coletado (t/dia)/ Índice (Kg/hab./dia)	População Urbana (hab.)	RCD Coletado (t/dia)	Índice (Kg/hab./dia)
Total	55.817 / 0,742	75.812.738	59.100	0,780

Fonte: Pesquisa ABRELPE e IBGE (2012).

Quadro 5 - Coleta de RCD na região Sul do Brasil

REGIÃO SUL	2011	2012		
	RCD Coletado (t/dia)/ Índice (Kg/hab./dia)	População Urbana (hab.)	RCD Coletado (t/dia)	Índice (Kg/hab./dia)
Total	14.955 / 0,638	23.583.048	15.292	0,648

Fonte: Pesquisa ABRELPE e IBGE (2012).

Quadro 6 - Quantidade total de RCD coletada pelos municípios no Brasil

MUNICÍPIOS	2011	2012		
	RCD Coletado (t/dia)/ Índice (Kg/hab./dia)	População Urbana (hab.)	RCD Coletado (t/dia)	Índice (Kg/hab./dia)
BRASIL	106.549 / 0,656	163.713.417	112.248	0,686

Fonte: ABRELPE (2012).

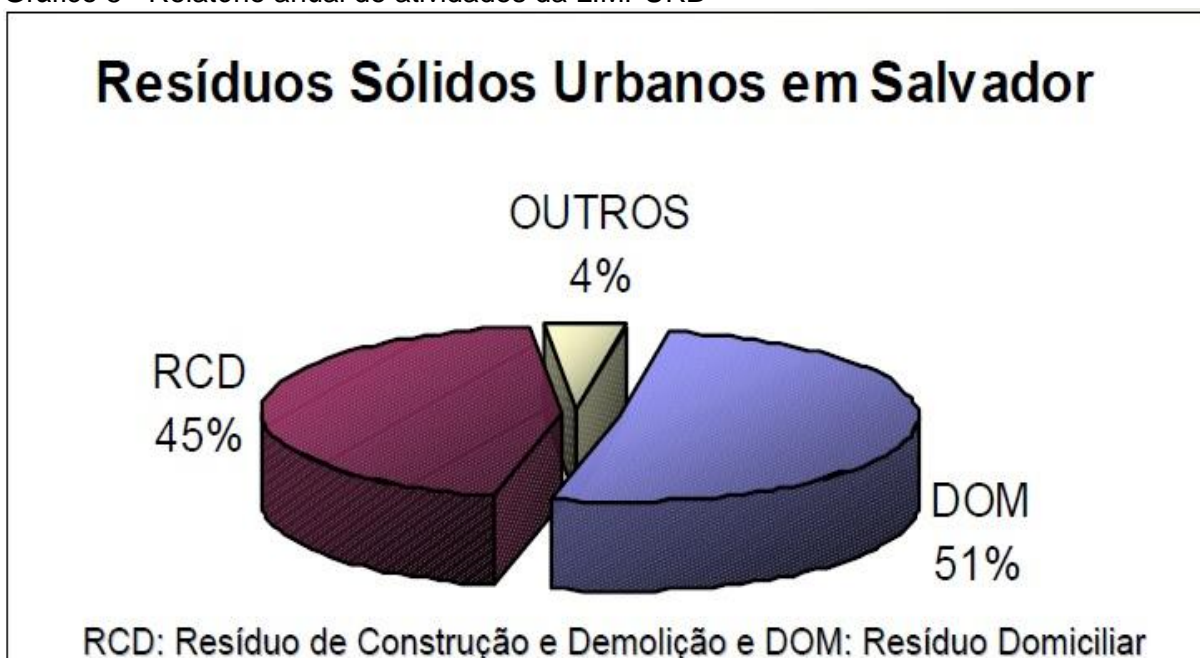
4.3 A CONSTRUÇÃO CIVIL NA BAHIA

Na capital Salvador, por conta do constante crescimento populacional e conseqüentemente grande volume de canteiros de obras, apresenta-se um cenário caracterizado pela significativa e importante quantidade de geração de resíduos sólidos. O constante desenvolvimento econômico lastreado pelo baixo uso de tecnologias, faz com que aumente cada vez mais a quantidade de resíduos produzidos, justamente em um momento de forte apelo do setor imobiliário.

Como mostra o Gráfico 5, podemos entender que a quantidade de resíduos da construção civil no ano de 2004 conforme apresentado no Relatório Anual da LIMPURB, alcançou um patamar de quase igualdade com os resíduos urbanos na cidade de Salvador, no que se refere ao volume descartado e coletado.

Percebe-se dessa forma que a representatividade dos resíduos gerados pelos canteiros de obras é bastante acentuada e requer atenção especial, haja vista, que a pouca dedicação para a mudança desse cenário requer investimentos e metodologia aplicada com dedicação focada no meio ambiente.

Gráfico 5 - Relatório anual de atividades da LIMPURB



Fonte: LIMPURB (2004).

A LIMPURB (2012) fez uma projeção de geração de RCD para o município de Salvador no período de 2010 a 2030, como mostra o Quadro 7, em que a previsão será de 101.693 toneladas geradas a mais em 2030, se comparado a 2010. Para a

RGSA (2012), a proporção quantidade/habitante/ano de RCD gerado, sob a ótica internacional, varia entre 130 e 3.000 kg/hab/ano. Entretanto, para o Brasil, as estimativas para as cidades de Jundiaí, Santo André, São José dos Campos, Belo Horizonte, Ribeirão Preto, Campinas, Salvador e Vitória da Conquista variam entre 230 kg/hab/ano até 760 kg/hab/ano.

Quadro 7 - Projeção da produção de resíduos sólidos em Salvador

Produção de resíduos esperada					Total com redução de 1% aa.
Anos	Domiciliares	Const. Civil	Outros	Total	
2010	835.288	551.143	33.152	1.419.583	1.419.583
2011	848.318	568.354	43.815	1.460.487	1.460.487
2012	861.552	572.515	44.353	1.478.419	1.463.635
2013	874.992	* 576.706	44.898	1.496.596	1.481.630
2014	888.642	580.928	45.451	1.515.020	1.499.870
2015	902.505	585.180	46.011	1.533.696	1.518.359
2016	916.584	589.464	46.579	1.552.627	1.537.101
2017	930.883	593.779	47.154	1.571.816	1.556.098
2018	945.404	598.126	47.738	1.591.268	1.575.356
2019	960.153	602.504	48.330	1.610.987	1.594.877
2020	975.131	606.915	48.929	1.630.975	1.614.666
2021	990.343	611.358	49.537	1.651.238	1.634.726
2022	1.005.793	615.833	50.153	1.671.779	1.655.061
2023	1.021.483	620.341	50.778	1.692.602	1.675.676
2024	1.037.418	624.882	51.411	1.713.712	1.696.575
2025	1.053.602	629.457	52.053	1.735.112	1.717.761
2026	1.070.038	634.065	52.704	1.756.807	1.739.239
2027	1.086.731	638.706	53.364	1.778.801	1.761.013
2028	1.103.684	643.382	54.033	1.801.098	1.783.087
2029	1.120.901	648.092	54.711	1.823.704	1.805.467
2030	1.138.387	652.836	55.399	1.846.622	1.828.156

Nota: Valores em toneladas.

Fonte: LIMPURB (2012).

Notas: * 1.580 toneladas/Dia de RCD em 2013.

Valores em toneladas.

De acordo com a RGSA (2012), Salvador - BA possui 56% de concentração de RCD na massa total gerada e coletada. Demonstra, também, que houve um aumento 11% no período, quando comparado com as informações da LIMPURB para o ano de 2004.

De acordo com o Sindicato de Indústria da Construção Civil (SINDUSCON-BA, 2012), no ano de 2011 o crescimento em função da demanda, por conta do crescimento do mercado imobiliário e pelas obras de infraestrutura, foi de 8,3%, informação fornecida pelo Sindicato Nacional da Indústria de Cimento (SNIC), através das apurações feitas. No primeiro trimestre de 2012, houve aumento de 13,3% no consumo de cimento, sendo maior que o mesmo período de 2011. Já no acumulado de 12 meses, o aumento foi de 9,6%. Esses resultados influenciaram o aumento da projeção do consumo de 6% para 8,1%, em 2012.

Dessa forma, o cimento torna-se um insumo de relevante importância na composição desse cenário, sobretudo pelo grande volume de aplicação na construção civil. Esses números podem ser comprovados no Quadro 8, onde a SINDUSCOM-BA (2012) demonstra as comparações e variações de consumo de cimento entre a Bahia, a região Nordeste do Brasil e o Brasil como um todo, de fevereiro de 2011 até outubro de 2012. Com percentuais e valores representados em toneladas, evidencia-se o grande volume de produção, consumo e conseqüentemente, o potencial de representação e participação desse insumo, em posterior geração de RCD.

É importante ressaltar que o saco de cimento (embalagem), embora seja fabricado em papelão, matéria-prima que traz a condição de reuso e reciclagem, torna-se um dos grandes problemas dentro dos canteiros de obras em função da quantidade de cimento utilizado. Por conter restos de cimento após a sua utilização, normalmente a sua reutilização apenas é feita para vedar espaços em gabaritos de madeira ou pequenos buracos que necessitam de fechamento no momento da colocação de concreto, algum tipo de massa grossa, ou para servir de recipiente coletor de pequenos volumes de outros resíduos.

Para a reciclagem, o saco de cimento (embalagem) precisa passar por um processo de limpeza mais intenso que outros resíduos recicláveis, em função da química existente nos restos de cimento ali presente. Contudo, mesmo com custo de reciclagem elevado, é possível a sua transformação em outros tipos de insumos com aplicação na construção civil. A exemplo de: tijolos, placas de tapumes, pilares de baixa resistência, sacolas etc.

