

1. INTRODUÇÃO

A construção civil é uma das atividades de maior impacto sobre o meio ambiente. Atualmente, existe um esforço global para alcançar a sustentabilidade e o setor da construção deve estar englobado nesta luta. Além disso, o canteiro de obras é o local onde se tem muito descarte de resíduos, sendo importante fazer um estudo sobre o mesmo.

O meio ambiente e a sustentabilidade tem passado por processos danosos e que se não houver conscientização por parte de todos os setores da sociedade, não haverá futuro possível para todos. Hoje continuamos enfrentando problemas ambientais de tipos e intensidades diferentes que ameaçam nossa permanência na terra.

O ambiente construído continua crescendo e a maior parte deste crescimento ocorre nos países subdesenvolvidos e nos países em desenvolvimento, devido ao aumento da população e ao crescimento econômico. Hoje existe um aumento substancial de construções e isso leva a pensar em uma construção que seja sustentável.

Desta forma, o objetivo deste trabalho é verificar a importância da gestão de resíduos sólidos em canteiros de obras.

Este trabalho é realizado por meio de revisão bibliográfica, sendo ambos aspectos necessários ao entendimento da dimensão através da qual as atividades das empresas construtoras de edifícios interferem no meio ambiente e portanto, é necessário fazer a reciclagem dos resíduos sólidos.

A revisão bibliográfica possibilita o levantamento dos dados referentes ao desenvolvimento sustentável e sua ligação com as empresas de construção civil, no que referente ao meio-ambiente.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O crescimento da população nas grandes cidades aumentou a demanda por serviços e gerou uma sociedade de consumo e desperdício. Atualmente, os resíduos gerados pelos diversos sistemas produtivos; e conseqüentemente os seus impactos ao meio ambiente são amplamente debatidos.

Os resíduos de construção e demolição (RCD) fazem parte dos resíduos sólidos urbanos; representando um dos principais desafios das administrações regionais. No Brasil, os RCD estão ligados principalmente ao desperdício de materiais na execução dos empreendimentos.

“Estima-se que, para cada tonelada de lixo urbano recolhido, são coletadas duas toneladas de entulho originado do setor de construção civil.” (MARQUES NETO, 2005).

O dados levantados a esse respeito mostram a necessidade de criar políticas específicas, baseadas em ideias sustentáveis. Essas ideias devem abranger a redução do desperdício dos materiais, a reutilização dos mesmos dentro do próprio canteiro de obras, e até mesmo a reciclagem dos resíduos recolhidos no local.

2.1 A IMPORTÂNCIA DA SUSTENTABILIDADE

2.1.1 Impactos ao meio ambiente

As atividades humanas impactam diretamente no meio ambiente. Estas atividades podem levar à degradação, poluição e esgotamento das áreas que sofreram com a ação humana e a alteração do clima do planeta. Dentre as ações humanas, as que mais impactam no meio ambiente é a indústria da construção e por esse motivo é uma das forças motriz para o atendimento de metas de desenvolvimento sustentável (SILVA, 2003).

A urbanização provoca uma forte pressão ambiental. Nos países em desenvolvimento, a busca pelo crescimento traz consigo o aumento da urbanização. Segundo dados das Nações Unidas, quase metade da população mundial mora em cidades. Já na América Latina mais de 70% da população mora em cidades conforme ilustrado na Tabela 1. Este cenário que era previsto apenas para 2030, aponta para uma situação preocupante onde cresce o impacto no meio ambiente (UNPP, 2006).

ANO	POP. MUNDIAL (em bilhões de habitantes)	POP. MUNDIAL URBANA	POP. AMÉRICA LATINA (em milhões de habitantes)	POP. AMÉRICA LATINA URBANA
1960	3,032	32,8%	220,167	49,2%
1990	5,295	43%	444,271	70,9%
2000	6,124	46,7%	523,048	75,4%
2005	6,515	48,7%	557,979	77,4%

Tabela 1: Dados de População Mundial e da América Latina (UNPP, 2006)

Analisando a situação apenas dos países da América Latina, vemos que ainda se encontra uma parcela grande da população vivendo com menos de US\$1 /dia em extrema pobreza. Erradicar esta situação é uma das metas da Declaração do Milênio de 2000, estratégia das Nações Unidas para melhorar o desenvolvimento dos países em desenvolvimento. Este documento aponta que na América Latina ainda encontramos quase 10% da população vivendo em pobreza extrema. O Relatório do IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), divulgado em abril de 2007, afirma que os impactos das ações humanas são responsáveis pela alteração climática e que se essa tendência não mudar o cenário será catastrófico. O relatório aponta uma saída estratégica para contornar essa tendência vulnerável do mundo às alterações climáticas: o desenvolvimento sustentável.

Segundo o relatório, até hoje poucos planos que promovem a sustentabilidade têm incluído estratégias para mitigar aos impactos das mudanças climáticas ou para promover a capacidade adaptativa. O relatório IPCC afirma que tornando o desenvolvimento mais sustentável contribui-se para mitigação da alteração do clima, pois políticas de eficiência energética e energia renovável, preservação de habitat natural e diminuição da destruição das florestas ajudam a conservar o solo, a água e a biodiversidade. Menciona ainda como ações de mitigação na gestão de resíduos, no setor de transportes e na construção civil, na produção de biomassa, na delimitação de áreas protegidas e na gestão de terras podem minimizar os impactos da atividade humana (IPCC, 2007).

2.1.2 O desenvolvimento sustentável

O termo desenvolvimento sustentável foi o resultado da evolução de preocupações originadas na década de 70 com a crise energética. Naquela época havia a preocupação com a excessiva exploração do meio ambiente pelo homem. O foco do discurso estava centrado única e exclusivamente no aspecto energético, porém foi quando se percebeu que o crescimento mundial e econômico era limitado pela disponibilidade de recursos ambientais (CSILLAG, 2007).

Na década de 80, o foco foi expandido, passando a englobar preocupações com os resíduos. Na década de 90 tornaram-se evidentes os problemas ambientais decorrentes da emissão de dióxido de carbono na atmosfera e outros gases que contribuem para o buraco na camada de ozônio e o efeito estufa. A preocupação com o aquecimento global é somada às preocupações anteriores e surgem os termos edifícios sustentáveis, *eco-housing* e *symbiotic housing* (CSILLAG, 2007).

Existem, no entanto, diferentes definições relacionadas à sustentabilidade, desenvolvimento sustentável e suas dimensões. Alguns autores consideram as dimensões ambiental, social e econômica. Outros consideram ainda a dimensão cultural, geográfica ou política (SILVA, 2003):

- Dimensão ambiental: utilização do potencial dos diversos ecossistemas mantendo um nível mínimo de deterioração dos mesmos;
- Dimensão social: distribuição de renda de forma igual, diminuindo diferenças entre os níveis da sociedade e levando melhoria às condições de vida das populações;
- Dimensão econômica: realização do potencial econômico para facilitar o

acesso a recursos e oportunidades, aumentando a possibilidade de prosperidade a todos;

- Dimensão cultural: modernização sem o rompimento da identidade cultural dos povos;
- Dimensão geográfica: melhoria na qualidade de vida das pessoas e proteção à diversidade biológica por meio de melhor distribuição de assentamentos humanos e de atividades econômicas e
- Dimensão política: estabilidade política, respeitando o direito de todos e criando mecanismos de incremento à participação da sociedade nas tomadas de decisão.

A seguir apresentam-se alguns dos marcos importantes na disseminação do conceito de desenvolvimento sustentável, com atenção especial para sua inserção na América Latina.

Em 1987, a *World Commission on Environment and Development*, também conhecida como a *Comissão Brundtland*, nome dado em homenagem à primeira ministra da Noruega Gro Harlem Brundtland, gerou o relatório *Nosso Futuro Comum* em que define o desenvolvimento sustentável como: “Desenvolvimento Sustentável é o desenvolvimento econômico e social para atender as necessidades da geração atual sem comprometer a habilidade das gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades” (NSSD, 2003).

Ao longo do tempo muitas outras definições de desenvolvimento sustentável foram propostas, buscando uma abordagem multidisciplinar que tanto expande a abrangência da dimensão econômica quanto engloba a dimensão ambiental. Foi

percebido que era necessário expandir a noção de sustentabilidade ainda mais, lidando com três conceitos interatuantes: ambiente físico, organizações sociais e processos econômicos. A combinação e busca do equilíbrio entre estes conceitos ficaram conhecidas como *triple bottom line* ou tripé de sustentabilidade (SILVA, 2003). Neste trabalho, nos referimos às áreas ambiental, econômica e social como as *dimensões de sustentabilidade*.

As metas do desenvolvimento sustentável só ganharam reconhecimento mundial após a Eco 92 - *United Nations Conference on Environment and Development* - UNCED, realizada no Rio de Janeiro em 1992. Desde então, foi aceito que a noção de sustentabilidade inclui aspectos de reutilização de recursos naturais, bem como os desenvolvimentos sociais, econômicos e culturais. Um dos principais resultados deste encontro foi o documento Agenda 21. Neste documento cada país se compromete a refletir, global e localmente, no estudo de soluções para os problemas sócio-ambientais. Este documento é o instrumento para romper o paradigma da produção e do progresso. A produção linear deve ser substituída por uma forma de produção circular (ROGERS, 2001). O progresso precisa contemplar o equilíbrio entre o todo e as partes promovendo qualidade e não apenas quantidade de crescimento.

A Agenda 21 consolida a idéia de que o desenvolvimento e a conservação do meio ambiente precisar ser um binômio indissolúvel que promova a ruptura do padrão tradicional de crescimento econômico tornando compatível o direito ao desenvolvimento e o direito ao usufruto da vida em um ambiente saudável pelas gerações futuras. A Agenda 21 foi publicada e adotada por 178 países. Cada país adaptou a Agenda 21 para sua realidade e cada setor da economia a adaptou para sua especificidade. Foi elaborada uma Agenda 21 considerando as especificidades dos países em desenvolvimento, *a Agenda 21 Para Construção Sustentável em*

Países em Desenvolvimento, que afirma que o desenvolvimento sustentável é um processo contínuo, que mantém um equilíbrio dinâmico entre as demandas por igualdade, prosperidade, qualidade de vida e o que é ecologicamente viável (PLESSIS, 2002).