Quadro 8 - Demonstrativo de consumo de cimento

ANO	Acompanhamento do Setor da Construção Civil na Bahia Consumo de Cimento (com ajustes*)														
	Brasil					Nordeste					Bahia				
	no mês		no ano		12 meses (%)	no mês		no ano		12 meses (%)	no mês		no ano		12 meses (%)
	Em ton.	Variação (%)	Em ton.	Variação (%)		Em ton.	Variação (%)	Em ton.	Variação (%)		Em ton.	Variação (%)	Em ton.	Variação (%)	
jan/11	4.830.702	-4,11	4.830.702	-4,11	11,48	1.071.965	-11,70	1.071.965	-11,70	13,87	287.721	-1,78	287.721	-1,78	39,26
fev/11	4.797.824	-0,68	9.628.526	-4,77	14,68	949.254	-11,45	2.021.219	-21,81	9,50	278.180	-3,32	565.901	-5,03	13,46
mar/11	5.080.302	5,89	14.708.828	0,84	-0,94	1.021.316	7,59	3.042.535	-15,87	-1,14	280.752	0,92	846.653	-4,15	-4,14
abr/11	4.884.916	-3,85	19.593.744	-3,04	6,27	977.758	-4,26	4.020.293	-19,46	9,90	276.020	-1,69	1.122.673	-5,77	12,84
mai/11	5.610.149	14,85	25.203.893	11,36	13,93	1.021.742	4,50	5.042.035	-15,84	6,15	311.649	12,91	1.434.322	6,39	10,09
jun/11	5.568.114	-0,75	30.772.007	10,52	12,38	1.036.816	1,48	6.078.851	-14,60	8,36	284.493	-8,71	1.718.815	-2,88	6,53
jul/11	5.590.848	0,41	36.362.855	10,97	6,68	1.079.162	4,08	7.158.013	-11,11	2,48	315.672	10,96	2.034.487	7,77	16,98
ago/11	6.022.413	7,72	42.385.268	19,54	9,29	1.222.062	13,24	8.380.075	0,66	12,14	343.997	8,97	2.378.484	17,44	22,47
set/11	5.923.920	-1,64	48.309.188	17,59	9,75	1.250.984	2,37	9.631.059	3,04	15,21	337.718	-1,83	2.716.202	15,29	14,98
out/11	5.733.158	-3,22	54.042.346	13,80	8,11	1.160.893	-7,20	10.791.952	-4,38	5,58	316.069	-6,41	3.032.271	7,90	4,41
nov/11	5.717.632	-0,27	59.759.978	13,49	8,77	1.199.970	3,37	11.991.922	-1,16	8,82	283.237	-10,39	3.315.508	-3,31	-5,56
dez/11	5.211.775	-8,85	64.971.753	3,45	3,45	1.168.448	-2,63	13.160.370	-3,75	-3,75	300.385	6,05	3.615.893	2,55	2,55
jan/12	5.306.645	1,82	5.306.645	1,82	9,85	1.170.072	0,14	1.170.072	0,14	9,15	319.736	6,44	319.736	6,44	11,13
fev/12	5.248.463	-1,10	10.555.108	0,70	9,39	1.094.431	-6,46	2.264.503	-6,33	15,29	278.512	-12,89	598.248	-7,28	0,12
mar/12	6.076.070	15,77	16.631.178	16,58	19,60	1.312.308	19,91	3.576.811	12,31	28,49	343.774	23,43	942.022	14,44	22,45
abr/12	5.355.774	-11,85	21.986.952	2,76	9,64	1.105.202	-15,78	4.682.013	-5,41	13,03	297.456	-13,47	1.239.478	-0,98	7,77
mai/12	6.086.119	13,64	28.073.071	16,78	8,48	1.240.593	12,25	5.922.606	6,17	21,42	316.097	6,27	1.555.575	5,23	1,43
jun/12	5.457.627	-10,33	33.530.698	4,72	-1,98	1.140.302	-8,08	7.062.908	-2,41	9,98	290.858	-7,98	1.846.433	-3,17	2,24
jul/12	6.079.970	11,40	39.610.668	16,66	8,75	1.208.370	5,97	8.271.278	3,42	11,97	303.144	4,22	2.149.577	0,92	-3,97
ago/12	6.568.546	8,04	46.179.214	26,03	9,07	1.282.715	6,15	9.553.993	9,78	4,96	329.267	8,62	2.478.844	9,61	-4,28
set/12	5.779.277	-12,02	51.958.491	10,89	-2,44	1.668.678	30,09	11.222.671	42,81	33,39	300.652	-8,69	2.779.496	0,09	-10,98
out/12	6.308.224	9,15	58.266.715	21,04	10,03	1.363.833	-18,27	12.586.504	16,72	17,48	345.083	14,78	3.124.579	14,88	9,18

Fonte: SINDUSCON (2013).

5 GESTÃO DE PROCESSOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

A representação de modelos dos sistemas e processos para compreensão macro e identificação de estratégias de gestão e instrumentos de planejamento e tomada de decisão potencializam a consecução desta proposta, com expectativas de uso aplicado, condição de repetibilidade e com vertentes de sustentabilidade em economia ecológica, redução de consumo e de geração de resíduos, economia de logística de destinação final e alívio ao aterro sanitário local.

[...] O *planejamento estratégico* é um processo contínuo de tomada de decisões estratégicas. Não se trata de antecipar decisões a serem tomadas no futuro, mas de considerar as decisões que devem ser tomadas hoje [...]. (CHIAVENATO, 1987, p. 451).

Os recursos ambientais no entendimento de (ART, 1998) são: o conjunto de fatores condicionantes do ambiente que sustentam na biosfera os seres vivos em parte ou como um todo, envolvendo elementos do clima, da água, do solo e de organismos, assim como, meio ambiente é a adição do total dos fatores externos que atuam no local interno onde participa um organismo, uma comunidade, ou qualquer objeto existente. Incluindo-se também, a possibilidade de um organismo fazer parte do ambiente de outro organismo.

Esse mesmo autor replica que o ambiente está cada vez mais sendo degradado em detrimento das necessidades da espécie humana, cada vez que se busca espaço para estabelecer novos recursos. Esse processo deve ser pensado de forma global.

Enfatizar a necessidade de estabelecer parâmetros e estratégias a fim de conter o uso irresponsável dos recursos naturais, com edificações sem princípios de sustentabilidade e que passem a utilizar tecnologias limpas, faz com que se repense o fator ecológico, levando ao condicionamento responsável para adoção de uma postura econômica e socioambiental harmônicas.

Marinho (1991) ressaltou que 98% das obras de construção civil no Brasil ainda utilizam métodos tradicionais, com geração de resíduos resultantes do desperdício de materiais por conta da forma artesanal aplicada nas obras. Mesmo as edificações novas, demolições ou processos de reforma e renovação acabam por produzir esses resíduos.

Para Nascimento (2011), atualmente esse quadro permanece semelhante, com pouca mudança em relação ao tipos de resíduos, sendo possível ser constatado pelo volume gerado nos canteiros de obras das pequenas empresas, entre outros fatores, em função de resistência cultural por parte da mão de obra.

Calcula-se que para cada m² na construção de um prédio, a quantidade de materiais gastos pode chegar a uma tonelada, consumindo grande volume de cimento, areia, brita, e outros insumos. Os resíduos são gerados por conta de perdas e ou desperdícios durante o processo da construção civil. Ainda que se tente melhorar a qualidade do processo, encontraremos perda e, conseqüentemente, resíduos; pôde-se observar que em levantamentos elaborados em canteiros de obra foram obtidos resultados estimados numa média de 0,12 ton/m² de resíduo (SOUZA, 2005).

Pinto (1992) destacou que alguns fatores que determinam o desperdício de materiais e acabam por gerar resíduos podem ser superáveis em sua plenitude, como por exemplo a baixa qualidade dos insumos existentes no mercado, ausência de planejamento e procedimentos na execução dos projetos, baixa qualidade da logística no transporte e estocagem, e ainda o consumo extra de materiais para recuperação de geometria. Ressaltou que a quantidade de RCD gerado é diferenciada na construção civil, variando de estado e cidade, como mostra o Quadro 9.

Quadro 9 - Estimativa da geração de resíduos sólidos da construção e demolição em diferentes cidades do Brasil para o ano base de 1997

Município	Santo André	São José do Rio Preto	São José dos Campos	Ribeirão Preto	Jundiaí	Vitória da conquista	Brasília
Quantidade de resíduos (Ton/dia)	1013	687	733	1043	712	310	4000

Fonte: Pinto (1999, p. 55).

Os resíduos das construções depositados de forma aleatória nas vias urbanas acabam servindo de habitat para roedores, insetos e outros transmissores de doenças E além de afetar o sistema de drenagem de córregos, contribui para a degradação do ambiente e de sua paisagem (URBAN, 1996).

5.1 GESTÃO DE PERDAS

De acordo com Koskela (1992), segundo novas filosofias de produção, as perdas nos processos podem se reduzidas e a eficiência pode ser aprimorada a partir da melhoria das atividades de conversão e de fluxo e da eliminação de algumas das atividades de fluxo. Tomando como exemplo, cada vez há uma inovação tecnológica para ser utilizada na construção civil, sendo necessário buscar a minimização do tempo despendido e sua otimização no processo de transporte, inspeção de materiais e espera, para a utilização dessa nova tecnologia.

Para Koskela (1992), embora importantes, as atividades de fluxo são muito negligenciadas dentro do processo de produção na construção civil. Normalmente são pouco analisadas durante as tarefas de orçamento e planejamento e nas tentativas de melhorias do processo. Esse processo requer um esforço maior para melhoria do desempenho na construção civil, e é necessário considerar as perdas como um conceito mais amplo, ou seja, tentar minimizar gastos desnecessários de todo e qualquer recurso que não agregue valor ao produto e conseqüentemente ao processo, estejam eles vinculados às atividades de conversão ou fluxo.

Koskela (1992) classifica como sendo etapas desse processo: o movimento, a espera, o processamento, a inspeção e os rejeitos. Alguns autores da literatura mundial classificam e indicam dentro da construção civil que algumas atividades que agregam valor em média um terço do tempo total despendido pela mão de obra, correspondem a valores da ordem de 55% a 60%, em geral apenas atividades específicas como: execução de alvenaria, que para a indústria de transformação podem ser considerados excessivamente altos esses valores. Mas é importante entender que o conceito da eliminação de atividades de fluxo não deve ser seguido à risca, pois algumas atividades são imprescindíveis para a eficiência do processo em seu todo, mesmo os que não agregam valor (ex: controle dimensional, treinamento da mão de obra, instalação de dispositivos de segurança).

5.2 TIPOS DE PERDAS

Shingo (1981) ressalta que os resíduos sólidos são considerados, perdas que são geradas pela utilização ou transformação dos insumos durante a produção, dentro dos canteiros de obras. E que é necessário conhecer a natureza das perdas na construção civil e suas principais causas, no intuito de redução das mesmas. Para isso alguns critérios de identificação devem ser adotados dentro da construção civil. Entretanto é importante perceber que existe um patamar que classifica como perda aceitável ou inevitável, que está diretamente relacionada ao grau de desenvolvimento tecnológico e gerencial da empresa. E ainda a perda evitável, que decorre da ausência de análise dos custos de ocorrência deixando que estes sejam substancialmente maiores que os custos de prevenção. Conseqüentemente a baixa qualidade do processo se dará em função do emprego inadequado dos recursos.

Skoyles e Skoyles (1987) afirma que existem duas nuances dentro de um mesmo processo. A primeira refere-se à perda total, ligadas às atividades que não agregam valor, e são bastante elevadas. Na segunda trata-se da situação desejada, tenta-se melhorar a eficiência das atividades que agregam valor, eliminando-se uma parcela das atividades que não agregam valor e, conseqüentemente, as demais perdas.

Segundo Shingo (1981), as perdas da construção civil podem ser qualificadas como:

a) Por superprodução: onde não há o controle devido para a produção, incidindo em quantidades superiores às necessárias. Ex: produção de argamassa em quantidade superior à necessária para o serviço a ser executado;

b) Por substituição: onde há utilização de um material de valor ou características de desempenho superiores ao especificado, ex: preparo de argamassa com utilização de componentes (areia, arenoso etc.) em quantidade superior para a resistência especificada;

c) Por espera: onde paradas do serviço, quer seja por ineficiência da mão de obra ou falhas de equipamentos venham a interferir na sincronização e nivelamento do fluxo de materiais e as atividades a serem executadas, ex: paradas não

programadas nos serviços por falta de disponibilidade de equipamentos ou de materiais;

d) Por transporte: em função de manuseio indevido dos materiais e componentes em função de logística má programada para as atividades, ex: tempo superior ao programado para o deslocamento do transporte em função de lentidão no trânsito;

e) Por falhas: existentes dentro do próprio processamento em função da inexistência ou falta de aplicação de procedimentos padronizados e métodos adequados para o processo, ex: falta de treinamento da mão de obra e ou de deficiências no detalhamento e construtividade dos projetos;

f) Por descontrole nos estoques: quantidade estocada superior ao necessário para cumprir a programação adequada na entrega dos materiais, e ou, de erros na confecção do orçamento, gerando falta de locais adequados para o armazenamento e acondicionamento adequado dos materiais adquiridos, ex: endurecimento do cimento por conta de falta de páletes ocasionando o contato direto com o solo (baixa temperatura e umidade) e ou empilhamento muito alto;

g) Por movimento: em função de no manuseio inadequado do material utilizado por parte dos trabalhadores, durante a execução das atividades gerando desperdício dos mesmos, ex: falta de instrumentos necessários ou posicionamento ergonômico adequado para execução da tarefa;

h) Por confecção e ou utilização de produtos fora dos padrões: em função da fabricação em *loco* de produtos que não cumprem com os requisitos de qualidade especificados, materiais/produtos comprados e recebidos com algum tipo de defeito de fabricação ou ainda desqualificação da mão de obra para executar a tarefa dentro dos padrões estabelecidos. Gerando retrabalhos e redução do desempenho na produção final, ex: impermeabilizações e pinturas mal feitas e assentamento de lajotas desniveladas.

Shingo (1981) ressalta ainda outros tipos de perdas relativas a acidentes, roubo de materiais, vandalismo etc.

5.3 IMPACTOS E DIMENSÕES

No caso específico da construção civil, os resíduos têm grande impacto no meio ambiente por conta da periculosidade e volume. Os chamados de entulho ou caliça têm origem de natureza química, resultante da composição de produtos particulados como cimento, areia e arenoso tendo em sua adição a água, como é o caso do concreto, restos de tintas, gesso, resinas, impermeabilizantes líquidos ou pastosos, argamassa ou sobras de cortes de madeiras, pedaços de ferro, metais, blocos cerâmicos, tijolos, sobras de demolição, plásticos utilizados na criação de moldes, vidros, sobras de embalagens de fibras, de celulose, tubulações, fiação elétrica, asfalto, etc. (BRASIL, 2002).

Segundo a NBR-10004 (ABNT, 2004), em geral esses resíduos podem ser classificados como materiais inertes e podem ser reaproveitados e reciclados. Muito embora, alguns podem conter em sua composição produtos como solventes, resinas, tintas, os quais podem oferecer perigo ao meio ambiente e à saúde pública, podendo também, ser classificados como perigosos.

Urge a necessidade de cumprimento de legislação, minimização de impactos ambientais negativos, redução de investimentos e agregação de valores a partir de resíduos gerados pelo segmento da construção civil. Segundo Sarrouf (2006), essa atividade tem representado a vilania ambiental pela especulação e ocupação desenfreada de áreas, alteração das características locais, extração de recursos naturais no Brasil (cerca de 40% dos recursos naturais extraídos são destinados à construção civil e 60% dos resíduos sólidos urbanos são provenientes de construções e demolições) (PINTO; GONZALES, 2005; BIOARQUITETURA, 2006)] e geração de resíduos, contemporizada pela pressão social do déficit quantitativo e qualitativo de moradias. Além de grande consumidora de recursos e de ser também a principal geradora de resíduos, contribui com o impacto ao meio ambiente através das emissões atmosféricas.

Nascimento (2011) citando César (2002), mostra que o setor de construção é considerado atrasado no controle, gestão de resíduos, em tecnologia e proteção ambiental e complementa:

[...] Inúmeros são os fatores que determinam este atraso tecnológico. Entre eles, o uso de mão de obra com baixa qualificação, materiais e

recursos muitas vezes inadequados às necessidades da obra e à realidade de determinadas regiões do Brasil, como também a utilização de processos ultrapassados que ainda resistem ao tempo por razões culturais [...] (CÉSAR, 2002 apud NASCIMENTO, 2011, p.18).

Furtado (2003) apud Nascimento (2011) ressaltou que apesar de exercer influência nas atividades sociais e econômicas, continua sendo uma das principais fontes de deterioração ambiental, necessitando repensar as atenções para o setor, de forma a torná-lo sustentável do ponto de vista ambiental e econômico.

Foi reportado também que neste plano se têm disseminado conceitos de gestão e qualidade, através da adoção de novos modelos organizacionais e inovações tecnológicas, com a efetivação das propostas apresentadas nas últimas edições do “Construbusiness” e do Projeto da União Nacional da Construção (UNC), destacando-se a promulgação da Lei 10.931/04, que normatiza o processo de retificação do registro Imobiliário e dispôs sobre o patrimônio de afetação de incorporações imobiliárias, Letra de Crédito Imobiliário, Cédula de Crédito Imobiliário e Cédula de Crédito Bancário (BRASIL, 2004).

Há sinalização da necessidade de soluções (*Green building* e Bioarquitetura) que incorporam conceitos de sustentabilidade, baixo impacto, preservação ambiental e economicidade para gerar diferenciais competitivos e mercadológicos para investidores, incorporadores e consumidores, haja vista a ampliação de certificações ambientais decorrentes de práticas de técnicas construtivas saudáveis tanto ao meio ambiente e como educativas à comunidade, incorrendo em crescente necessidade de atualização, capacitação profissional e aprimoramento técnico. Essas alternativas podem representar um esforço em que as cidades brasileiras sejam mais saudáveis e sustentáveis.

Sendo a construção civil o maior gerador de RCD contaminante, como produto final de descarte na execução de obras, surge a tentativa de aplicação de medidas corretivas pela pressuposição de efeitos causadores de degradação do meio ambiente.

5.4 GESTÃO DE PROCESSOS E FLUXOS

Para Koskela (1992), a construção civil deveria ser entendida em suas atividades como uma associação de processos de fluxo, embora exista uma grande variabilidade nos processos dentro da produção no setor da construção civil, evidenciando-se os alarmantes índices de perdas e desperdícios de matérias-primas quanto de recursos dentro e fora dos canteiros de obras, deixando claro a falta de racionalização e a baixa otimização dos fluxos em suas atividades. Os problemas de fluxo mais comuns derivam do processo tradicional de produção, no qual os conceitos de organização e as peculiaridades das construções necessitam de maior atenção na abordagem do controle para o processo de melhoria contínua.

O referido autor reportou que a análise dos processos e fluxos leva à busca pela melhor utilização de tecnologias para aplicação direta e indireta com ferramentas para a quebra de paradigmas do processo atual na construção civil, baseando-se na produção mais limpa. Através do bom planejamento dos processos e seus fluxos, será possível obter bom resultado não só na minimização dos resíduos, como também na maximização dos recursos para os canteiros de obras. A Promoção de melhorias na eficiência da gerência e no aumento de produção, tanto para a logística como para a aplicação prática das ferramentas tecnológicas, segue a ótica das teorias administrativas.

6 PLANO DE GESTÃO (DESIGN DE MODELO PROPOSTO)

Busca-se no processo de gestão sustentável desenvolver um modelo descritivo e dentro da realidade estabelecer um modelo primário, replicável, ajustável, elegendo-se variáveis do processo, em resíduo na construção civil, desde a triagem, empregabilidade e destinação, potencializando a possibilidade de reuso e/ou reaproveitamento, agregação de valor e/ou economicidade. Elaborando assim, um design deste processo como mostra o Quadro 9.

6.1 ACONDICIONAMENTO

6.1.1 Armazenamento de resíduos

A separação dos resíduos deve seguir as normas técnicas de identificação segundo o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) na Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981, no Art. 1º e tendo em vista o disposto na Lei no 9.605 Padrão de cores AZUL: papel/papelão; VERMELHO: plástico; VERDE: vidro; AMARELO: metal; PRETO: madeira; LARANJA: resíduos perigosos; BRANCO: resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde; ROXO: resíduos radioativos; MARRON: resíduos orgânicos; CINZA: resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação.

A Figura 1 mostra os recipientes e as cores adequadas (guardadas as devidas proporções de acordo com os tamanhos e volumes de cada canteiro de obras) para a identificação do RCD e seu acondicionamento, favorecendo a triagem dos materiais potencialmente recicláveis, dentro do canteiro de obras, que devem ser feitas visando a facilitação no acondicionamento de maneira correta e estando localizados de acordo com um layout que permita a visualização dos recipientes de armazenamento e acondicionamento de resíduos pelos empregados e pelos coletadores.