Dez anos depois do Eco 92, a ONU promoveu outro evento mundial para discutir o meio ambiente e desenvolvimento sustentável, conhecido como Rio+10 ou Eco 2002, que ocorreu em Johannesburgo, na África do Sul. Seu principal objetivo foi discutir e avaliar os acertos e falhas nas ações relativas ao meio ambiente mundial, nos últimos dez anos. A partir disso, foram estabelecidas metas para os próximos dez anos. Paralelamente, ocorreu a Conferência Mundial das Organizações Não Governamentais Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Social. Entre os temas debatidos, estavam os acessos à energia limpa e renovável, o efeito estufa, a conservação da biodiversidade, a proteção e uso das fontes de água, o acesso à água potável, o saneamento e controle de substâncias químicas nocivas.

Em 2007 o relatório Bruntland fez 20 anos. Este período foi marcado por muitas reuniões e discussões e pouca ação no âmbito governamental. Nestes 20 anos pode-se dizer que o relatório teve pouca repercussão na prática. (NOVAES, 2007).

Em 2007 o relatório do IPCC afirma com mais certeza tudo que já vinha sido dito sobre a urgência de atuação para evitar a mudança do clima no planeta (IPCC, 2007).

2.1.3 O ambiente construído

A indústria da construção civil, assim como o ambiente construído, são duas peças-chave para o desenvolvimento sustentável. A *Construção Sustentável* é alcançada quando os conceitos do desenvolvimento sustentável forem aplicados ao longo de todo ciclo de vida da construção /empreendimento. É resultado de um processo multidisciplinar com o objetivo de restaurar e manter a harmonia entre o ambiente natural e o ambiente construído, enquanto cria assentamentos que reafirmam a dignidade humana e encorajam a igualdade econômica (PLESSIS, 2002).

O conceito de *ciclo de vida* foi desenvolvido para avaliação dos impactos de produtos e o conceito acabou sendo aplicado em diversas áreas. O ciclo de vida é um método para avaliar os impactos ambientais de um sistema considerando seu ciclo de vida total, chamado de berço ao túmulo ou *cradle to grave*. O conceito do ciclo de vida considera todos os impactos associados à produção e uso do sistema, desde o primeiro impacto do homem até o último (EDWARDS; BENNETT, 2003).

Esse conceito orientou o desenvolvimento de metodologias para avaliação ambiental de edifícios que surgiram na década de 90.

Considerando ser o projeto o ponto de partida do ciclo de vida de um edifício, espera-se que grande parte das soluções minimizadoras de seus impactos ambientais parta dos arquitetos responsáveis por esta etapa (DEGANI; CARDOSO, 2003).

A interação entre o edifício e o meio ambiente se dá em momentos diferentes de sua existência, envolvendo diferentes agentes da cadeia produtiva. Esta interação ocorre nas diversas fases do ciclo de vida da edificação:

- Planejamento: Fase inicial do ciclo de vida do edifício. São feitos estudos de

sua viabilidade física, econômica e financeira. É elaborado o projeto e especificações e ainda a programação do desenvolvimento das atividades construtivas.

- Implantação: Fase de construção propriamente dita.
- Uso: Fase de operação do empreendimento e fase de ocupação do empreendimento por seus usuários
- Manutenção: Fase que dá origem à reposição de componentes que atingiram sua vida útil e de manutenção de equipamentos e sistemas ou correção de falhas de execução, patologias ou modernização do empreendimento.
- Demolição: Fase de inutilização do produto edifício através do processo de desmonte (DEGANI; CARDOSO, 2003).

A preocupação com as três dimensões do tripé da sustentabilidade deve estar presente ao longo de todo o ciclo de vida do empreendimento. Para atender a demanda, é preciso responder às necessidades de pessoas e grupos sociais envolvidos em qualquer estágio do processo de construção.

Uma ação que teve bons resultados em uma parte do mundo não garante que seja igualmente aplicável em outras partes. Este é o principal problema encontrado na aplicação dos sistemas de avaliação de sustentabilidade em realidades distintas da encontrada no país que deu origem ao sistema de avaliação.

Do ponto de vista prático, para que seja adotada a construção sustentável, muitas medidas devem ser tomadas para haver uma mudança na demanda de mercado e uma forma de conseguir isso é a implementação de sistemas de avaliação de

sustentabilidade e certificação de edifícios. Tais métodos vêm sendo desenvolvidos e aplicados em diversos países europeus, além do Canadá, Estados Unidos, Hong Kong, Austrália e Japão (SILVA, 2003).

Segundo o referido autor, a base conceitual das primeiras metodologias que surgiram na década de 1990, para avaliação ambiental de edifícios, é o conceito de Análise do Ciclo de Vida. O objetivo era verificar e certificar que iniciativas ditas “verdes” de fato o eram, através da criação de edifícios mais duráveis, da utilização eficiente de recursos, do atendimento e da adaptabilidade às necessidades dos usuários e da possibilidade de reuso e reciclagem de componentes (SILVA, 2003).

2.2 PROCESSOS DE QUALIFICAÇÃO EM CANTEIROS DE OBRAS

O processo de qualificação na construção civil é fundamental para que os trabalhadores de canteiros possam utilizar ferramentas tecnológicas/telemáticas ou à qualificação visual e compreensiva para a leitura e interpretação de plantas que se torna ainda falha pela falta de qualificação profissional nesta área (CASTRO, 2001).

Neste sentido, a problemática do estudo centra-se em duas vertentes: a falta de cursos de qualificação para todos os profissionais dos canteiros de obras, o projeto mal detalhado acarreta muitos problemas no processo produtivo e quesito tempo de entrega da obra, onde existem os paradoxos de uma arquitetura e construção civil onde se processam muitas idéias e concepções avançadas e de caráter qualitativo, porém na prática do canteiro de obras, isso se torna muito vago, uma vez que o operário que irá executar o serviço, poucas vezes não sabe interpretar as plantas de forma correta sem a presença do profissional (arquiteto ou engenheiro) na obra (CASTRO, 2001).

A globalização produziu profundas mudanças nas relações de produção e organização nas empresas, com transformações cada vez mais aceleradas pelo desenvolvimento tecnológico que também produziram mudanças nas relações de trabalho que repercutiram na profissionalização e em novas formas de atuar com os recursos humanos, para garantir o desenvolvimento dos trabalhadores e a melhoria dos processos. (CHIAVENATO, 1999)

A partir da década de 90, a economia brasileira, e em particular do setor de construção civil tem vivido grandes transformações, a partir do processo de reestruturação produtiva, as mudanças ocorridas no processo produtivo tiveram sua origem nas inovações tecnológicas e na reorganização do processo de trabalho. E

este aspecto, a necessidade de reordenamento das políticas de recursos humanos e a experiência profissional que poderão ser aperfeiçoadas por intermédio de investimentos apropriados e instrumentos que possam favorecer o conhecimento do desenvolvimento profissional (CASTRO, 2001).

Numa economia competitiva fatores como a qualidade e o desempenho de pessoal determinam o sucesso do negócio. A necessidade de estabelecer diferenciais para enfrentar a concorrência e garantir a fidelização dos clientes numa economia globalizada exige das empresas um maior investimento no desenvolvimento de novas tecnologias de produção e negócios.

Os processos tecnológicos são fundamentais para a qualidade dos processos nas organizações que precisam ir se modelando e aplicando sistemas existentes, enquanto as metodologias de aplicação estão carentes de discussão e elaboração de novos modelos. Muitas empresas necessitam de adequação às reais exigências do mercado atualmente. (MAHFUZ, 2002)

“É indiscutível que a construção civil necessita, com urgência, de estruturação do sistema de gestão da qualidade e que todos os programas propostos possuem pontos positivos. Entretanto, o convencimento deve ser para o reconhecimento da importância e vantagens de ter um sistema de gestão nos moldes da realidade competitiva atual” (MAHFUZ, 2002, p. 3).

A gestão da qualidade na construção civil é um processo natural de equilíbrio das pressões sociais, as quais ela constantemente se adapta ao mercado em busca de competitividade. Os processos de mudança e a evolução da adaptação de determinados tipos e práticas organizacionais que cada organização atinge

dependendo do patamar de esforço e organização.

A crescente necessidade de programas da qualidade na construção civil, na medida em que eles podem ser vistos como uma crença e como um comportamento instituído pela coletividade, é também um fato social, sofrida tanto pelas construtoras, quanto pelos agentes públicos na articulação em torno desses programas da qualidade e melhoria da profissionalização dos trabalhadores.

“Com a certificação ISO 9000, programas da qualidade adotados por algumas construtoras simbolicamente, apenas para o “auditor ver”. Supõe-se que ao contrário do que ocorre com a ISO 9000, nestes programas da qualidade na construção civil, o número de empresas que adotam a certificação simbolicamente, deve ser maior, devido aos mecanismos coercitivos que atuam neste setor.”(MOTTA. et al, 2001, p. 278).

Além dos programas de qualidade, deve-se considerar que para as empresas do setor de construção civil o treinamento de pessoal, é também ainda muito hierarquizado e muitas vezes não chega a abranger os profissionais sem qualificação que atuam nos canteiros de obras.

Por conta da modernização imperativa e do aumento da competitividade, o setor de construção civil foi marcado por ajustes e mudanças substanciais, como a auto-ativação relacionada aos programas de qualidade total para estabelecer parâmetros de investimento em educação profissional qualificada para que os conhecimentos práticos dos trabalhadores possam ser valorizados e permanentemente requalificados. Na medida em que o quadro produtivo emergente deu lugar a demandas por capacitação originou a necessidade de crescentes mecanismos de

difusão da formação profissional em vários setores produtivos.