Figura 1 - Recipientes para coleta seletiva dentro da obra



Fonte: Google (2013).

Na Figura 2, pode-se perceber outra forma de fazer o acondicionamento de resíduo reutilizável, neste caso a madeira.

Figura 2 - Baias com resíduo reciclável: madeira



Fonte: Google (2013).

6.1.2 Intermediário ou temporário

O acondicionamento dos resíduos deve ser o mais próximo possível dos ambientes de geração e dispor de recipientes compatíveis com volume e forma dos mesmos para melhor distribuição e organização local. Deve atentar também para a separação de resíduos que não estejam diretamente ligados à atividade da construção civil, como por exemplo: restos orgânicos, material administrativo, sanitários e limpeza etc. Torna-se importante, também, para alguns desses resíduos a deposição imediata em locais definitivos de acondicionamento final.

6.1.3 Acondicionamento final dentro da obra

Alguns critérios básicos devem ser considerados e seguidos na definição do local para o acondicionamento final dos resíduos, tais como: mensuração da quantidade de aporte, características físicas do resíduo, tamanho da área e do recipiente de coleta, localização apropriada para facilitar a logística e para não haver qualquer tipo de possibilidade de contaminação por conta dos resíduos ali depositados ainda no canteiro de obras, ou se acomodados em área externa.

Deve-se atentar para alguns cuidados no momento do acondicionamento final e evitar inviabilizar todo o processo. A destinação deve ser distinta, separar os resíduos que ainda devem e podem permanecer dentro do canteiro de obras para reutilização e reciclagem, como os de classe " A e B ", e os que devem seguir outro destino, como os classe " C e D ".

Vale salientar que todo o processo deve ter como premissa a segurança das pessoas envolvidas, promover a preservação do estado químico e físico dos RCD em recipientes adequados e buscar a melhor forma de promover a remoção adequada no momento de encaminhar para o aterro sanitário.

6.2 LOGÍSTICA INTERNA E EXTERNA

6.2.1 Manuseio e transporte

Para definição do transporte dos RCDs na conduta horizontal, será necessário a utilização de carros de mão (gerica) e até mesmo o transporte manual (braçal) executado pelo trabalhador. Enquanto na conduta vertical, torna-se necessário a implantação de equipamento com tecnologia específica a exemplo de: elevador de carga (balança), escorregadeira, grua, condutor de entulho etc, bem como, a adequação das rotinas de coleta com horários adequados para remoção em pavimentos superiores e ou subsolos.

Torna-se importante estabelecer planejamento e condutas para a movimentação dos resíduos de RCD dentro do canteiro de obras, com intuito de reduzir os possíveis gargalos decorrentes da não utilização de equipamentos durante a organização. Nos casos específicos dos resíduos de alvenaria, concreto e cerâmicos o condutor de entulhos pode maximizar o transporte interno e seus resultados.

A criação de uma guia de registros de controle para o transporte (GRCT) dos RCDs deve ser estabelecido desde o local da geração no período da coleta, permanecer durante o transporte e ter o devido registro do recebimento no local da destinação. Todo esse processo deve ser formalizado através de guias impressas devidamente assinadas pelos responsáveis diretos para a comprovação do local de saída, do transportador e da destinação correta, atribuindo dessa forma a responsabilidade compartilhada durante o trâmite.

No GRCT devem constar os dados da empresa geradora do resíduo, tais como: razão social, nome, CNPJ/CPF, endereço para retirada e identificação da obra; tipo e classificação dos resíduos a serem coletados; volume e ou peso; os dados do transportador, ex: razão social, nome, CNPJ/CPF, inscrição municipal, tipo de veículo(placa), nome do condutor, e ainda, o endereço de destino final, também com os mesmos dados específicos do recebedor (destinatário) já citados para o gerador.

Para o caso de haver retorno da carga transportada (resíduos), quando ocorrer, será necessária a utilização de um termo descritivo de responsabilidade

para devolução de resíduos da obra, com os seguintes campos: quantidade, nome e assinatura do responsável.

Fica estabelecido que é de crucial importância as anuências(assinaturas) das partes envolvidas nesse processo: Gerador, Transportador e Destinatário. Tendo todos eles igual nível de responsabilidade e podendo serem penalizados por crime ambiental perante o poder público, caso não cumpram ou apresentem o registro de movimentação (GRCT) de acordo com os trâmites legais para execução das tarefas em questão.

6.2.2 Reciclagem e Reutilização na obra

Para obras de reforma ou edificação de pequeno porte, a exemplo das executadas por pequenas empresas normalmente são de curta duração, em média 60 a 120 dias. Vale ressaltar que o processo de reciclagem nem sempre será possível, pois será necessário implantar processos de transformação física e química do RCDs e por conta da baixa tecnologia aplicada, na maioria das obras, eleva o custo e não há tempo disponível para tal processo.

Nos casos em que exista a possibilidade em função da necessidade e do volume de RCD gerado, a reutilização dos resíduos "classe A " gerados durante o processo, a exemplo do ferro e resíduos de demolição, a reutilização poderá e deverá acontecer. Etapas como aterro, preparação e compactação do solo, para nivelamento antes da aplicação de piso de concreto, são exemplos de possibilidade de reutilização do RCD. Ressalta-se que essa reutilização pode surgir como alternativa de maximização do processo de produção. Embora não seja aplicável em todas as obras, servirá como alternativa de realimentação do processo e diminuição na geração do RCD.

6.2.3 Destinação e disposição final

Existem destinos específicos para os resíduos da construção civil que seguem as regulamentações da NBR 15.112 PE e ATT (pontos de entrega e área de transbordo e triagem), a NBR 15.114 (área de reciclagem e usinas), a NBR 15.113 (aterros de resíduos classe A).

Os classe "B", podem ser destinados aos aterros para resíduos industriais, para quando não houver outra alternativa local, e para sucateiros/grupos de coleta seletiva/cooperativas, os resíduos de embalagens reaproveitáveis e recicláveis. Nos casos inerentes aos classe " C e D " se houver, seguirão para descarte final em aterros licenciados para recebimento de resíduos perigosos.

Lembrando que a responsabilidade será sempre compartilhada em todas as fases do processo, inclusive durante a logística reversa.

A orientação para formulação de um plano de gestão e gerenciamento deve seguir alguns princípios gerais tais como: facilitar a ação do conjunto de agentes envolvidos; disciplinar sua ação institucionalizando atividades e fluxos e incentivar sua adesão tornando vantajosos os novos procedimentos (PINTO; GONZÁLES, 2005).

A sistematização do plano de gestão dos resíduos da construção civil dentro do canteiro de obras, se deu através de observações realizadas in loco, questionamentos a profissionais e de pesquisa bibliográfica durante o processo de elaboração deste estudo, tornando possível propor a sistematização do processo para um modelo de plano de gestão de resíduos, que envolva desde a geração dos resíduos na fonte, a triagem e coleta seletiva dentro do canteiros de obras e posteriormente a destinação final, ensejando os meios de reaproveitamento por Reutilização, Reciclagem e deposição final em Aterro Sanitário ambientalmente correto.

Para melhor destinação dos RCDs dentro do canteiro de obras no momento da triagem e acondicionamento, faz-se necessário adequá-los e dispô-los de acordo com a classe a qual pertencem, como pode ser visto no Quadro 10.

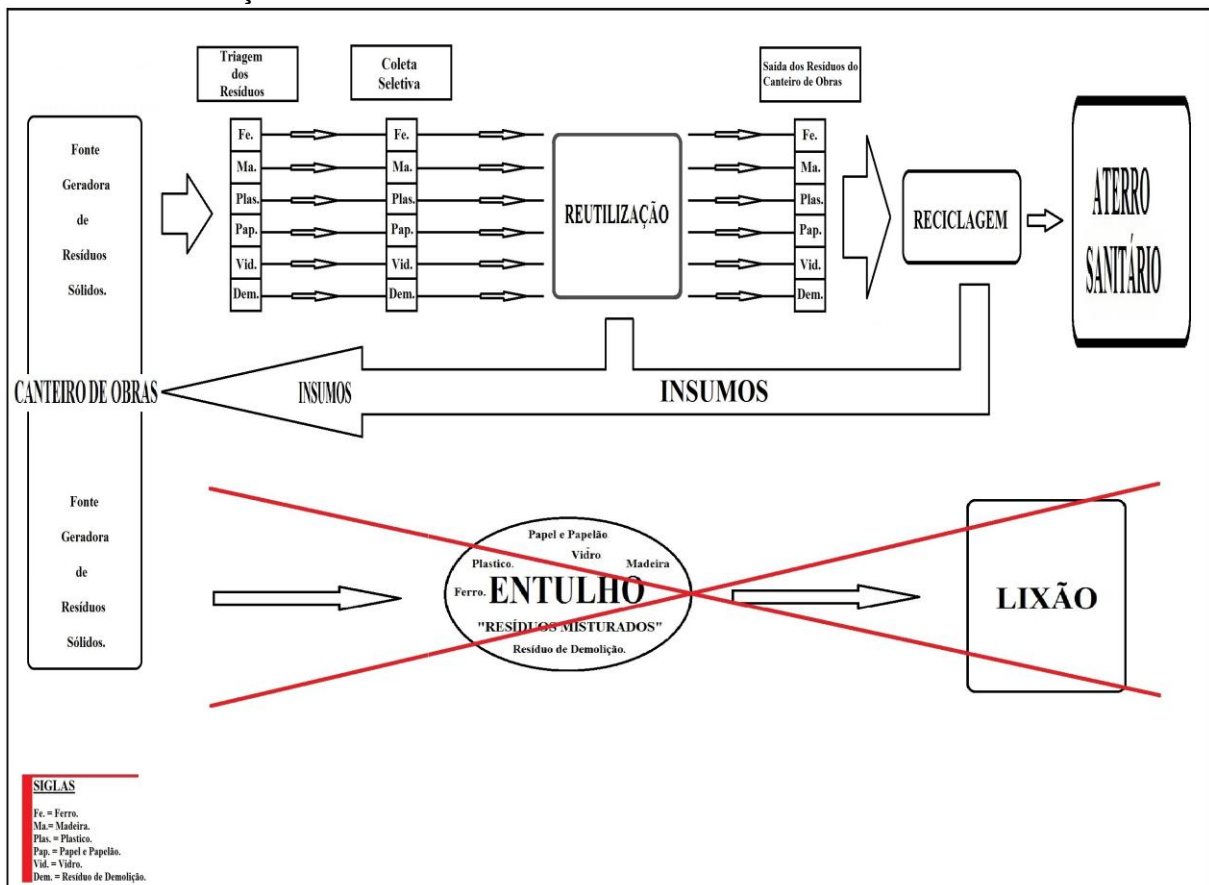
Quadro 10 - Plano de Gestão Individual para Resíduos da Construção e Demolição