2.2.1 A qualidade nos canteiros de obras na construção civil

O canteiro de obras é o conjunto de áreas destinadas à execução e apoio dos trabalhos da indústria da construção, dividindo-se em áreas operacionais e áreas de vivência. (ABNT, 1991)

Esse local relaciona-se à produção das obras de construção e, como tal, exige análise prévia e criteriosa de sua implantação, à luz dos conceitos de qualidade, produtividade e segurança que obedece aos seguintes parâmetros (CASTRO, 2001): Constante avaliação dos impactos ambientais originados de operações; o manejo adequado dos produtos ambientalmente menos agressivos ao meio ambiente; racionalização dos processos; a relevância da análise do projeto; realização de *check-list*¹; planejamento do escopo da obra; visita ao local de implantação da obra; licenciamento ambiental; implantação de alvará; anotação de responsabilidade técnica; integração projeto/obra, o uso de métodos e ferramentas computacionais que favorecem a qualidade da obra e eliminação dos desperdícios e a qualidade da mão-de-obra.

“A operacionalização dos serviços nos canteiros de obras exige uma avaliação cuidadosa nas decisões que envolvem projetos e eficiência dos equipamentos usados; a adequação do deslocamento de resíduos sólidos resultantes de atividades que envolvam a construção civil e a eficiente e qualitativa mão-de-obra que sejam adaptáveis às mudanças mediante as necessidades dos usuários.” (CASTRO, 2001)

Assim, os administradores de empresas de construção civil reconhecem a importância dos treinamentos para a melhoria da qualificação profissional, o que representa a

¹ lista de verificação

necessidade que a categoria tem acesso a transmissão de informações e de conhecimentos para reconhecer como manter os padrões de qualidade.

A organização do canteiro de obra é processo que exige conhecimento de como tornar o ambiente mais racional e evitar desperdícios de tempo, perdas de materiais e mesmo defeitos de execução e falta de qualidade final dos serviços realizados. Essa área exige planejamento do local de implantação através das diretrizes que possam facilitar o acesso ao barracão de alojamento e o depósito de materiais e ferramentas. Assim, deverá favorecer o descarregamento de materiais para facilitar o desenvolvimento do trabalho de forma rápida e eficiente, evitando o máximo de desperdícios. Portanto, a lógica de qualidade dos serviços dependerá dos materiais no canteiro e da higiene dos trabalhadores. (CASTRO, 2001)

As ações de qualidade deverão partir da busca do melhor desempenho dos serviços e das melhores estratégias para realizar os trabalhos no canteiro com espaços adequados e seguros, com as devidas instalações sanitárias e o local apropriado para os materiais e ferramentas.

Deve-se também, avaliar importância do transporte interno para facilitar o fluxo de materiais pela obra, prevendo os trajetos que os profissionais irão desenvolver durante os serviços que poderão causar conflitos quando executados simultaneamente; o planejamento do ambiente é fundamental para que o estoque de materiais de acabamento seja afetado pelo tráfego de pessoas e materiais. Assim, no canteiro de obras é fundamental que a distribuição e iluminação das frentes de trabalho sejam realizadas com segurança. (CASTRO, 2001)

A abrangência do papel da qualificação profissional nos canteiros de obra não se restringe apenas, em oferecer efetivamente boas técnicas por parte dos profissionais.

É necessária a realização das melhores condições de treinamento para que melhor se capacitem e se desenvolvam em suas habilidades, mas oferecer condições para o profissional desenvolver-se como pessoa e atingir todas as suas potencialidades: profissional, ética, moral e social.

O treinamento se constitui em um instrumento valioso desenvolvido e aplicado com base na solicitação das pessoas, como resposta ao interesse que manifestaram sobre determinadas questões. Nesse sentido, os recursos humanos nos canteiros de obras necessitam de serem treinados em trabalho, em equipe e nos métodos da qualidade. (CHIAVENATO, 2000)

A conscientização dos profissionais dos canteiros de obras deverá estar em consonância com os objetivos da qualidade e seus requisitos. Devem ser mantidos certificados, diplomas, listas de presença de cursos realizados tanto interna quanto externamente. (ABNT, 2000)

Assim, avalia-se que há a necessidade de uma infra-estrutura adequada para influir positivamente no trabalho realizado no canteiro de obras que diz respeito aos locais de trabalho e suas instalações, materiais, equipamentos, softwares, meios de transporte e comunicação. Estes devem não só existir em quantidade adequada, mas também em termos de estado de conservação. (ABNT, 2000)

A importância da implantação desse programa foi conscientizar os empresários da real necessidade de qualificar seus profissionais, demonstrando que as atividades de treinamento proporcionam um investimento de retorno garantido, e não mais um gasto. A qualificação é um dos fatores determinantes do crescimento profissional, na atual economia competitiva.

Os problemas são gerados pela incidência de patologias, geradas pela falta de controle e de qualidade em canteiros de obra, além de se considerar também a falta da qualificação da mão de obra. Esse processo deverá ser evitado com o gerenciamento de qualificação profissional tecnológica, além do controle da qualidade dos materiais de construção da qualidade da mão-de-obra.

As falhas por dificuldades de leitura e interpretação geradas durante a realização do projeto final de engenharia geralmente são as responsáveis pela implantação de problemas patológicos sérios e podem ser causados por multifatores, especialmente pela má qualidade da mão-de-obra e dos materiais utilizados, fator que requer sempre a presença de um profissional de engenharia nas obras.

Há muito tempo, as patologias nas construções são objetos de estudos de especialistas em construção que buscam identificar todos os elementos de um projeto que podem deixar a execução da obra inadequada geralmente oriunda de mão-de-obra dos canteiros de obras.

Assim, verifica-se que neste processo envolvem a má definição das ações atuantes ou da combinação mais desfavorável das mesmas, escolha infeliz do modelo analítico, deficiência no cálculo da estrutura ou avaliação da resistência do solo, e outras faltas de técnicas e conhecimento científico que incorrem em falhas.

Existem multifatores que conjugados ou não, decorrem em falhas pela falta de compatibilização entre a estrutura e a arquitetura, bem como com os demais projetos civis, a especificação inadequada de materiais, o detalhamento insuficiente ou errado, os detalhes construtivos inexecutáveis, a falta de padronização das representações (convenções) e os erros de dimensionamento. Todas essas conjunturas de planejamento e execução podem ser tornar um desafio na construção da obra, se não

forem avaliadas ou diagnosticadas as formas de evitar tais erros. O gerenciamento da qualidade envolve os processos que demandam a execução do projeto da obra na construção, para evitar o risco de patologias que podem ocorrer em qualquer processo de atividade desenvolvida na obra. (BRUNA, 1993)

(FORMOSO, 2005) argumenta a questão das perdas de materiais na construção de edificações em canteiros de obras. Segundo o autor, os critérios de qualidade ISO 9001/2000 oferecem as orientações de como evitar e controlar esses processos de forma racional. O autor aponta que a partir do gerenciamento da qualidade é possível adotar uma metodologia para a avaliação do consumo de materiais nos canteiros de obra para empresas de construção de edifícios e evitar o desperdício, assim como as ferramentas de análise de falhas aplicadas a execução de obras de edificação para determinar os indicadores de qualidade a serem almejados.

2.2.2 Efeitos da cadeia produtiva

A indústria da construção civil é responsável por efeitos indutores na cadeia produtiva, e na geração de riqueza no país, sendo também grande geradora de empregos diretos e indiretos, a partir do poder de geração e distribuição de renda, na economia nacional.

Assim, o ramo de construção civil é predominantemente de capital e tecnologia na articulação da qualidade e produtividade do setor.

A construção civil é a maior empregadora industrial, sendo responsável por milhões de empregos diretos e postos de trabalho, se considerados os empregos derivados e efeitos por ela induzidos.

A importância da indústria da construção civil na economia nacional já é motivo suficiente para uma articulação visando à melhoria da qualidade e produtividade do setor. A partir da década de 80, a escassez de fontes de financiamento e a crise econômica obrigaram as incorporadoras a reduzirem os custos das novas obras como forma de viabilizarem seus empreendimentos, fato que muitas vezes provoca uma queda da qualidade.

A indústria da construção civil é constituída por um conjunto de processos que resultam em produtos e serviços de variadas naturezas que impõem uma diversidade de relações com quase todos os setores específicos, tornando-se, portanto, parte indissociável do desenvolvimento econômico do país. Segundo (LIBRELOTTO, 2005), a indústria de construção civil possui também:

“Uma dimensão social que envolve os preceitos da responsabilidade social e gestão de pessoas na estrutura - conduta – desempenho da indústria, uma dimensão ambiental que associa a estrutura–conduta–desempenho da indústria, como a preservação do ecossistema ou minimização dos impactos das atividades industriais sobre o meio ambiente e também uma dimensão econômica relativa à garantia de retorno dos investimentos aos intervenientes do processo (proprietários, clientes, funcionários e comunidade em geral).”

Constata-se que a indústria da construção civil envolve várias dimensões que abrangem estruturas de condutas e variáveis de desempenho, que não devem ser evidenciadas apenas em atividades de interesse econômico.

Embora a construção civil contemple uma extensa cadeia produtiva converge para cinco setores: material de construção, prestação de serviços diversos, bens de capital, edificações e construção pesada, envolve também atualmente uma dinâmica social mais relevante relativa responsabilidade social e ambiental.

Vale ressaltar que todas as atividades executadas pela construção civil resultam em suas ações finais resíduos sólidos, também denominados de Resíduos Sólidos de Construção e Demolição, os quais quando não destinados adequadamente provocam grandes prejuízos, que podem ter suas origens de cunho social, econômica e ambiental.

As atividades relacionadas à construção civil apresentam-se como grandes geradoras de impactos ambientais, os quais são possíveis devido há algumas características próprias deste setor, tais como, consumo exagerado de recursos naturais, o que

acaba modificando a paisagem e proporcionando um certo desequilíbrio ambiental, como também os resíduos sólidos de construção e demolição que são destinados de maneira incorreta. (VASCONCELOS NETO. et al, 2005)

2.2.3 A geração de Resíduos Sólidos de Construção e Demolição por meio das atividades da Construção Civil

A construção civil representa um setor cuja atividade produz inúmeros resíduos sólidos denominados como Resíduos de Construção e Demolição (RCD) além é claro da utilização de matérias primas não renováveis, estes elementos geram impactos ambientais relevantes sendo necessário um programa de gerenciamento próprio para amenizar e solucionar o problema.