Plano de Gestão Individual para RCDs.							
Resíduos	Acondicionamento Temporário	Manuseio Interno	Acondicionamento Final	Destinação Final Ambientalmente correta			
<p>Classe "A"</p> <p>Reutilizáveis ou Recicláveis</p> <p>Cerâmicos, blocos, tijolos, revestimentos, concreto e argamassa.</p>	Arrumados em pilhas próximos do local de manuseio.	Através de escadas ou balanças(vertical) e carros de mão ou gericas (horizontal).	Báias medindo 2,0 x 2,0 x 1,5 em local de fácil acesso para coleta dos caminhões.	1º R E U T I L I Z A Ç Ã O	2º R E C I C L A G E M	3º A T E R R O S A N I T Á R I O	I N E R T E S
<p>Classe "B"</p> <p>Recicláveis com outras destinações</p> <p>Plástico, papel, papelão, metais vidros, madeiras e outros.</p>	Duas bombonas plásticas por pavimento e uma na carpintaria.	Através de escadas ou balanças(vertical) e carros de mão ou gericas (horizontal).	Big bags medindo 0,90cm X 0,90 cm X 1,20m				
<p>Classe "C"</p> <p>Gesso e derivados</p>	Duas bombonas plásticas por pavimento	Através de escadas ou balanças(vertical) e carros de mão ou gericas (horizontal).	Caminhões container com capacidade de carga para 10m³.				
<p>Classe "D"</p> <p>Perigosos - Tintas, Solventes, Óleos, Amianto</p>	Duas bombonas plásticas por pavimento	Através de escadas ou balanças(vertical) e carros de mão ou gericas (horizontal).					
				D E R P E E S R Í I D G U O S S O S			

Fonte: Elaborado pelo autor (2012).

O fluxograma (Figura 3), tem por objetivo demonstrar graficamente as etapas do processo e permitir a visão simplificada e macro de todas as etapas de forma ordenada e com uma sequência lógica, bem como, as interrelações entre as mesmas.

Figura 3 - Modelo proposto para gestão e destinação ambientalmente corretos dos resíduos sólidos da construção civil dentro do canteiro de obras



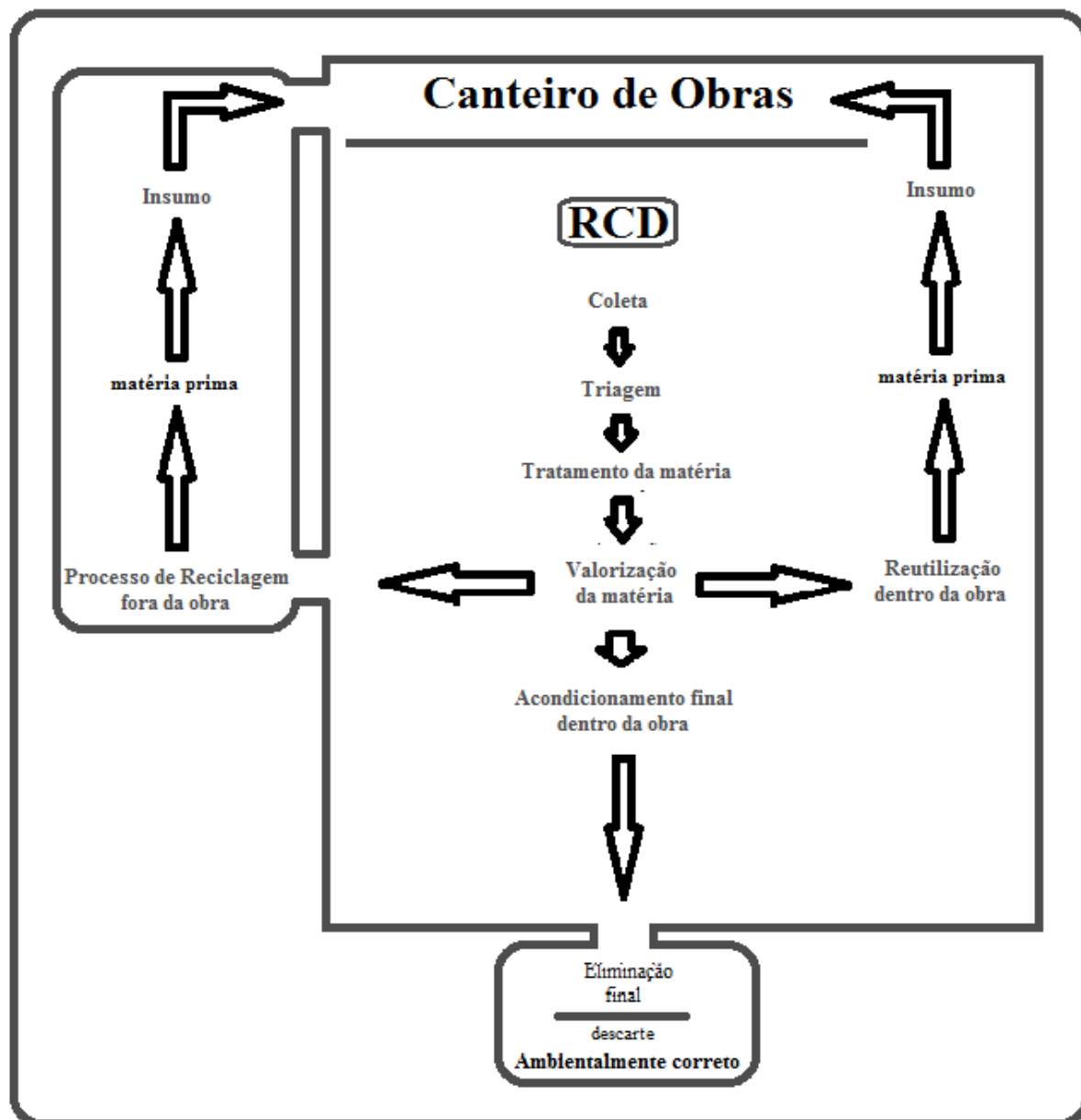
Fonte: Elaborado pelo autor (2012).

A utilização deste fluxograma representa mais uma ferramenta de adequação de processo e argumento de sensibilização junto aos profissionais de execução dos projetos construtivos e da produção (arquitetos, técnicos, gestores e engenheiros), e empresários do ramo da construção civil, com olhar crítico e objetivo para modelar um processo sem desperdícios, minimizando perdas e consequentemente gerando lucros para as empresas construtoras.

Este fluxograma, ainda, tem como objetivo de transformar esse processo em uma prática viável e compatível com as atividades de gerenciamento ambiental durante a execução das obras e dar mais argumentos ao departamento de planejamento das empresas para a elaboração de procedimentos durante a

implantação dos projetos dos empreendimentos, visando processos ambientalmente corretos nos canteiros de obras.

Figura 4 - Esquemática do processo de aproveitamento de resíduos



Fonte: Elaborado pelo autor (2012).

Na Figura 4, foi estabelecida uma sequência de passos, desde a coleta e triagem para posterior reciclagem e ou reutilização, que poderá ocorrer dentro da própria obra.

Segundo Evangelista (2009), as etapas avaliadas no processo são:

a) diagnóstico inicial da obra: caracterização geral da obra, identificação das possíveis aplicações para o agregado reciclado, avaliação do cronograma físico e

layout da obra, definição do processo de segregação do resíduo classe A e indicação do responsável pelo processo de reciclagem no canteiro;

b) definição das aplicações do agregado reciclado: indicação da aplicação do agregado reciclado (obras de pavimentação viária ou preparo de concreto sem função estrutural) e a granulometria necessária;

c) estruturação do processo de reciclagem: definição da implantação da central de reciclagem (equipamentos, layout e logística) e elaboração do planejamento;

d) caracterização do resíduo classe A: análise gravimétrica do resíduo classe A da obra, que consiste na determinação do percentual de cada material constituinte na composição geral do resíduo;

e) monitoramento do processo de reciclagem: realização da britagem piloto, britagem inicial de 1m³ para validação e ajustes no processo, amostragem do agregado reciclado para caracterização e, na sequência, controle do processo de reciclagem, com registro do volume de resíduo britado e do agregado reciclado por granulometria (miúdo e graúdo);

f) caracterização do agregado reciclado: realização dos ensaios no agregado reciclado segundo a NBR 15116 (ABNT, 2004)¹, análise comparativa dos resultados e validação da utilização do agregado gerado;

g) produção piloto do material com agregado reciclado: definição e produção do material de referência com agregado natural, que servirá de parâmetro para comparação com os materiais produzidos com o agregado reciclado em diversos percentuais de substituição e produção dos materiais experimentais, substituindo parcial e totalmente os agregados naturais por reciclados;

h) avaliação do desempenho do material com agregado reciclado: realização dos ensaios nos materiais de referência e experimentais, segundo as normas técnicas aplicáveis a esses materiais, análise comparativa dos resultados e definição do percentual de substituição que represente o maior aproveitamento de agregados reciclados, desde que garantidas as características e os padrões de desempenho requeridos para o material;

¹ NBR 15116 (ABNT, 2004). Dispõe sobre: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural.

i) aplicação do material e rastreabilidade: produção do material com agregado reciclado na fração de substituição definida e controle de sua aplicação;

j) avaliação do processo de reciclagem: análise crítica do processo de reciclagem no canteiro, considerando os aspectos técnicos, econômicos e ambientais.

Avaliando-se que os recursos disponíveis para a deposição ambientalmente correta de resíduos, que atualmente está escassa e o cenário caminha lentamente quanto ao seu desenvolvimento pleno. Torna-se crucial para o desenvolvimento sustentável e toda a cadeia produtiva da construção civil o envolvimento com esse processo de forma sócioeconomicamente responsável, com o objetivo de minimizar os impactos causados pelos resíduos da construção civil.