Pode-se considerar assim, a construção civil como sendo uma das maiores geradoras de resíduos sólidos para o meio ambiente. Ao observar em valores, estes resíduos tem-se que os valores internacionais levam a crer em um volume de entre 0,7 e 1,0 toneladas por habitante/ ano.

Estes valores representam a importância de um bom gerenciamento destes resíduos, que quando não destinados corretamente, acabam provocando inúmeros problemas ambientais.

No caso da construção civil os resíduos sólidos são decorrentes tanto do levantamento da edificação, das demolições de prédios antigos ou condenados em sua estrutura física, bem como das escavações e preparação de todo arcabouço da construção, entre outras situações. (CUNHA JUNIOR, 2005)

Conforme o autor entre os elementos que podem ser considerados como resíduos sólidos da construção civil, tem-se:

“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 e outros, comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.”

Segundo (ÂNGULO, 2004) estes resíduos de construção e demolição são separados em classes distintas, sendo o tipo de reciclagem o que difere entre estes resíduos. Assim, o autor escreve que o Grupo A corresponde aos resíduos reciclados como agregados, o Grupo B recicláveis em cadeias como os plásticos, o Grupo C resíduos sem tecnologia de reciclagem economicamente viável e o Grupo D como resíduos de periculosidade.

Esta separação por classe permite agrupar os resíduos sólidos em grupos semelhantes, levando em consideração suas características físicas como também os riscos que apresentam a sua manipulação e ao meio ambiente e assim auxiliar no processo de coleta seletiva, tornando mais fácil a reutilização e reciclagem do material.

Detalhando a Classe A para maior compreensão dos Resíduos sólidos provenientes da indústria de construção civil, tem-se que de acordo com a descrição de Cunha Júnior (2005, p. 14) e levando em consideração a Resolução nº 307, datada em 5 de julho de 2002, emitida pelo CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente, pode-se definir:

“Classe A: são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como os oriundos de:

- pavimentação e de outras obras de infra-estrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
- edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, etc.), argamassa e concreto;
- processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios, etc.) produzidas nos canteiros de obras.” (CONAMA, 2002)

Portanto, a classe A corresponde a todo e qualquer resíduo proveniente de elementos resultantes da construção e que podem ser reutilizados e reciclados sem nenhuma restrição.

Considerando ainda a Resolução 307 do CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente, tem-se como detalhamento das demais classes de resíduos:

- Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plástico, papel/ papelão, metais, vidros e outros;
- Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/ recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;
- Classe D - são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outro.

A classificação e separação destes resíduos sólidos da construção civil são o primeiro passo para a organização e planejamento do destino final destes produtos e componentes, os quais deverão ser realizados seguindo normas específicas com o intuito de diminuir o impacto ambiental.

2.3 O IMPACTO AMBIENTAL CAUSADO PELA CONSTRUÇÃO CIVIL NÃO SUSTENTÁVEL E A QUESTÃO DA QUALIDADE DE VIDA.

2.3.1 Impacto Ambiental e a Construção civil

Entende-se por meio ambiente a associação dos seres vivos e seres inanimados que em conjunto favorecem as condições necessárias para sobrevivência. O impacto ambiental se constitui no ato que provoca o desequilíbrio dos ecossistemas modificando os aspectos físicos do meio ambiente. (ROCHA; CHERIAF, 2000)

Neste sentido, o impacto ambiental produz leve ou severa alteração no meio ambiente desequilibrando seus componentes por determinada ação ou atividade que ocorreu por acidente ou por imperícia. As estimativas dos impactos ambientais fazem parte efetiva do diagnóstico das alterações efetivas na área afetada.

O meio ambiente pode ser dividido em duas categorias, o meio ambiente natural e o artificial. Compreende ao meio ambiente natural os elementos como o solo, a fauna, a flora, a água, enfim, elementos que não sofreram interferência do homem. E meio ambiente artificial aqueles que foram construídos ou modificados pela atuação do homem, como prédios, rodovias, ferrovias, etc. (MELO, 2007)

Devido o desenvolvimento e assim o avanço das tecnologias, o meio ambiente tem vivenciado grandes transformações, como a presença de produtos químicos nos solos e água, a poluição em suas diversas formas, entre outras. Estas transformações, na maioria das vezes produzidas pelo próprio homem, tendem a produzir efeitos negativos no meio ambiente proporcionando assim a desestabilização entre os seres e trazendo grandes prejuízos a humanidade.

Com o intuito de diminuir a ação do homem no meio ambiente, os países elaboram

leis. Entretanto, em relação à distribuição desta degradação do meio ambiente nos países, (GOUVEIA, 1999) refere que:

“É possível dizer que a degradação do meio ambiente pelo homem tem sido pior principalmente nos países mais pobres, uma vez que neles a urbanização vem ocorrendo de maneira muito rápida e, pode-se dizer, na maioria das vezes de forma não planejada, não controlada e, principalmente sub-financiada.” (GOUVEIA, 1999)

Portanto, os países subdesenvolvidos são os mais atingidos com a degradação do meio-ambiente tendo em vista o processo de desenvolvimento desorganizado.

No Brasil, no capítulo VI da Constituição Federal de 1988, refere especialmente sobre a legislação ambiental brasileira, dispondo Critérios e Normas que buscam promover o processo de desenvolvimento, porém não esquecendo de preservar o meio ambiente da ação humana incorreta. Conforme a Constituição Brasileira (BRASIL, 1988) em seu Capítulo VI, Art. 225:

“Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.” (BRASIL, 1988)

Ao integrar a natureza, o ser humano muda todas as relações entre os sistemas naturais e os sistemas técnicos humanos. A ação humana no mundo natural provoca modificações em decorrência do uso dos recursos naturais. Nos ambientes que sofreram alterações, novas relações serão estabelecidas, principalmente quando se

trata de transformação do meio ambiente por causas técnicas e falhas relacionadas ao manejo de instrumentos que possam ocasionar problemas ao meio ambiente.

Segundo (VASCONCELOS NETO. et al, 2005), entre os principais impactos ambientais promovidos pelo mal acondicionamento, bem como a destinação incorreta dos resíduos sólidos de construção e demolição tem-se:

“degradação das áreas de manancial e de proteção permanente, proliferação de agentes transmissores de doenças, assoreamento de rios e cânions, obstrução dos sistemas de drenagem, tais como piscinões, galerias, sarjetas, etc., ocupação de vias e logradouros públicos por resíduos, com prejuízo à circulação de peso além da própria degradação da paisagem urbana e existência e acúmulo de resíduos que podem gerar risco por sua periculosidade.”

Portanto, os RCD favorecem grandes desgastes ambientais, além de, muitas vezes, promover ambientes propícios para o desenvolvimento de algumas doenças.

Os RCD, produzidos em grandes quantidades, raramente passam por um processo de reciclagem ou condicionamento e causam assim, problemas que refletem diretamente no saneamento das cidades ou mesmo no aparecimento de doenças endêmicas. (PINTO, 1999)

Vale ressaltar que o problema se torna maior devido a grande quantidade de resíduos que diariamente são lançados pelas empresas de construção civil. Além disso, deve-se considerar que:

“é comum também, que os resíduos da construção venham acompanhados de materiais perigosos como latas de tinta e de solventes, restos de gesso, lâmpadas fluorescentes e outros resíduos que deveriam receber tratamento específico, antes de sua destinação final” (SCHENINI, 2004)

Assim, além de todo malefício que os resíduos de construções e demolições propiciam, os mesmos se associam a estes outros resíduos provocando danos ambientais ainda maiores.

Percebe-se assim que estes resíduos devem ser gerenciados, a fim de minimizar os impactos para o desenvolvimento da vida, tanto humana como animal.

Um bom gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil permitirá minimizar as conseqüências do impacto ambiental, além de favorecer outros benefícios, sejam sociais ou econômicos.

2.3.2 A sustentabilidade sócio-ambiental

Poucas são as empresas do setor de construção civil que dão atenção necessária à sustentabilidade sócio-ambiental, mas o constante avanço do conhecimento vem fazendo com que cada vez mais a qualidade seja o grande diferencial estratégico quanto à elaboração de medidas para evitar impacto ambiental.

Os estudos que tratam sobre impactos em redes de drenagem, avaliaram os problemas para a construção civil a questão de drenagens mal realizadas para produzir erosão no solo. (TUCCI; COLLISCHONN, 2007)

O gerenciamento de resíduos na construção civil é um fator fundamental principalmente nas fases iniciais de construção, (na terraplenagem por exemplo), pois devem também ser considerados como resíduos.

Constata-se que a construção civil envolve várias dimensões que abrangem estruturas de condutas e variáveis de desempenho, que não devem ser evidenciadas apenas em atividades de interesse econômico. Embora a construção civil contemple uma extensa cadeia produtiva converge para cinco setores: material de construção, prestação de serviços diversos, bens de capital, edificações e construção pesada, envolve também atualmente uma dinâmica social mais relevante relativa responsabilidade social e ambiental.

Tem-se visto uma proliferação de novas pressões impostas pela sociedade que resultam em novas leis e regulamentações que acabam, de certa forma, provocando mudanças qualitativas na sociedade. Essas mudanças afetam de forma intensa o ambiente social e político em que a empresa atua.

A partir desse contexto, os países começam a entender que as medidas de proteção

ambiental não foram inventadas para impedir o desenvolvimento econômico (BACKER, 1995), mas para permitir o uso racional do meio ambiente e sensibilizar a sociedade para as responsabilidades sociais, critérios e diretrizes gerais para unir desenvolvimento econômico e social com planejamento ambiental.

2.3.3 Eco eficiência na Engenharia Civil

O conceito de ecoeficiência se dá como um processo de implementação da visão de ecoeficiência-econômica, a partir da utilização de indicadores de sustentabilidade. (ALMEIDA, 2002)

Compreende-se, portanto, que a eco eficiência trata-se de uma idéia concebida aliada a métodos e técnicas de desenvolvimento produtivo econômico, seguro e com o mínimo de gastos energéticos, cujo foco é sustentabilidade ambiental e econômica.

O surgimento da idéia de ecoeficiência surgiu do próprio estado de desequilíbrio que o planeta atingiu. Esse processo fez com que tanto autoridades como ONGs começassem a se preocupar em melhorar a qualidade de vida através da concepção da necessidade de criar meios de evitar impactos ambientais. (YIN, 2003)

O surgimento da hipermídia produziu mudanças na arte moderna, ao mesmo tempo em que se criaram às possibilidades infinitas permitidas pela computação gráfica na criação de designers que favoreceram a criação de interfaces humano-computacionais na arquitetura para melhorar a qualidade de vida e incorporar princípios de ecoeficiência.

Neste contexto, ocorreu a influência das raízes do design e da arte moderna na construção de prédios e residências em uma interface entre o ideal e a possibilidade de sua realização permitindo inclusive a inserção de normas ISO de qualidade, eco eficiência através do uso da tecnologia para reduzir gastos energéticos, funcionalidade e salubridade dos ambientes com menor impacto ambiental.

A tecnologia em conforto alargou seus horizontes na direção de projetar espaços internos e externos residenciais, o arquiteto defronta-se com um conjunto de

necessidades que deverá levar em consideração no conjunto da obra que sobressai a questão da salubridade dos espaços internos para o bem estar e a qualidade de vida do futuro residente.

Os processos que tem como valores básicos os indicativos do desenvolvimento com aplicação de técnicas e métodos de ecoeficiência deverão ter uma postura pró-ativa do setor privado para o desenvolvimento sustentável. Essa inovação embora, lenta na gestão empresarial brasileira, já começa a ser desenvolvida a partir da escolha de materiais que possam economizar energia elétrica. (YIN, 2003)

Nesse processo, estão envolvidos o uso racional dos recursos naturais e as técnicas de eliminação de impactos nas atividades produtivas que produzem resíduos e dejetos no meio ambiente. Portanto, (YIN, 2003) exemplifica os casos de indicadores ambientais, de desperdícios e de qualidade no gerenciamento de energia, através da adoção de soluções criativas, funcionalidade de designer construtivo que permitam a qualidade de vida.

A inovação favoreceu a perspectiva atual da construção de prédios ecoeficientes e seguros a partir de práticas inteligentes que dimensionem a tecnologia como foco de ações para o desenvolvimento de projetos inteligentes na construção de prédios que incorporem efetivamente a adoção de medidas para: O aproveitamento de água de chuva como solução ecológica e econômica, com sistemas e equipamentos para monitorar e reduzir os consumos hídricos, energéticos (climatização/aquecimento), solar, gás, entre outros produtos alternativos viáveis para a construção de edifícios ecoeficientes.

(REVILLION, 2001) acentua a necessidade das organizações privadas terem compromisso com a sustentabilidade, conservação da energia de recursos hídricos,

tratamento de esgotos, preservação de áreas de importância ambiental, fauna e flora, redução de poluição sonora e atmosférica, redução de impactos ambientais em novos projetos de ampliação, reutilização, redução e reciclagem de materiais, controle de substâncias tóxicas ou agressivas e eliminação de entulhos e resíduos em áreas determinadas que tenha sofrido alterações práticas para evitar impactos na natureza e práticas como queima de lixo e desmatamento.

Os compromissos das organizações deverão passar pela elaboração de um plano de gestão eficiente associado a um programa de treinamento corporativo com base em valores e princípios ecoeficientes.

Segundo (YIN, 2003), por trás da noção de ecoeficiência está a noção de sustentabilidade como uma oportunidade de implementação de ações ativas para a qualidade ambiental e a redução do desperdício nas atividades produtivas.

Constata-se na literatura sobre ecoeficiência que as ações realizadas neste campo são vistas como oportunidades de negócio e fatores de competitividade entre as grandes organizações como uma espécie de imagem e marketing, demonstrando a questão da responsabilidade social.

(REVILLION, 2001) considera que o conceito de eco eficiência é muito amplo e não tem uma definição ainda constituída de forma a abranger toda a postura que envolve a sua idéia de criação. Portanto, autor analisa a sua importância como fundamento nos negócios atuais e sua atual conjuntura em uma sociedade informatizada e com desenvolvimento tecnológico.

Desta forma, o autor analisa que toda sociedade tecnológica deverá se esforçar para chegar aos patamares de relações produtivo-econômicas com valores ecoeficientes. A

agenda política da ecoeficiência estimula os governos a repensarem novas formas de matrizes energéticas, eficiência ao serviço à sociedade, cujos fundamentos deverão ser implementados em nível micro e macroeconômico, estimulando os governos a tomarem decisões que exigem pesquisa e planos nacionais de ação com ferramentas de ecoeficiência.

Na Engenharia os processos passam diretamente pela questão do Eco-designer. Segundo (STIGSON, 2000), “começando pela questão das funções do designer na vida pós-moderna, assim como a concepção de produto e sua utilidade e praticidade”. No designer da construção civil se avaliam os meios técnicos, conhecimentos e recursos que tornem a produção mais limpa e segura, para se obter um melhor padrão de desenvolvimento.

Entende-se que existe uma inter-relação entre tecnologia, informação e ecoeficiência na sociedade atual. Como a qualidade de vida é um avanço que o desenvolvimento econômico deverá buscar neste século, os governos têm buscado compreender a importância do conceito de ecoeficiência, e alguns países da União Européia têm estimulado a elaboração de pesquisas sobre novas formas de energia e posturas sustentáveis na produção.

Para chegar a uma realidade concreta, já é possível avaliar a agenda política da ecoeficiência que traz os objetivos e metas traçados como diretrizes os desafios de identificar novas matrizes energéticas limpas e renováveis, unindo essa concepção de eco eficiência nas relações que envolvem a tecnologias e o mercado. As formas de atuação nos diversos países são os usos da informação e a formação qualificada de pessoas em ecoeficiência para capacitarem os agentes institucionais locais/regionais para a assunção de um papel mais ativo e eficaz. (YIN, 2003)

Neste sentido, uma das estratégias para expandir a idéia de ecoeficiência é vista como a formação competente de pessoas para ajudar no processo de intervenção no domínio da gestão ecoeficiente. A ação ativa destes agentes é proporcionar o conhecimento técnico e tecnológico para o desenvolvimento de ações ecoeficientes em diversos ramos da economia moderna, especialmente no tocante às competências de gestão ambiental e energética.

Os setores privados têm grandes ganhos econômicos e de marketing quando aplicam princípios do desenvolvimento sustentável, uso racional dos recursos, a eliminação dos desperdícios e a eliminação de resíduos de construção, colocando em pauta valores da ecoeficiência ao produzir serviços de engenharia civil. (PMS, 2008)

É possível que a gestão dos canteiros de obra na engenharia civil utilize todos os valores da ecoeficiência através de um processo integrado de gestão da qualidade, a partir da eliminação dos desperdícios de matérias-primas e energia. (MENDES JÚNIOR, 2008)

Na Engenharia Civil atualmente, diante do processo de competitividade existente as grandes empresas privadas já se preocupam em garantir nas construções as tecnologias limpas com os valores da ecoeficiência. Dentre os processos de tecnologia limpa então as que são ligadas ao meio ambiente externo e o cuidado com a qualidade do meio ambiente como as Estações de Tratamento de Efluentes (ETE), favorecendo a aplicação de Engenharia Sanitária no tratamento da água, nas unidades no tratamento de efluentes para a manutenção de um esgoto limpo, conforme os parâmetros da legislação ambiental.

Outra forma de realizar valores da ecoeficiência se constitui na economia de energia, através do uso de alternativas renováveis, tendo como base o uso de painéis de

solares para captação de energia solar. Neste sentido, podem-se adotar inúmeras tendências tecnológicas de controle de desperdícios e economia de energia, a partir da substituição de materiais não econômicos por outros que permitam tecnologias limpas, baratas e eficientes.

2.4 O GERENCIAMENTO E AS INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NA REDUÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

2.4.1 O Gerenciamento dos Resíduos Sólidos da Construção Civil

Entende-se por gerenciamento todas as atividades que visam a organização e o planejamento das ações visando o contexto global da situação, ou seja, levando em consideração todos os pontos ligados ao elemento gerenciado.

No caso do gerenciamento de resíduos de construção e demolição, de acordo com a Resolução 307 do CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente, cada município é responsável por redigir uma política municipal. Esta Política municipal deve determinar as diretrizes de organização do fluxo de destinação deste tipo de resíduo, contemplando a proibição da disposição destes resíduos em aterros sanitários, bem como pontuar um local destinado para a coleta, não esquecendo a relevância da reutilização e reciclagem. (CHAVES. et al, 2006)

Entretanto apesar desta determinação legal, a maioria dos municípios não possuem um plano de gerenciamento de resíduos sólidos eficaz, trazendo com isto inúmeros prejuízos sejam financeiros pela falta de reaproveitamento do material, como também sociais.

Os resíduos sólidos de construção e demolição são na maioria das vezes descartados em lugares clandestinos e em terrenos baldios, favorecendo além do impacto ambiental a impossibilidade de reaproveitamento. (BARBOSA. et al, 2008)

Para (AZEVEDO. et al, 2006), em relação aos prejuízos causados pelo destino incorreto dos resíduos sólidos de construção e demolição, tem-se:

“o problema principal desse tipo de resíduo, do ponto de vista ambiental e até estético, é a sua deposição irregular, incentivando a criação de pontos de lixo. Por outro lado, do ponto de vista financeiro, esse descarte irregular onera as administrações municipais, que acabam tendo de responsabilizar-se pela remoção e disposição desses resíduos acumulado.”