Para tanto, faz-se necessário a aplicação dos itens referidos por Shingo (1981), na seção 5.2 nesta pesquisa. Torna-se relevante a diminuição do processo de transformação de insumos através das perdas, durante o processo de produção dentro do canteiro de obras, e conseqüentemente a minimização do RCD.

7 APLICAÇÃO DO MODELO PROPOSTO

Durante esta pesquisa, o plano de gestão aqui proposto foi aplicado e avaliado na prática em um canteiro de obras da empresa "A", para reforma de uma edificação comercial de dois pavimentos. Durante os dois meses de operação do canteiro, ficou evidenciada a real praticidade e aplicabilidade com possibilidade de alcance do objetivo do plano de gestão, por conta dos resultados preliminares, obtidos de forma positiva.

Percebe-se no primeiro momento uma forte resistência por parte da mão de obra, principalmente em função do desconhecimento do conceitos de conservação e preservação do meio ambiente, e da falta da prática de regras anterior ao plano de gestão de RCD. Para superar esse problema inicial, foi necessário demonstrar aos empregados os impactos negativos que o RCD causa ao meio ambiente.

Isso ocorreu, através de palestras socioambientais educativas diárias com duração de 30 minutos, visualização de documentário fotográfico sobre degradação ambiental, ênfase para os riscos referentes à saúde e à qualidade de vida humana e principalmente, orientação de como evitar as consequências geradas pelo não cumprimento das regras estabelecidas nesse plano de gestão. Dessa forma, pode-se transformar o que muitas vezes tornou esse processo um paradigma difícil de ser quebrado, em um modelo a ser seguido.

A aplicação de métodos específicos para a diminuição dos desperdícios e a delimitação geográfica com a criação de um *LAYOUT* dentro do canteiro, para definir a forma ambientalmente correta para disposição dos resíduos, as condicionantes para o transporte de materiais e as perdas que não puderem deixar de ser geradas começou a delinear uma nova visão para o executor dessas tarefas sobre o meio ambiente.

Ao fim dos primeiros trinta dias de operação do canteiro, foi detectado o surgimento de uma nova consciência sobre a forma correta de executar as tarefas, voltando seus esforços para a redução na fonte. De fato, não foi possível estabelecer parâmetros numéricos durante os 60 dias em que foi colocado em prática o plano.

Porém ficou perceptível a mudança de comportamento dos executores (pedreiros, pintores, carpinteiros, ferreiros, auxiliares de serviços e serventes) em relação à utilização de forma mais criteriosa das práticas utilizadas para o manuseio, acondicionamento e transporte dos insumos utilizados na obra durante o processo de produção. Com isso, ficou estabelecido um modelo inicial de planejamento para o ordenamento das etapas de produção, seguido dos conceitos anunciados para redução de resíduos, aumento da produtividade sem a ideia de transtorno na execução das tarefas e a criação de uma nova visão de produção mais limpa dentro do canteiro de obras.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os aspectos relacionados nesta pesquisa, torna-se de crucial importância a busca por novos horizontes no campo do planejamento ambiental e na modelagem das ferramentas existentes para o gerenciamento dos resíduos sólidos da construção e demolição, desde a redução na fonte, triagem, coleta seletiva e suas possíveis aplicações através de processos de reutilização na obra, e até, reintrodução de novos insumos na cadeia produtiva, derivados do processo de reciclagem do RCD.

Em virtude do grande número de resíduos produzidos durante o processo construtivo, a grande variedade de componentes diferenciados que englobam desde insumos inertes até os perigosos, como também o alto poder de impactação negativa ao meio ambiente, faz-se necessário atentar cada vez mais para a melhor forma de gerir esse processo.

A questão do baixo aparato tecnológico para execução das tarefas dentro dos canteiros de obras, a falta de qualificação específica da mão de obra para os cuidados em relação ao desperdício e o alto índice de perdas durante o processo construtivo acabam por promover, além de prejuízos financeiros, também prejuízos ao meio ambiente. Sem sombra de dúvidas, é possível afirmar que o RCD continua sendo o grande gargalo do processo construtivo, como também, para o contexto que envolve a qualidade de vida.

Facilmente pode ser percebido nos entornos das construções e visualizados com frequência por todas as partes dos grandes centros urbanos, a grande degradação resultante dos efeitos danosos dos resíduos oriundos dos processos construtivos, evidenciados pela falta de planejamento durante as etapas de transporte e descarte do RCD dos canteiros de obras.

Torna-se relevante o aprofundamento das pesquisas no segmento da avaliação dos processos dentro dos canteiros de obras, para estabelecimento de novas diretrizes na aplicação de planos de gestão, no intuito de evitar o descarte inadequado desses resíduos com objetivo de preservar e conservar os recursos naturais, e conseqüentemente, a melhoria da qualidade de vida nos centros urbanos.

Dessa forma, foi elaborado um plano de gestão ambientalmente correto para RCD nos canteiros de obras de pequenas empresas de construção civil, com utilização de considerações técnicas, socioeconômicas e ambientais.

A falta de preocupação e cuidado com a geração de resíduos e conseqüentemente com a questão ambiental durante as fases de planejamento e execução dos projetos construtivos, acaba por criar um cenário de degradação, não só de poluição do meio físico e biológico, mas também de outras formas como por exemplo: visual, aparecimento de vetores, aumento de doenças, surgimento de novos surtos epidemiológicos e até mesmo acidentes automobilísticos por conta de eventuais resíduos jogados em locais não adequados, como para preenchimento de buracos em rodovias, acostamentos etc.

Outro fator importante a ser analisado e devidamente trabalhado é a questão do acondicionamento dentro das obras, que se utilizada uma boa estratégia de arrumação e localização pode gerar maximização do processo por meio da redução da mão de obra para trabalho específico do transporte, bem como a diminuição do tempo dispensado para tal.

O processo de reutilização é outro ponto importante para redução da geração de resíduos dentro dos canteiros de obra, a elaboração de um plano estratégico para triagem dos resíduos e destinação para reutilização dos que ainda servem para reintrodução no processo construtivo na forma em que se encontra, acaba realimentando todo o processo e minimizando tanto as perdas, como os prejuízos financeiros.

A reciclagem dentro do canteiro de obras, quando possível, serve como alternativa de criação de novas possibilidades de utilização dos resíduos, gerando novos insumos, que podem ser utilizados tanto no processo de edificação, como em outros setores do canteiro a exemplo do administrativo.

Cada vez mais urge a necessidade de buscar condições de preservação e conservação do meio ambiente e para a construção civil este ainda não é considerado um fator preponderante no momento do planejamento de um projeto construtivo, estando apenas relacionado meramente ao cumprimento de normas impostas pela legislação.

É importante lembrar que para cada m³ de resíduo gerado pela construção civil, ainda que possa ser mensurado o tamanho do dano causado ao meio ambiente, será possível prever que em um futuro próximo se nada for feito de imediato para remediar essa situação, teremos que calcular os valores em novos projetos para recuperação de áreas degradadas e possivelmente a busca de outras soluções que talvez não mais estejam na mão do homem, apenas esperar que a natureza possa recuperar o seu poder de resiliência.

O plano foi colocado em prática em uma obra de reforma de pequeno porte, sendo comprovada a eficiência através dos resultados positivos mensurados pela mudança de comportamento nas fases de planejamento e execução da obra. Através da mudança de critérios para a execução das tarefas construtivas e do estabelecimento de novo layout de acordo com um planejamento ambiental estratégico, o processo de minimização de RCD possibilitou a aceitação de nova conduta para as tarefas e a percepção para o direcionamento ambiental.

Foram identificados, também, três paradigmas a serem quebrados durante o processo. O primeiro, diz respeito à inclusão dos custos referentes às perdas no planejamento da obra, e posterior repasse para os valores cobrados no orçamento final da prestação de serviços de construção civil, ou mesmo, para o valor final de venda do imóvel.

O segundo, refere-se ao pouco tempo estabelecido para a gestão ambiental no cronograma de execução da obra, o que gera desatenção por parte dos responsáveis, em relação ao meio ambiente no momento da fiscalização dos executores.

O terceiro, reflete o despreparo da base operacional e a falta de treinamento específico sobre os cuidados ambientais necessários para a execução das tarefas.

Dessa forma, comprova-se a importância da aplicação do plano de gestão de RCD como forma de minimização dos custos da obra, da redução da geração na fonte, do encaminhamento do RCD ao destino correto e da proteção ao meio ambiente.

REFERÊNCIAS

- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004:2004. Resíduos sólidos – Classificação**. 2004. Disponível em: <<http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=936>> Acesso em: 15 mar. 2013.
- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Norma 15116/2004. Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – requisitos**. 2004. Disponível em: <www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=434>. Acesso em: 15 mar. 2013.
- ABRECON - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA RECICLAGEM DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO **Aplicação de reciclados**. 2013. Disponível em: <www.abrecon.com.br/Conteudo/8/Aplicacao.aspx>. Acesso em: 5 set. 2013.
- ABRELPE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Resíduos sólidos: manual de boas práticas no planejamento**. 2012. Disponível em: <www.abrelpe.com>. Acesso em: 1 nov. 2013.
- ABRELPE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2012**. 2012. Disponível em: <www.abrelpe.com>. Acesso em: 1 nov. 2013.
- AMADO, F. A. T. **Direito ambiental esquematizado**. 3. ed. São Paulo: Método, 2012.
- AMORIM, S. R. L. et al. **Proposta de política industrial para construção civil, edificações**. São Paulo: DECONCIC; FIESP, 1998.
- AMORIM, S. R. L. **Tecnologia, organização e produtividade na construção**. 1995. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção)- Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio de Janeiro -UFRJ. Rio de Janeiro, 1995.
- ANDRADE, R. O. B.; TACHIZAWA, T.; CARVALHO, A. B. **Gestão ambiental: enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Makron Books, 2002.
- ARAÚJO, A. F. **A aplicação da metodologia de produção mais limpa: estudo em uma empresa do setor de construção civil**. 120 p. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)- Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Florianópolis, 2002.
- ART, W. H. **Dicionário de ecologia e ciências ambientais**. São Paulo: UNESP; Melhoramentos, 1998.
- BIOARQUITETURA: **Foco no homem e no meio ambiente**. 2006. Disponível em: <www.portobello.com.br/contentId/3119>. Acesso em: 9 abr. 2011.
- BRANDON, P.S. Sustainability in management and organization: the key issues? In: CIB BUILDING CONGRESS – MATERIALS AND TECHNOLOGIES FOR SUSTAINABLE CONSTRUCTION. **Proceedings...** Suíça, 1998. p. 1739-47.