Assim, ao criar estes pontos de lixo, a própria população se familiariza com aqueles determinados locais e passam a jogar o lixo comum junto com os resíduos sólidos de construção e demolição, amontoando ainda mais os lugares, que na maioria das vezes se encontram na via pública movimentada.

(SCHENINI, 2004) realizou uma pesquisa intitulada *Deposições Irregulares de Resíduos na Cidade de São Paulo*, com o objetivo de investigar possíveis causas de persistência da deposição irregular de RCD nas vias públicas de São Paulo. Assim, foi detectado que entre os motivos que prejudicam no gerenciamento do resíduo sólido da construção civil tem-se: a ausência de uma política municipal de gerenciamento de resíduos de construção e demolição, a locação de recursos financeiros voltados mais para a retirada dos resíduos sólidos das ruas do que para o processo de reciclagem e reaproveitamento, a falta de lugares próximos para a coleta destes resíduos, bem como a ausência de fiscalização.

Estes entraves são conhecidos por muitas cidades que acabam perdendo em qualidade de vida e em recursos financeiros por não saber gerir os resíduos sólidos da construção civil corretamente.

Os benefícios de um bom gerenciamento de resíduos de construção e demolição –

RCD são referidos por (CHAVES, 2006) quando descreve que:

“é possível reciclar o RCD gerando agregado para construção civil de qualidade comparável aos agregados naturais. Na Europa, na qual existem os países mais antigos e tradicionais nesse tipo de reciclagem, trata-se de uma atitude cultural decorrente da inexistência de material rochoso em certos países: a Holanda recicla 95% do RCD e a Alemanha, 69,3%”.

Assim, ao gerenciar os resíduos sólidos da construção civil o poder público não está apenas realizando atividades de limpeza urbana, mas também promovendo novas fontes de renda e emprego para a população, o que acaba beneficiando todos.

Para (BARBOSA. et al, 2008) os componentes provenientes da reciclagem dos resíduos da construção civil podem ser utilizados de diversas maneiras, podendo na maioria das vezes substituir produtos como a areia, a brita como também o minério de ferro. Os autores referem ainda que estes produtos reciclados podem e devem ser utilizados na construção de casas populares, tendo em vista o menor custo e grande oferta, o que os torna mais acessível.

Portanto, o gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil traz inúmeros benefícios, o que demonstra a necessidade de uma maior sensibilização de todos, sejam empresários ou poder público para utilização destes resíduos.

Entretanto, infelizmente as técnicas de gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil ainda não são totalmente conhecidas e principalmente, utilizadas. De acordo com (SCHENINI, 2004) em relação ao tipo de gerenciamento utilizado pela maioria dos municípios conferem que:

“as políticas ambientais adotadas pelos municípios para os resíduos da construção, têm-se restringido, em grande parte, a disponibilizar áreas para a deposição controlada. Tal política, elogiável em parte, é limitada como solução em função da rápida saturação das áreas disponíveis e pelos elevados custos envolvidos. Por outro lado, promove a contaminação do solo e das águas subterrâneas por receber resíduos perigosos incorporados aos restos de materiais inertes, nos canteiros de obra.”

Assim, entende-se que livrar-se dos resíduos e condicioná-los em lugares aparentemente adequados, como os aterros, não são as melhores soluções para o destino final dos resíduos de construção e demolição, pelo contrário, estas atitudes podem proporcionar outros problemas potenciais ao meio ambiente.

Para (BARBOSA. et al, 2008) as soluções para um bom gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil condizem aos processos de reciclagem e reutilização, o que conseqüentemente gera maior lucratividade e menor custo.

Detalhando os processos de reciclagem e reutilização, pode-se entender o termo reciclagem de resíduos de construção e demolição como sendo um processo pelo qual promovem-se as mudanças nas propriedades físicas e físico-químicas dos resíduos, transformando-os em insumos que podem ser produtivos novamente. No contexto da reutilização, o autor descreve como um reaproveitamento destes resíduos sem as necessidades das transformações físico-químicas ou estruturais. (CUNHA JUNIOR, 2005)

Estes processos são relevantes para a transformação dos resíduos sólidos da construção civil, que quando reciclados e reutilizados deixam de representarem

entulhos desnecessários para serem materiais de qualidade e disponíveis a um menor preço, gerando renda e até, de emprego para a população.

Nesse contexto, (BARBOSA. et al, 2008) referem que:

“do ponto de vista social, a tecnologia de reciclagem é apontada como uma das alternativas para a geração de emprego e renda. O resultado é que além da economia de matéria-prima e energia na produção de novos agregados, o uso e a reciclagem de resíduos da construção e demolição proporcionam novas oportunidades de emprego para uma parcela da população que frequentemente é excluída, que passa a se organizar em grupos e efetivamente a gerar renda, tanto na coleta (catadores) quanto em cooperativas de reciclagem (na produção de novos materiais e componentes).”

Portanto é inegável a importância do gerenciamento dos resíduos de construção e demolição, seja do ponto de vista social, como também econômico. Realizar o gerenciamento dos resíduos sólidos da construção civil é solucionar vários problemas com atitudes simples e que podem ser realizadas rotineiramente nos municípios.

2.4.2 Inovações tecnológicas no gerenciamento dos resíduos sólidos de construção e demolição:

Com o intuito de minimizar o impacto ambiental que as atividades realizadas pela construção civil podem favorecer por meio dos resíduos de construção e demolição, muitas empresas estão inovando nas ações de gerenciamento destes resíduos.

“em tempos de profunda preocupação da sociedade pelos problemas ambientais, as empresas estão deixando as posturas passivas e reativas para adotar um comportamento ambiental pró-ativo. Neste momento, o problema ambiental se toma uma oportunidade de negócios. Verifica-se que ao mesmo tempo em que a crise ambiental constitui uma ameaça à sobrevivência do homem e da natureza, ela apresenta-se como uma oportunidade de continuar a vida com base em novos paradigmas.” (ARAÚJO, 2002)

Assim, as questões ambientais influenciadas pelo destino inadequado dos resíduos de construção e demolição, passam a serem percebidas como um problema coletivo, e, além disso, estes resíduos sólidos viram uma nova oportunidade de renda e economia para a empresa.

O desenvolvimento tecnológico associado à escassez de algumas matérias-primas, e o desgaste ambiental vem influenciando a elaboração de novas técnicas de reaproveitamento, principalmente no setor de construção civil, o qual é responsável pela grande quantidade de resíduos sólidos lançados no meio ambiente diariamente. (ROCHA; CHERIAF, 2008)

Entre estas técnicas de gerenciamento de resíduos de construção e demolição pode-se citar a *Técnica de Produção Mais Limpa (L+P)*:

“busca-se através da implementação da Produção Mais Limpa identificar e implementar ações voltadas para melhoria da performance ambiental no setor de construção civil, principalmente, através da minimização de resíduos na fonte, ou seja, evitando que sejam gerados. Isto conduz as empresas do setor de construção civil a otimizarem seus processos produtivos, demonstrando a possibilidade de se obter lucro com ações voltadas para o meio ambiente.”
(ARAÚJO, 2002)

A Técnica de Produção Mais Limpa visa mecanismos que diminuem tanto o impacto ambiental causado pelos resíduos de construção e demolição, bem como dispor um menor custo para obra, gerando assim um benefício coletivo, para empresa e para o meio ambiente.

Segundo (CUNHA JÚNIOR, 2005), para a implementação da metodologia de gerenciamento de resíduos sólidos denominada Técnica de Produção Mais Limpa, é necessário a adoção de uma série etapas:

- Escolha do processo construtivo: realizar levantamento de que obra será realizada a metodologia Produção mais Limpa;
- Sensibilização: envolver todos os funcionários que estejam envolvidos na obra, seja de qualquer área de atuação, e esclarecer sobre a técnica da Produção mais limpa, bem como a importância desta técnica, seja pelo contexto ambiental, ou mesmo econômico;

- Formação do grupo do Trabalho (ecotime): formar o grupo que desenvolverá a técnica de gerenciamento e esclarecer a todos as atribuições de cada membro do grupo;
- Repasse da metodologia: Explicar como acontecerá cada etapa do Planejamento;
- Medição de campo: condiz ao controle de toda entrada de matéria-prima, bem como as saídas dos resíduos sólidos de construção e demolição;
- Quantificação: é análise dos indicadores ambientais, de processo e desempenho.

Um exemplo de aplicação desta técnica foi realizada por (ARAÚJO, 2002) na pesquisa *“A aplicação da metodologia de produção mais limpa: estudo em uma empresa do setor de Construção Civil”*, buscando aplicar a metodologia da Produção Mais Limpa, quando da construção de uma residência por uma empresa de construção civil localizada em Florianópolis. Pelo estudo o autor observou que um plano bem elaborado com a visão da Produção Mais Limpa permite reduzir custos, evitar o retrabalho e realizar compras otimizadas e dentro da necessidade real. Levando para valores quantitativos, conseguiu-se uma redução de 23,08% de resíduos de madeira.

O autor refere ainda que no contexto das dificuldades da implantação da metodologia, um dos entraves encontrados foram os vícios profissionais, tendo em vista que como os funcionários não estão adaptados ao reaproveitamento ou planejamento mais detalhado muitos apresentaram-se resistentes a mudança.

Levando em consideração os vícios profissionais, maior entrave encontrado na pesquisa, vale ressaltar que segundo (COLOMBO; BAZZO, 2008) os trabalhadores da

construção civil possuem uma percepção limitada das atividades profissionais executadas.

O autor refere ainda que um das justificativas mais plausíveis para esta atitude dos trabalhadores é o baixo grau de instrução, sendo necessário, capacitações para estes trabalhadores a fim de que os mesmos percebam a importância destas ações de gerenciamento de resíduos para manter o meio ambiente saudável.

Percebe-se que para que o gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil tenha êxito é preciso um empenho de todos, e principalmente dos trabalhadores que são os maiores responsáveis pelo uso e destino inicial dos materiais de construção.

Outra técnica que pode ser utilizada no processo de gerenciamento de resíduos da construção civil é a reciclagem, a qual pode ser realizada de várias maneiras.