BRASIL. **Lei nº 10.257/01**. 5. ed. rev. ampl. e atual. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2010.

BRASIL. **Lei no 10.931, de 02 de agosto de 2004. Dispõe sobre o patrimônio de afetação de incorporações imobiliárias, Letra de Crédito Imobiliário, Cédula de Crédito Imobiliário, Cédula de Crédito Bancário, altera o Decreto-Lei nº 911, de 1º de outubro de 1969, as Leis nº 4.591, de 16 de dezembro de 1964, nº 4.728, de 14 de julho de 1965, e nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002, e dá outras providências.** 2004. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.931.htm>. Acesso em: 8 ago. 2012.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e da outras providências. 2010. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 2 nov. 2012.

BRASIL. **Lei nº 12.305/10**. 5 ed. rev. ampl. e atual. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2010.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. 5 ed. rev. ampl. e atual. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2010.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Adaptação à mudança do clima**. 2012. Disponível em: <www.mma.gov.br/clima/ciencia-da-mudanca-do-clima/adaptacao-a-mudanca-do-clima>. Acesso em: 10 nov. 2012.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Gestão do lixo: resíduos sólidos**. 2012. Disponível em: www.brasil.gov.br. Acesso em: 20 nov. 2012.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Políticas Nacional de Resíduos Sólidos**. 2012. Disponível em: <www.mma.gov.br/pol%C3%ADtica-de-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos>. Acesso em: 20 nov. 2012.

BRASIL. **Resolução nº 275 de 25 de abril de 2001. Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva**. 2001. Disponível em: <www.mma.gov.br/port/conama/res/res01/res27501.html>. Acesso em: 10 ago. 2013.

BRASIL. Resolução CONAMA n.º 307. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, 17 jul. 2002.

CARNEIRO, A. P. et al. **Reciclagem de entulho para produção de materiais de construção**: Projeto Entulho Bom. Salvador: EDUFBA; Caixa Econômica Federal, 2001.

CBIC - CAMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **A Construção em números**. Belo Horizonte, 2005. Disponível em: <www.cbicdados.com.br>. Acesso em: 10 dez. 2012.

CHIAVENATO, I. **Teoria geral da administração**. Abordagens prescritivas e normativas da administração. 3. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1987.

CMMAD - COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas, 2001.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **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 anexo à Portaria nº 326, de 15 de dezembro de 1994**. 1994. Disponível em: <www.chasqueweb.ufrgs.br/~rac/apoio/Resolucao%20Conama307.pdf>. Acesso em: 3 jun. 2012.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE **Resolução nº 275/2001. Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva**. Brasília: MMA, 2001. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=273>>. Acesso em: 3 jun. 2013.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil**. Brasília: MMA, 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30702.html>>. Acesso em: 3 jun. 2013.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 348, de 16 de agosto de 2004. Altera a Resolução CONAMA no 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos**. Brasília: MMA, 2004. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res04/res34804.xml>>. Acesso em: 3 jun. 2013.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 431/2011. Altera o art. 3o da Resolução no 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso**. 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=649>>. Acesso em: 3 jun. 2013.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 448/2012. Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA**. 2012. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=672>>. Acesso em: 3 jun. 2013.

CIR - CONSTRUCTION INDUSTRY ROUNDTABLE. [Portal institucional]. Disponível em: <www.cirt.org>. Acesso em: 18 dez. 2013.

CUNHA JUNIOR, N. B. (Coord.). **Cartilha de gerenciamento de resíduos sólidos para a construção civil**. Belo Horizonte: SINDUSCON-MG, 2005.

CURWELL, S.; COOPER, I. The implications of urban sustainability. **Building Research and Information**, v26, n.1, p. 17-28, 1998.

DESTINAÇÃO irregular de resíduos de construção e demolição (RCD) e seus impactos na saúde coletiva. **Revista de Gestão Social e Ambiental (RGSA)**, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 127-142, jan./abr. 2012.

EFILWC - EUROPEAN FOUNDATION FOR THE IMPROVEMENT OF LIVING AND WORKING CONDITIONS. [Portal institucional]. 2005. Disponível em: <www.eurofound.europa.eu>. Acesso em: 20 jan. 2013.

EMCC - EUROPEAN MONITORING CENTRE ON CHANGE. **EMCC dossier on the european construction sector**. 2005. Disponível em: <www.eurofound.eu.int>. Acesso em: 18 dez. 2012.

EVANGELISTA, P. P. A. **Alternativa sustentável para destinação de resíduos classe A: diretrizes para reciclagem em canteiros de obras**. 2009. 152 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana)– Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia - UFBA, Salvador, 2009.

FIESP - FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. [Portal institucional]. 2005. Disponível em: <www.fiesp.org.br>. Acesso em: 22 nov. 2012.

FONSECA, F. L. **Metodologia de avaliação de desempenho de empresas construtoras com sistema de gestão de qualidade implementada**. 2006. Dissertação (Mestrado)-PPGEC, Universidade Federal Fluminense - UFF, Rio de Janeiro, 2006.

FGV - FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS-PROJETOS. **A tributação na indústria brasileira de materiais de construção**. São Paulo: ABRAMAT, 2006a.

FGV - FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS-PROJETOS. **A carga tributária incidente no preço de habitações populares**. São Paulo: SINDUSCON-SP, 2006b. mimeo.

FGV - FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **Informalidade e carga tributária**. propostas para superação dos obstáculos na construção civil. SINDUSCON-SP/FGV - Projetos, 2004. Disponível em: <www.sindusconsp.com.br/especiais/forum_competitividade/Informalidade_e_carga_tributaria_FGV_Projetos.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2012.

GHALAYINI, A. M.; NOBLE, J. S.; CROWE, T. J. An integrated dynamic performance measurement system for improving manufacturing competitiveness. **International Journal of Production Economics**, Amsterdam, v. 48, n. 3, p. 207-225, feb.1997.

GOOGLE. **Imagens de resíduos da construção civil no Brasil**. 2013. Disponível em: <www.google.com.br/search?q=residuos+da+constru%C3%A7%C3%A3o+civil+no+brasil&bav=on.2,or.r_qf.&bvm=bv.50723672,d.dmg&biw=1366&bih=705&pdl=300&um=1&ie=UTF-8&hl=pt-BR&tbm=isch&source=og&sa=N&tab=wi&ei=GuwLUpl76ZbYBabxgKgP>. Acesso em: 5 jul. 2013.

GORDILHO, H. J. S. **Direito ambiental pós-moderno**. Curitiba: Juruá, 2010.

GUNTHER, W. M. R. Minimização de resíduos e educação ambiental. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA, 7., Curitiba, 2000. **Anais...** 2000.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa anual da indústria da construção. 2005. Disponível em:

<<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/paic/2005/default.shtm>>
Acesso em: 2 nov. 2013.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa nacional de saneamento básico 2008**. Disponível em:
<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf>. Acesso em: 2 nov. 2013.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Tabelas sinóticas. Sistema de Contas Nacionais - Brasil 2004-2005**. Brasília, 2007. Disponível em:
<www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/contasnacionais/referencia2000/2004_2005/tabsinotica14.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2013.

JOHN, V. M. **Reciclagem de resíduos na construção civil**: contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento. São Paulo, 2000. 102p. Tese (livre docência) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo – USP, São Paulo, 2000.

KOSKELA, L. Application of the new production philosophy to construction. **CIFE**, Stanford University, n. 72, sept. 1992. (Technical Report).

LEFF, H. **Ecologia, capital e cultura**: racionalidade ambiental, democracia participativa e desenvolvimento sustentável. Blumenau: Ed.FURB, 2000.

LEITE, M. B. **Avaliação de propriedades mecânicas de concretos produzidos com agregados reciclados de resíduos de construção e demolição**. 2001. 270 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

LIMPURB - EMPRESA DE LIMPEZA URBANA DA BAHIA. **Plano básico de limpeza urbana**. Revisão 01. Salvador, 2012. Disponível em:
<<http://www.servicospublicos.salvador.ba.gov.br/consultapublica/arquivos/pblu.pdf>>. Acesso em: 2 nov. 2013.

LIMPURB - EMPRESA DE LIMPEZA URBANA DA BAHIA. **Relatório anual de atividades da LIMPURB**: 2006. Salvador, 2006.

LIMPURB - EMPRESA DE LIMPEZA URBANA DA BAHIA. **Resíduos sólidos urbanos em Salvador**. Relatório anual de atividades, LIMPURB- BA. Salvador, 2004.

LORDÊLO, P. M.; EVANGELISTA, P. P. A.; FERRAZ, T. G. A. **Gestão de resíduos na construção civil**: redução, reutilização e reciclagem. Salvador: SENAI-BA, 2007.

MAGALHÃES, A. R. (Org.). Desenvolvimento e meio ambiente no semiárido: discursos e exposições especiais. In: ICID CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE IMPACTOS DE VARIAÇÕES CLIMÁTICAS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL EM REGIÕES SEMIÁRIDAS. DECLARAÇÃO DE FORTALEZA, 1992. Brasília. **Anais...** Brasília: Fundação Esquel Brasil; Senado Federal. 1992.

MAGALHÃES, A. R. Um estudo de desenvolvimento sustentável no nordeste semiárido. In: CAVALCANTI, C. (Org.). **Desenvolvimento e natureza**: estudos para uma sociedade sustentável. Recife: INPSO/FUNDAJ; Instituto de Pesquisas Sociais; Fundação Joaquim Nabuco; Ministério de Educação; Governo Federal, 1994.

MARINHO, G. Em busca da produtividade no canteiro. **Notícias Durador. Informativo Duratex**, São Paulo, n. 27, ano VII, mar. 1991.

MELLO, L. C. B. B. **Modernização das pequenas e médias empresas de construção civil**: impactos dos programas de melhoria da gestão da qualidade. 2007. Tese (Doutorado em Engenharia Civil)- Programa de Pós Graduação em Engenharia de Civil, Universidade Federal Fluminense - UFF. Niterói-RJ, 2007.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade - Habitação (PBQP-H)**. Disponível em: <www.cidades.gov.br>. Acesso em: 10 dez. 2012.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Panorama dos resíduos de construção e demolição (RCD) no Brasil**. 2012. Disponível em: <www.mp.go.gov.br/portalweb/hp/9/docs/rsudoutrina_24.pdf>. Acesso em: 12 out. 2013.

NASCIMENTO, M. A. **Levantamento energético de edificações**: estudo de caso na Universidade Federal da Bahia. 2011. Tese (Doutorado)- UFBA/CIENAM, Salvador, 2011.

PEREIRA, P. A. S. Sustentabilidade e gestão: ciência, política e técnica. In: RIOS, redes e regiões. Porto Alegre: Age, 2000. p. 19-49.

PINTO, T. P. De volta a questão do desperdício. **Construção**. São Paulo: Pini, n. 2325, ago. 1992.

PINTO, T. P. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. São Paulo: Pini, 1999.

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

PINTO, T. P.; GONZÁLES, J. L. R. **Manejo e gestão de resíduos da construção civil**. Como implantar um sistema de manejo e gestão dos resíduos da construção civil nos municípios. Brasília: Caixa Econômica Federal; Ministério das Cidades, Ministério do Meio Ambiente, 2005. v. 1.

SALVADOR. Decreto 12.133/98. Dispõe sobre manejo, acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e destino final dos resíduos sólidos resultantes das obras de construção civil e dos empreendimentos com movimento de terra entulho e dá outras providências. **Diário Oficial do Município**, Salvador, 9 out. 1998.

SARROUF, L. **Ações de integração da cadeia produtiva da construção civil, no setor habitacional**: contribuição para o meio ambiente. 186p. 2006. Dissertação (Mestrado)-Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente – Centro Universitário SENAC - Campus Santo Amaro, São Paulo, 2006.

SEBRAE- MG - SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO À MICRO E PEQUENA EMPRESA DE MINAS GERAIS. **Perfil Setorial da Construção Civil**, 2005. Disponível em: <www.sebrae-mg.com.br>. Acesso em: 15 dez. 2012.

- SHINGO, S. **A study of Toyota production system from an industrial engineering viewpoint.** Tóquio, Japan: Management Association, 1981.
- SINDUSCON-BA - SINDICATO DE INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO ESTADO DA BAHIA. **Consumo de cimento deve crescer 8,1% no País.** 2012. Disponível em: <www.sinduscon-ba.com.br/noticias>. Acesso em: 4 jul. 2013.
- SINDUSCON-RIO - SINDICATO DE INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Estatísticas do CAGED - Construção Civil.** Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <<http://www.sinduscon-rio.com.br/doc/cag.pdf>>. Acesso em: 19 jul. 2013.
- SINDUSCON-SP - SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO ESTADO DE SÃO PAULO. **Gestão ambiental de resíduos da construção civil.** A experiência do Sinduscon-SP. São Paulo: Sinduscon, 2005.
- SINDUSCON-SP - SINDICATO DE INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO ESTADO DE SÃO PAULO. **Setor da construção em números.** 2003. Disponível em: www.sindusconsp.com.br. Acesso em: 4 jul. 2013.
- SINDUSCON-SP - SINDICATO DE INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO ESTADO DE SÃO PAULO. **Plano de ação para o gerenciamento de resíduos pelo grande gerador.** 2012. Disponível em: <www.ambiente.sp.gov.br/wp/cpla/files/2012/08/folheto_sinduscon_20122.pdf> Acesso em: 19 jul. 2013.
- SKOYLES, E. F. ; SKOYLES, J. R. **Waste prevention on site.** London: Mitchell, 1987.
- SILVA, E. A. Uso de escória de aciaria em pavimentação viária. In: WORKSHOP ECO- EFICIÊNCIA NA INDÚSTRIA SIDERÚRGICA, 1999. Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: IBS; ABM, 1999.
- SOUZA, U. E. L. **Como reduzir perdas nos canteiros:** manual de gestão do consumo de materiais na construção civil. São Paulo: Pini, 2005.
- SIRVINSKAS, L. P. **Manual de direito ambiental.** 9. ed. rev. atual. ampl. São Paulo: Saraiva, 2011.
- TENÓRIO, J. J. L. et al. Concretos Produzidos com Agregados de RCD Reciclado Visando Uso Estrutural. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO CONCRETO, 50, 2008, Salvador. **Anais...** São Paulo: IBRACON, 2008. 1 CD-ROM.
- THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação.** 6. ed. São Paulo: Cortez, 1994.
- TORRES, M. V. N.; BALASSIANO, L. K. A. Educação ambiental e princípio de sustentabilidade no mundo moderno. **Revista Praxis**, ano II, n. 4, ago. 2010. Disponível em: <www.foa.org.br/praxis/numeros/04/29.pdf>. Acesso em: 15 set. 2013.
- URBAN. **Estação de tratamento de resíduos sólidos.** São José dos Campos: [s.n.], 1996. (Apostila de dados).

US BUREAU OF LABOR STATISTICS (USBLS). **Career guide to industries:** construction. 2006. Disponível em: <www.bls.gov>. Acesso em: 3 jan. 2013.

VALLE, C E. **Qualidade ambiental:** como ser competitivo protegendo o meio ambiente. São Paulo: Pioneira, 1995.

VALOTTO, D. V. **Busca de informação:** gerenciamento de resíduos da construção civil em canteiro de obras. 2007. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina, 2007.

VIEIRA, G. L.; DAL MOLIN, D. C. C. Viabilidade técnica da utilização de concretos com agregados reciclados de resíduos de construção e demolição. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 4, n. 4, p. 47-63, dez. 2004.

ANEXO A - Legislação Pertinente

Legislação pertinente:

ABNT / NBR (ISO - 10.004) (2004, p. 1-5) considerou-se Resíduo como:

[...] toda sobra não aproveitada, resultante da intervenção humana, gerado durante o processo de produção e transformação de insumos em novos produtos, que não pode ser descartado no meio ambiente de forma desprezível e que traz sérias consequências impactantes negativamente.

O industrial é decorrente de processos químicos industriais com características sólidas, pastosas ou mesmo alguns tipos de lama, normalmente de procedência de fábricas do setor metalúrgico, petroquímicos e etc.

Estão divididos e classificados como: perigosos, inerte e não inertes. De certo cada tipo de resíduo tem sua característica e particularidade, o que os torna diferentes entre si. Os classificados como inertes são aqueles que em contato com a água em condições normais de temperatura e pressão, ainda que de forma dinâmica ou simplesmente estática, não determinaram nenhuma mudança expressiva no nível de comprometimento da qualidade de utilização para fins de consumo humano, caracterizados em classes, conforme segue:

Perigosos: Afetam diretamente ao meio ambiente e a saúde pública, caracteriza-se por serem produtos radioativos, inflamáveis, de teor corrosivo, toxicidade, patogenicidade e principalmente pela necessidade de destinação e tratamento especial.

Não inertes: Aqueles que não representam perigos eminentes, mas não são inertes. Ou seja, podem ter caráter inflamável como é o caso de combustíveis e etc., são solúveis em água e até mesmo biodegradáveis. Podendo também, ter sua origem baseada em sobras de consumo doméstico.

Inertes: Classificam-se por não serem solubilizantes em água, não alterando a potabilidade em padrões normais e aceitáveis de concentração, não alterando o sabor, cor, aspecto e turbidez. Exemplo disso é: o vidro, o plástico, pedras e outros que em contato com a água não se decompõem ou tem a sua degradação muito lenta, não causando riscos eminentes e de curto prazo ao meio ambiente e a utilização humana. [...]

De acordo com a RESOLUÇÃO CONAMA No 275 DE 25 DE ABRIL 2001. Definiu-se os requisitos para identificação dos reservatórios de resíduos da construção civil como:

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA, no uso das atribuições que lhe conferem a Lei no 6.938, de 31 de agosto de

1981, e tendo em vista o disposto na Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e no Decreto no 3.179, de 21 de setembro de 1999, e

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

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

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

Art.1o Estabelecer o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.

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

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

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

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

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

Em CONAMA (2002), a Resolução 307 consta a classificação dos resíduos divididos em A, B, C e D. conforme segue:

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA, no uso das competências [...].

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;

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 infraestrutura, 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; [...].

XII - Gestão integrada de resíduos sólidos: conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável. (nova redação dada pela Resolução 448/12).

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 infraestrutura, 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 gesso; (redação dada pela Resolução nº 431/11).

III - Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação; (redação dada pela Resolução nº 431/11).

IV - Classe D: são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde, oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde. (redação dada pela Resolução nº 348/04).

Art. 4º Os geradores deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. (nova redação dada pela Resolução 448/12).

§ 1º Os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos sólidos urbanos, em áreas de "bota fora", em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei. (nova redação dada pela Resolução 448/12).

§ 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 Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil, a ser elaborado pelos Municípios e pelo Distrito Federal, em consonância com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. (nova redação dada pela Resolução 448/12).

Art. 6º Deverão constar do Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil: (nova redação dada pela Resolução 448/12).

I - as diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores, em conformidade com os critérios técnicos do sistema de limpeza urbana local e para os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil a serem elaborados pelos grandes geradores, possibilitando o exercício das responsabilidades de todos os geradores; (nova redação dada pela Resolução 448/12).

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 reservação de resíduos e de disposição final de rejeitos;

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. 8º Os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil serão elaborados e implementados pelos grandes geradores e terão como objetivo estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequados dos resíduos. (nova redação dada pela Resolução 448/12).

§ 1º Os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, de empreendimentos e atividades não enquadrados na legislação como objeto de licenciamento ambiental, deverão ser apresentados juntamente com o projeto do empreendimento para análise pelo

órgão competente do poder público municipal, em conformidade com o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil. (nova redação dada pela Resolução 448/12).

§ 2º Os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil de empreendimentos e atividades sujeitos ao licenciamento ambiental deverão ser analisados dentro do processo de licenciamento, junto aos órgãos ambientais competentes. (nova redação dada pela Resolução 448/12).

Art. 9º Os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil deverão contemplar as seguintes etapas: (nova redação dada pela Resolução 448/12).

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

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

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

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

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

Art. 10. Os resíduos da construção civil, após triagem, deverão ser destinados das seguintes formas: (nova redação dada pela Resolução 448/12).

I - Classe A: deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterro de resíduo, classe A de reservação de material para usos futuros; (nova redação dada pela Resolução 448/12).

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 e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas. (nova redação dada pela Resolução 448/12). [...]