O processo de reciclagem de resíduos sólidos da construção civil deve levar em consideração:

“a disponibilização de locais e instalações para a recepção, triagem e processamento dos resíduos da construção civil, proporciona às cidades e suas comunidades benefícios ambientais, econômicos e sociais. É relevante, pois, elimina, em grande parte, os despejos clandestinos, melhora a paisagem urbana e possibilita uma melhor qualidade de vida a seus habitantes. Reduz, por outro lado, os custos operacionais da administração com a remoção, que é estimada em US\$ 10 por metro cúbico de entulho clandestinamente depositado.” (SCHENINI, 2004)

Um exemplo de reciclagem de resíduos sólidos de construção e demolição é a realizada na Usina de Reciclagem de Resíduos de São Carlos/SP e pesquisada por (BARBOSA. et al, 2008) no estudo: *Sustentabilidade da Construção Civil por Meio da Reciclagem de Resíduos de Construção – Usina de São Carlos/SP-Brasil*. Por meio dessa pesquisa entende-se que os resíduos sólidos são coletados nas construções e demolições e encaminhados à Usina de São Carlos, onde são separados, passam por um processo de britagem e trituração, e os componentes obtidos são entregues na fábrica de artefatos de cimento que encontra-se anexa à usina. Os produtos produzidos por meio da reciclagem destes resíduos são utilizados nas construções das habitações populares, o que acaba gerando uma economia de cerca de 70 % de alguns produtos fabricados quando comparados aos similares.

Além de todo benefício ambiental e econômico proporcionado pelas atividades da Usina de São Carlos, há também o benefício social, tendo em vista que os funcionários da usina são presidiários que encontram-se em regime semi-aberto e que ganham um salário mínimo, além de um desconto na pena judicial que varia conforme o tempo de trabalho realizado.

Outra ação de reciclagem de resíduos de construção e demolição realizada foi pontuada por (SCHENINI, 2004) e refere-se a cidade de Belo Horizonte que instalou no ano de 1995 uma usina de reciclagem de resíduos sólidos de construção e demolição. Conforme o autor um dos diferenciais deste projeto de Belo Horizonte é que as empresas de construção civil ao doarem seus resíduos sólidos para uso da usina passam a serem isentas de um determinado imposto municipal. Além disso, os produtos obtidos pela reciclagem destes resíduos são utilizados em obras de pavimentação, blocos de alvenaria, casas populares, entre outras obras.

Uma experiência bastante interessante é o Projeto Entulho Bom, realizado em Salvador e que conta com uma parceria entre Prefeitura Municipal, a Universidade Federal da Bahia e a Caixa Econômica Federal. Este projeto tem como objetivo primordial a reciclagem e reaproveitamento dos resíduos sólidos provenientes das empresas de construção civil. Os materiais reciclados são utilizados em pavimentação, revestimentos, entre outros. (ROCHA, 2006)

Ainda no contexto da reciclagem, recomenda-se que o primeiro passo que a ser realizado quando do reaproveitamento dos resíduos da construção e demolição é a coleta seletiva do material (resíduo), que de acordo com (CUNHA JÚNIOR, 2005) devem seguir as seguintes etapas de execução:

- 1º passo: Consiste no planejamento das ações a serem efetivadas e onde serão implantadas;
- 2º passo: Consiste na mobilização do pessoal;
- 3º passo: Consiste na caracterização dos RCC gerados nas principais fases da obra, sendo variável durante sua execução.
- 4º passo: Consiste na avaliação da viabilidade do uso dos componentes do entulho
- 5º passo: Desenvolver todo processo e providenciar acordos, contratos, licenças, autorizações e demais documentos que permitam a utilização do RCC;
- 6º passo: Desenvolver e documentar os procedimentos adotados para seleção, acondicionamento, despacho e retirada RCC da obra;

- 7º passo: Estabelecer a logística do transporte para retirada dos resíduos selecionados
- 8º passo: Capacitar todos os envolvidos, por meio de treinamento geral, realizado com todos os funcionários para que destinem o resíduo para o recipiente apropriado, e treinamento específico para os funcionários que irão efetuar a remoção dos RCC dos recipientes para as baias.

Para o sucesso do gerenciamento por coleta seletiva todas estas etapas devem ser realizadas corretamente.

Por meio da análise destas experiências percebe-se que muitas empresas da construção civil têm demonstrado certa preocupação e interesse no gerenciamento dos resíduos de construção e demolição. Ressalta-se que o gerenciamento de resíduos sólidos deve ser, no entanto uma preocupação de todos, tendo em vista todo impacto ambiental que o destino incorreto destes resíduos proporciona para o meio ambiente.

A metodologia da logística reversa compreende a reutilização dos resíduos sólidos da construção civil para outras utilidades. Assim, os materiais que não possuem mais utilidade na construção civil podem ser vendidos e reutilizados, virando matéria-prima de uso para outras indústrias, ou como instrumentos reciclados para funcionalidades diversas.

“um novo ramo da logística empresarial e abrange a movimentação de materiais de pós-consumo (no final de sua vida útil e resíduos industriais) e de pós-venda (devolvidos por erros comerciais, problemas de garantia, entre outros) desde o seu descarte por parte do consumidor final, até sua reintegração ao ciclo de negócios e/ou produtivo, sem causar maiores impactos ambientais.” (BETIM. et al, 2008)

Assim, ao reutilizar no caso dos resíduos sólidos de construção e demolição, vários benefícios são atingidos, desde aqueles ligados a questão do impacto ambiental, como também indicadores sociais e econômicos, tendo em vista a geração de emprego e renda para a população.

Entre as atividades executadas no contexto da logística reversa tem-se:

“Estudo de localização de plantas, planejamento da produção e controle de estoques, sistemas e tecnologias de informação, estudo dos canais reversos de distribuição, estudo das oportunidades oriundas da legislação de gerenciamento de resíduos, reuso direto de produtos, remanufatura, reparo, reciclagem e estudo da destinação dos materiais recolhidos” (ANASTÁCIO, 2003)

(PUCCI, 2006) ressalta que a “Logística Reversa” pode se apresentar também como “Logística Verde”, cuja principal diferença é que na “Logística Verde” há uma visão para o meio ambiente, enquanto que na “Logística Reversa”, o principal objetivo é almejar o reaproveitamento dos resíduos, agregando valores.

Um exemplo de pesquisa realizada com o método de “Logística Verde” foi utilizada pelo autor quando da elaboração de um plano de gestão de resíduos. Por meio da

análise da pesquisa, tem-se que o plano de gestão de resíduos e as simulações permitem reconhecer os principais pontos que devem ser observados quando da reciclagem ou reutilização dos resíduos sólidos, bem como as maneiras de transporte e matérias primas que se apresentam de maneira mais econômicas para empresa.

Na pesquisa realizada por (ANASTÁCIO, 2003), obteve-se resultados positivos. Assim, por meio desta metodologia de gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil é possível realizar um sistema de gestão ambiental, buscando a diminuição do impacto ambiental pela reutilização dos resíduos em outras atividades.

Além disso, é possível diminuir os custos das matérias-primas, o consumo da energia, diminuindo os custos da produção; e assim favorecendo os empresários que vendem mais e os consumidores que de contrapartida compram por um preço mais acessível.

“a construção de uma rede reversa que permita o reaproveitamento desses resíduos contribuirá para a solução do problema, reduzindo as disposições clandestinas de resíduos de construção e demolição e a demanda por aterro sanitário para estes material.” (ANASTÁCIO, 2003)

Portanto, a logística reversa na construção civil permite um olhar diferenciado aos resíduos sólidos, os quais deixam de serem percebidos como inúteis e passam a representar novas opções de desenvolvimento.

Nessa percepção de desenvolvimento e economia, um dos principais objetivos das empresas da construção civil pode ser destacado como:

“reduzir custos tornou-se primordial para as empresas construtoras obterem posição competitiva nesse novo ambiente, permeando todas as etapas do empreendimento, desde os estudos de viabilidade, passando pelas fases de elaboração do projeto, de produção propriamente dita, até chegar à de manutenção pós-uso. Partindo dessa premissa, algumas dessas empresas construtoras vêm tentando implantar estratégias gerenciais.” (YIN, 2003)

Para uma redução de custos, é preciso ainda que se observe um planejamento acerca de todos os detalhes da construção seja ela de grande ou pequeno porte. É necessário que os materiais que são distribuídos nos canteiros de obras sejam na quantidade adequada e no momento solicito, para que não ocorra perda de materiais desnecessariamente. Além, é claro de um estudo para a reutilização ou reciclagem dos resíduos sólidos, a fim de diminuir o impacto ambiental, bem como minimizar custos e melhorar a produção, objetivos que podem ser alcançados por meio do gerenciamento dos resíduos sólidos, entre estes a logística reversa.

Assim, a logística reversa, assim como outras tecnologias que hoje fazem parte do grupo de métodos de gerenciamento dos resíduos sólidos da construção civil trazem inúmeros benefícios. Estes benefícios estão ligados desde a minimização do impacto ambiental, perpassando pela diminuição de custos, favorecimento de novas fontes de renda e economia, trazendo assim benefícios para as empresas, comunidade e todo meio ambiente.

3. CONCLUSÃO

O alcance das atividades empreendidas pelas empresas de construção civil no meio-ambiente natural e urbano é marcante. Ainda mais que, diversas atividades, estendem-se por toda a vida útil dos empreendimentos construídos. Desta forma, os aspectos e impactos ambientais contraproducentes presentes nos processos de produção das empresas construtoras, robustecem a afirmativa de que é indispensável a gestão ambiental das ações sob sua responsabilidade.

Observa-se que uma possibilidade para explicar a ausência de sustentabilidade nas práticas cotidianas de construção é o aparente desconhecimento do conceito de sustentabilidade em toda sua amplitude. Para mudar este quadro são necessários esforços de formação e educação tanto de projetistas quanto da população em geral, que é a usuária das construções.

Em canteiros de obras da construção civil são gerados resíduos sólidos, também denominados de Resíduos Sólidos de Construção e Demolição, os quais quando não destinados adequadamente provocam grandes prejuízos, que podem ter suas origens de cunho social, econômica e ambiental. Desta forma, este estudo contribuiu para o entendimento da importância da gestão de resíduos sólidos de forma consciente e sustentável.

4 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9001**: Sistemas de gestão da qualidade – requisitos. Rio de Janeiro, 2000.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12284**: Áreas de vivência em canteiros de obra – procedimento. Rio de Janeiro, 1991.

ALMEIDA, F. **O bom negócio da sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002. 208 p.

ANASTÁCIO, A. F. **Proposta de uma sistemática para estruturar uma rede logística reversa de distribuição para o sistema de coleta, processamento e recuperação de resíduos da construção civil – o caso do município de Curitiba**. 2003. 109f. Porto Alegre. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal Do Rio Grande do Sul. São Paulo, 2003.

ANGULO, S. C. **Caracterização de agregados de resíduos de construção e demolição reciclados separados por líquidos densos**. 2004. Trabalho apresentado à 1ª Conferência latino-americana de construção sustentável – 10º Encontro nacional de tecnologia do ambiente construído, São Paulo, 2004.

ARAUJO, A. F. **A aplicação da metodologia de produção mais limpa: estudo em uma empresa do setor de Construção Civil**. 2002. 121f. Florianópolis. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) — Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2002.

AZEVEDO, G. O. D.; KIPERSTOK, A.; MORAES, L. R. S. **Resíduos da construção civil em Salvador: os caminhos para uma gestão sustentável.** Eng. Sanit. Ambient., Rio de Janeiro, v. 110, n. 1, Mar. 2006 .

BACKER, P. **Gestão ambiental: a administração verde.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 1995. 252 p.

BARBOSA, L.; GACHET, A.; BALDAN, V. J. S.; RIBEIRO, L. C. L. J. **Sustentabilidade da construção civil por meio da reciclagem de resíduos de construção – usina de São Carlos/SP-Brasil.** 2008. 5º Congresso Luso-Moçambicano de Engenharia, 2º Congresso de Engenharia de Moçambique. Maputo. Disponível em: <http://paginas.fe.up.pt> Acesso em 20 jan. 2011.

BETIM, L.; GUARNIERI, P.; RESENDE, L. M. M.; HATAKEYAMA, K. **A logística reversa agregando valor aos resíduos de madeira através de uma visão empreendedora.** Disponível em: <http://www.clrb.com.br/artigos> Acesso em: 25 jan. 2011.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República do Brasil.** Brasília, DF: Senado, 1988. Capítulo VI, Art. 225. Brasília, 1988.

BRASIL, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução no 307**, de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, nº 136, 17 de julho de 2002. Seção 1, p. 95-96.

BRUNA, P. J. V. **Arquitetura, Industrialização e Desenvolvimento**. São Paulo: Perspectiva, 2. ed, 1993. 307 p.

CASTRO, A. **Pesquisa qualitativa no SINDUSCOM: A mão-de-obra em canteiros de obras**. Rondônia: EDULFRO (Editora da Universidade Federal de Rondônia); 2001.

CHAVES, A. P.; ÂNGULO, S. C.; ALMEIDA, S. L. M; LIMA, F. M.; JOHN, V. M. **Tecnologia mineral e suas aplicações na reciclagem de resíduos de construção e demolição**. Ministério da Ciência e Tecnologia, Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <http://www.cetem.gov.br/publicacao/CTs/CT2006-072-00.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2011.

CHIAVENATO, I. **Introdução à teoria geral da administração**. Rio de Janeiro: Campus, 3. ed, 2004. 528 p.

CSILLAG, D. **Análise das práticas de sustentabilidade em projetos de construção latino americanos**. 2007. 135 f. São Paulo. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007.

COLOMBO, C. R.; BAZZO, W. A. **Desperdício na construção civil e a questão habitacional: um enfoque CTS**. Disponível em: <http://www.lajeflex.com.br/Desperdicio.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2011.

CUNHA JÚNIOR, N. B. **Cartilha de gerenciamento de resíduos sólidos para a construção civil**. Belo Horizonte: SINDUSCON-MG, 2005. 38 p.

DEGANI, C. M.; CARDOSO, F. F. **A Sustentabilidade ao Longo do Ciclo de Vida de Edifícios: a Importância da Etapa de Projeto Arquitetônico**. In: NUTAU 2002 - Sustentabilidade, Arquitetura e Desenho Urbano. São Paulo: [s.n.], 2003.

EDWARDS, S. ; BENNETT, P. Construction products and life cycle thinking, Sustainable building - **Independent Journal on Building and Environment, Industry and Environment** – UNEP, v. 26 n. 2-3, p. 57-61. 2003.

FORMOSO C. T. **Perdas de materiais na construção de edificações: estudo em canteiros de obras no estado do Rio Grande do Sul**. 1998. Monografia apresentada no Congresso Latino-Americano de Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios, São Paulo, 1998. Artigo publicado e disponível no site: http://congr_tgpe.pcc.usp.br/anais/Pg299a308.pdf Acesso em: 11 jan. 2011.

GOUVEIA, N. **Saúde e meio ambiente nas cidades: os desafios da saúde ambiental**. Revista Saúde e Sociedade. Vol. 8, nº1, p. 49-61. 1999.

IPCC – INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Mudança Climática 2007: Impactos da Mudança Climática, adaptação e vulnerabilidade**. Abril 2007.

LIBRELOTTO, L. I. **Modelo para avaliação da sustentabilidade na construção civil nas dimensões econômica, social e ambiental (ESA): aplicação no setor de edificações**. 2005. 355 f. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina (PPGEP-UFSC), Florianópolis.

MELO NETO, F. P.; FROES, C. **Responsabilidade social e cidadania empresarial: a administração do terceiro setor**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2. ed, 1999.

MAHFUZ, E. C. **O clássico, o poético e o erótico e outros ensaios**. Cadernos de Arquitetura, Porto Alegre: Ritter dos Reis, vol 1, 2002. 169 p.

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

MELO, R. S. **Danos ao meio ambiente do trabalho e à saúde do trabalhador**. Synthesis: direito do trabalho e processual, n. 44, p. 15-19, 2007.

MENDES JÚNIOR, R. **Modelo em planilha eletrônica para programação de edifícios - novos desenvolvimentos**. Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. **Anais**, Florianópolis: UFSC, p. 671-678, 1998.

MOTTA, F. C. P., ALCADIPANI, R., BRESLER, R. B. **A valorização do estrangeiro como segregação nas organizações**. Revista de Administração Contemporânea. 5 ed, p. 59-79, 2001.

NOVAES, W. **Dois décadas de Advertência. E aí?**. Jornal O Estado de São Paulo, Espaço Aberto, 27 de abril de 2007, p. A2.

PINTO, T. P. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. 1999. 218 f. Tese (Doutorado em Engenharia). Universidade de São Paulo, São Paulo.

PLESSIS, C. D. **Agenda 21 para Construção Sustentável em países em desenvolvimento**. 2002. Disponível em: www.buildnet.co.za/akani/2002/nov/01.htm. Acesso em: 12 jan. 2011.

PMS – PREFEITURA MUNICIPAL DE SALVADOR. **Relatório Anual de 2006 da Empresa de Limpeza Urbana do Salvador – LIMPURB**. Disponível em: <http://www.limpurb.salvador.ba.gov.br> Acesso em: 21 Jan de 2011

PUCCI, R. B. **Logística de resíduos da construção civil atendendo à resolução CONAMA 307**. 2006. 154 f. Dissertação (Mestrado). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

REVILLION, A. S. P. **A Utilização de Pesquisas Exploratórias na Área de Marketing**. In: ENAMPAD, 16., 2001, Campinas. Anais 25o Encontro Anual da ANPAD. Campinas: ANPAD, 2001.

ROCHA, J. C.; CHERIAF, M. **Aproveitamento de resíduos na construção**. Coletânea Habitare - vol. 4 - Utilização de Resíduos na Construção Habitacional. Disponível em: <http://habitare.infohab.org.br/pdf/publicacoes/arquivos/127.pdf>> Acesso em: 21 Jan 2011.

ROGERS, R. **Cidades Para um Pequeno Planeta**. São Paulo: Gustavo Gilli, 1 ed, 2001. 180 p.

SCHENINI, P. C. **Gestão de Resíduos da Construção Civil**. COBRAC 2004 - Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário - UFSC Florianópolis · 10 a 14 de Outubro de 2004. Disponível em: http://geodesia.ufsc.br/Geodesia-online/arquivo/cobrac_2004/092.pdf. Acesso em: 19 Jan 2011.

SILVA, V. G. **Avaliação da Sustentabilidade de Edifícios de Escritórios Brasileiros: Diretrizes e Base Metodológica**. 2003. 210 p. Tese (Doutorado). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Pedro.

STIGSON, Bjorn. **Ecoeficiência.** Disponível em:
http://www.wbcsd.org/web/publications/eco_efficiency_creating_more_valueportugues_e.pdf. Acesso em: 20 Jan, 2011.

TUCCI, C. E. M.; COLLISCHONN W. **Drenagem Urbana e Controle da Erosão.** Disponível em: www.iph.ufrgs.br/corpo docente/tucci/publicacoes/SED.PDF Acesso em: 20 Jan, 2011.

UNPP - UNITED NATIONS ECONOMIC AND SOCIAL DEVELOPMENT – World Population Prospects. Disponível em: <http://esa.un.org/unpp> Acesso em: 13 jan. 2011.

VASCONCELOS NETO, F. A.; CAMPOS, A. A.; SARROUF, L. **Gestão Ambiental de Resíduos da Construção Civil: A experiência do SindusCon-SP.** São Paulo, 2005. Disponível em:
http://www.gerenciamento.ufba.br/Downloads/Manual_Residuos_Solidos.pdf. Acesso em 13 jan. 2011

YIN, N. M. **Uma Contribuição ao Estudo da Logística no sub-setor de Edificações: Estudos de Caso em Canteiros de Obra de Vitória-ES.** 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo.