

Identificação e análise dos impactos ambientais gerados na indústria da construção civil

Identification and analysis the impacts environmental generated in industry the construction civic

Ricardo Ricelli Pereira de Almeida¹, Michel Almeida da Silva², Alan Dél Carlos Gomes Chaves³, Wellington Araújo Formiga⁴, Altevir Paula de Medeiros⁵, Diêgo Lima Crispim⁶, Danielle Ferreira Cajá⁷, Anna Catarina Costa de Paiva⁸, Francisco Tales da Silv⁹

RESUMO - A construção civil gera hoje muitos resíduos, causando impactos significativos e transtornos à população. A cadeia produtiva da construção civil é responsável por uma quantidade considerável de resíduos derivado da construção e demolição (RCD) depositada em encostas de rios, vias e logradouros públicos, criando locais de depósitos irregulares nos municípios. Esses resíduos comprometem a paisagem urbana, invadem pistas, dificulta o tráfego de pedestres e de veículos, como também a drenagem urbana; além de propiciar a atração de resíduos não inertes, com multiplicação de vetores de doenças e degradação de áreas urbanas, o que afeta a qualidade de vida da sociedade como um todo. Nas cidades brasileiras de médio e grande porte, os resíduos provenientes de construções e demolições representam de 40 a 70% da massa total dos resíduos sólidos urbanos. Conseqüentemente, este tipo de resíduo tem recebido grande atenção por parte de prefeituras e de órgãos responsáveis devido aos problemas causados pela sua disposição indevida, pois as prefeituras têm que arcar com os custos de sua remoção quando os infratores não são identificados. O objetivo geral deste trabalho consiste na identificação dos impactos ambientais significativos causados pelas atividades do setor da construção civil, visando propor um conjunto de medidas mitigadoras com a finalidade de atenuar os impactos ambientais significativos derivados da construção civil.

Palavras-chaves – Construção civil, Resíduos da construção civil, Município e População.

ABSTRACT - The building currently generates many waste, causing significant impacts and inconvenience to the public. The production chain construction is responsible for a considerable amount of secondary waste from construction and demolition (RCD) deposited on slopes of rivers, roads and public places, creating uneven deposits of local municipalities. These wastes compromise the urban landscape, invade tracks, hinders pedestrian traffic and vehicles, as well as the urban drainage; besides providing the attraction of non-inert waste, with vector multiplication of diseases and degradation of urban areas, which affects the quality of life of society as a whole. In Brazilian cities of medium and large, waste from construction and demolition represent 40-70% of the total mass of municipal solid waste. Consequently, this type of waste has received great attention from city governments and bodies due to the problems caused by its improper disposal because the municipalities have to bear the costs of their removal when offenders are not identified. The aim of this study is to identify the significant environmental impacts of activities in the construction sector, aiming to propose a set of mitigation measures in order to mitigate the derivatives significant environmental impacts of construction.

Key words – Construction civic, Leavings the construction civic, Municipality and Population.

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 08/01/2015; aprovado em 05/02/2015

¹Engenheiro Ambiental, UFCG, Pombal-PB; (83) 99009003, ricelli2008@bol.com.br.; ²Engenheiro Ambiental, UFCG, michelalmeida@hotmail.com

³Mestre em Sistemas Agroindustriais, UFCG, alan.delcarlos@hotmail.com; ⁴Engenheiro Ambiental, UFCG, formigaaraujo@hotmail.com ; Biólogo da UFERSA Campus de Mossoro RN E-mail altevisrpaula@ufersa.edu.br; ⁵Mestrando em Sistemas Agroindustriais, UFCG,

diegolc_85@hotmail.com; ⁶Agrônoma, UFCG, Pombal-PB, e-mail: danycaja@hotmail.com; ⁷Agrônomo, UFCG, Pombal-PB; e-mail:

andersonbl_gba@hotmail.com; Eng Agrônoma e Mestranda do PPGSA UFCG Pombal PB e ⁸Graduado em Geografia, pela UFCG –CFP Cajazeiras – PB t.silva_@outlook.com

INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil tem uma participação de aproximadamente 40% na economia mundial. Isto mostra o tamanho desta indústria e quanto ela influencia não só na economia, mas também no meio ambiente e na sociedade como um todo. Porém ela é uma indústria muito abrangente e diversificada, onde tem se um grande desafio na introdução de melhorias e quebras de paradigmas.

Mas devido a esta abrangência, qualquer modificação introduzida traz resultados muito significativos. A construção civil, mesmo que não seja tão perceptível em um primeiro momento, é uma atividade extremamente poluente e com um produto final que consome muitos recursos naturais. E isto ainda é agravado pelo fato de que novas tecnologias que poderiam atenuar o impacto ao meio ambiente, encontram grandes resistências. Além disso, a construção civil é responsável pelo consumo de 66% de toda madeira extraída, gera 40% de todos resíduos na zona urbana, e é uma atividade geradora de poeira, seja na extração de matéria prima, seja na obra. (HANSEN, 2008). A quantidade de entulho gerado nas construções que são realizadas nas cidades brasileiras demonstra um enorme desperdício de material. Os custos deste desperdício são distribuídos por toda a sociedade, não só pelo aumento do custo final das construções como também pelos custos de remoção e tratamento do entulho. Os entulhos provenientes das construções nas cidades brasileiras acarretam sérios desperdícios de materiais, custos de remoção e tratamento. Estes resíduos de construção civil são gerados por demolições, obras em processo de renovação, em razão do desperdício de materiais resultante da característica artesanal da construção.

No Brasil, 98% das obras ainda utilizam métodos tradicionais (MARINHO 1991). A reciclagem de entulho propõe uma solução para os materiais que são inevitavelmente perdidos. Esta medida permite a reutilização de matérias-primas, diminuindo a demanda por mais matéria e o consumo energético, além de proteger o meio-ambiente. É possível triturar mais de 90% do entulho, para ser utilizado como agregado, na produção de componentes de construção e argamassas. Percebe-se que os agentes envolvidos no setor de construção civil, em nível nacional, têm buscado alternativas para melhorar a qualidade dos serviços e produtos empregados no setor. Ao mesmo tempo, verifica-se uma tendência nas construtoras, ou seja, elas buscam viabilizar obras com custos cada vez mais competitivos. Dessa forma, o gerenciamento de processos construtivos, a ineficiência na utilização de materiais, o retrabalho, os resíduos gerados, as patologias associadas a problemas estruturais e materiais de baixa qualidade têm feito com que a construção adote, ainda que de maneira pouco perceptível, uma postura proativa com relação ao meio ambiente, muitas vezes, utilizada como fator de diferencial competitivo, principalmente pela possibilidade de redução de custos, ou seja, começa a perceber que os resíduos representam custos de produção elevados, sendo

sinônimos de baixa eficiência produtiva e consequentemente de baixa competitividade. É claramente perceptível que o modo de produção adotado atualmente pelas empresas afasta-as cada vez mais do que se denomina desenvolvimento sustentável – progresso social e crescimento econômico aliado ao respeito ao meio ambiente. A incapacidade do meio ambiente de absorver as decorrências do desenvolvimento começa a transparecer. A urbanização acelerada e o rápido adensamento das cidades de médio e grande porte têm provocado inúmeros problemas para a destinação do grande volume de resíduos gerados em atividades de construção, renovação e demolição de edificações e infraestrutura urbanas, condicionando os gestores públicos a adotarem soluções mais eficazes para a gestão desses resíduos. Apesar do crescente número de pesquisas, no nível acadêmico e empresarial, relacionados à preservação e conservação do meio ambiente, são raros os casos de temas relacionados à minimização de resíduos na fonte no setor de construção civil.

A maioria dos estudos concentra-se em propor técnicas de reciclagem para os resíduos gerados nos processos construtivos, com destaque especial para o entulho. Neste sentido, verifica-se que, geralmente, procura-se agir após a ocorrência do problema, medida esta caracterizada como corretiva, pois não age na causa do problema, e sim nos sintomas por ele produzidos.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo consiste em avaliar os potenciais impactos ambientais, advindos de atividades do setor da construção civil, por meio de métodos de avaliação de impactos ambientais abordados na literatura técnica. Diante disso, a metodologia adotada reúne um referencial bibliográfico acerca do estudo proposto para posterior identificação dos potenciais impactos ambientais no setor da construção civil, causados em diferentes fases do projeto e/ou empreendimento.

RESULTADOS

Descrição das atividades no âmbito da construção civil

No setor da construção civil, os resíduos são gerados dentro do próprio processo de execução das obras. Segundo Vieira a geração dos resíduos da construção civil ocorre basicamente em três etapas: etapa de construção, etapa de manutenção ou reformas e etapa de demolição. Durante a etapa de construção o resíduo gerado é decorrente das perdas nos processos construtivos. Com isso, boa parte dessa perda permanece incorporada nas construções sob a forma de outros componentes cujas dimensões finais são superiores às de projeto. Dessa forma, a outra parte das perdas vira resíduo propriamente dito.

Na etapa de manutenção só ocorrerá alguma redução na geração de resíduos, se houver melhorias na

qualidade dos serviços durante a construção. Mas para isso, devem ser realizados estudos preliminares, através de projetos que possam ajudar a garantir uma melhoria da vida útil das estruturas. As demais medidas para a redução dos resíduos nessa fase vão depender da conscientização dos integrantes da cadeia produtiva da construção, que será obtida apenas no longo prazo. A construção civil é uma atividade executada com a finalidade de atender às demandas básicas de moradia, prover instalações para o desenvolvimento de atividades produtivas e a implantação de equipamentos públicos para diferentes camadas sociais. De tal forma esse setor compreende a criação, conservação e saneamento de espaços habitáveis, demandando a disponibilização de solos edificáveis e infraestrutura (arruamento, transporte coletivo, telecomunicações, abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, drenagem pluvial, coleta de resíduos sólidos e fornecimento de energia elétrica), além do abastecimento de materiais de construção e respectivas técnicas de construção. Portanto, os impactos causados pelo setor da construção civil devem ser considerados na elaboração e análise de todos os projetos que demandem a implantação de infraestrutura e/ou edificações.

Principais impactos ambientais gerados pela indústria da construção civil

A indústria da construção civil promove diferentes alterações ou impactos no sistema ambiental, dentre os quais pode-se destacar a utilização de grandes quantidades de recursos naturais; a poluição atmosférica; o consumo de energia e a geração de resíduos.

SOUZA *et al.* (2004), comparando a indústria da construção civil com a indústria automobilística, outra grande consumidora de recursos naturais, concluiu que a primeira tem um consumo de 100 a 200 vezes maior que a segunda. A degradação da qualidade do ar é verificada principalmente nos sistemas produtivos de alguns materiais para a indústria da construção civil. Os poluentes são emitidos na forma de gases e material particulado. Segundo JOHN (2005 a), para produzir uma tonelada de clíniques se produz 600 kg de CO₂. Acredita-se que de 1950 a 1980 essas atividades tenham dobrado a produção de CO₂, contribuindo para os impactos de efeito global, efeito estufa. A nível local, a poluição atmosférica é verificada especialmente nas atividades construtivas e de demolição. O manejo inadequado dos materiais e a ausência de equipamentos de retenção de particulados (telas, sistemas de microaspersão hidráulica) promovem a geração excessiva de poeira, trazendo transtornos na área de operação e manejo, tanto nas construções como na extração de matéria-prima.

Segundo JOHN (2005), a indústria da construção civil consome entre 15% a 50% de todos os recursos extraídos da natureza. Essa quantidade coloca esse setor como o maior consumidor individual de recursos naturais. Para se ter uma ideia, o consumo de agregados naturais varia de 1 a 8t/hab.ano, sendo 6 t/hab.ano no Reino Unido e 220 milhões de toneladas no Brasil para a confecção de concreto e argamassa. Além disso, a indústria da construção civil consome cerca de 66 % da madeira

produzida, sendo que a maioria de produto não provém de florestas ambientalmente manejadas (JOHN, 2005 a). De acordo com ZORDAN (1997), o grande consumo de matérias-primas está diretamente ligado ao grande desperdício de material que ocorre nos empreendimentos, a vida útil das estruturas construídas e devido às obras de reparos e adaptações das edificações existentes.

Classificação dos resíduos da construção civil

Resíduos da construção civil (RCC) são aqueles gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras da construção civil e os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis. Pela Resolução CONAMA nº 307/2002, alterada pela de nº 348/2004, o gerador é responsável pelo gerenciamento desses resíduos, sendo obrigatória a segregação diferentes classes e seu encaminhamento para reciclagem e disposição final adequada.

Classe A – Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, oriundos de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem, componentes cerâmicos (tijolos, blocos e telhas), argamassa e concreto, bem como derivados de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concretos (blocos, tubos e meios-fios) produzidos nos canteiros de obras. Estes resíduos devem ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem.

Classe B – Resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos papel/papelão, metais, vidros, madeiras, gesso etc, que devem ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem.

Classe C – Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação.

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

Os resíduos das classes C e D devem ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas. As áreas destinadas para essa finalidade devem ter licenciamento ambiental e sofrer fiscalização pelos órgãos ambientais competentes. Apesar da obrigatoriedade da coleta e destinação dos RCC por meio de serviços privados, a participação dos municípios nessa gestão ainda é significativa no Brasil, uma vez que é comum o lançamento desses resíduos de maneira clandestina, em terrenos baldios e outras áreas públicas.

Para que um resíduo tenha destino adequado, é necessário que ele seja classificado de acordo com as

normas brasileiras. A **NBR 10.004 – Classificação de resíduos** (ABNT, 1987a) classifica os resíduos em três classes:

a) Classe I – perigosos: aqueles que, em função de suas características intrínsecas de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, apresentam riscos à saúde pública por meio do aumento da mortalidade ou da morbidade, ou ainda provocam efeitos adversos ao meio ambiente quando manuseados ou dispostos de forma inadequada.

b) Classe II – não inertes: resíduos que podem apresentar características de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, com possibilidade de acarretar riscos à saúde ou ao meio ambiente, não se enquadrando nas classificações dos outros resíduos.

c) Classe III – inertes: aqueles que, por suas características intrínsecas, não oferecem riscos à saúde e ao meio ambiente, e que, quando amostrados de forma representativa, segundo a norma NBR 10.007, (ABNT, 1987b) e submetidos a um contato estático ou dinâmico com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme teste de solubilização segundo a norma NBR 10.006, (ABNT, 1987c) não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, conforme listagem n.º 8 (Anexo G da NBR 10004, ABNT, 1987a), excetuando-se os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor. Essa classificação baseia-se na presença de certas substâncias perigosas, relacionadas na norma, e em testes laboratoriais complementares, nos quais vários parâmetros químicos são analisados nos extratos lixiviados e solubilizados dos resíduos.

Quanto à classificação ambiental, pode-se dizer que, embora os entulhos apresentem em sua composição vários materiais que, isoladamente, são reconhecidos como resíduos inertes não estão disponíveis até o momento análises sobre a solubilidade do resíduo como um todo, de forma a garantir que não haja concentrações superiores às especificadas na referida norma, o que o enquadraria como "resíduo classe II – não inerte". Vale ainda lembrar, que a heterogeneidade do entulho e a dependência direta de suas características com a obra que lhe deu origem pode mudá-lo de faixa de classificação, ou seja, uma obra pode fornecer um entulho inerte e outra pode apresentar elementos que o tornem não inerte ou até mesmo perigoso - como, por exemplo, a presença de amianto que, no ar é altamente cancerígeno.

Agentes envolvidos e suas responsabilidades

Gerador de resíduos: Gerenciar os resíduos desde a geração até sua destinação final, com adoção de métodos, técnicas, processos de manejo compatíveis com as suas destinações ambientais, sanitárias e economicamente desejáveis.

Prestador de serviços/Transportador: Cumprir e fazer cumprir as determinações normativas que disciplinam os procedimentos e operações do processo de gerenciamento de resíduos sólidos e de resíduos de obra civil em especial.

Cedente de área para recebimento de inertes: Cumprir e fazer cumprir as determinações normativas que

disciplinam os procedimentos e operações de aterros de inertes, em especial seu controle ambiental.

Poder público: Normalizar, orientar, controlar e fiscalizar a conformidade da execução dos processos de gerenciamento do Plano Integrado de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil. Compete-lhe, também, equacionar soluções e adotar medidas para estruturação da rede de áreas para recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes de resíduos de obra civil para posterior destinação às áreas de beneficiamento.

Ações, tratamento e destinação dos RCC:

Terra de remoção – Classe A

Utilizar na própria obra: Reutilizar na restauração de solos contaminados, aterros terraplanagem de jazidas abandonadas. Utilizar em obras que necessitem de material para aterro, devidamente autorizadas por órgão competente ou em aterros de inertes licenciados.

Tijolos, produtos cerâmicos, argamassa e produtos de cimento – Classe A

Estações de reciclagem de entulhos, unidade de recebimento de pequenos volumes e aterros de inertes licenciados.

Madeira – Classe B

Empresas e entidades que utilizem a madeira como energético ou matéria prima.

Metais – Classe B

Empresas de reciclagem de materiais reciclável, cooperativas e associações de catadores e depósitos de ferros-velhos devidamente licenciados.

Embalagens, papel, papelão e plástico – Classe B

Empresas de reciclagem de materiais plásticos e papelão, cooperativas e associações de catadores e embalagens de cimento e argamassa: caberá ao gerador busca soluções junto ao fornecedor do produto.

Vidros – Classe B

Empresas de reciclagem de vidros, cooperativas e associações de catadores.

Gesso e derivados – Classe C

Caber ao gerador buscar soluções junto ao fabricante.

Resíduos perigosos e contaminados (óleos, tintas e vernizes, produtos químicos e amianto) – Classe D

Empresas de reciclagem de tintas, vernizes e empresas de coprocessamento.

Resíduos orgânicos

Acondicionar os resíduos produzidos durante as refeições em sacos plásticos. Os sacos devem ser colocados nos locais e horários previstos pela empresa concessionária de limpeza pública, sendo ela responsável pela coleta, transporte e destinação final desses resíduos.

Para a identificação dos aspectos e avaliação dos impactos ambientais associados a determinado empreendimento, deve-se procurar, inicialmente, selecionar todas as atividades, produtos e serviços relacionados à atividade produtiva, de modo a separar o maior número possível de impactos ambientais gerados, reais e potenciais, benéficos e adversos, decorrentes de cada aspecto identificado, considerando, sempre, se são significativos ou não. (BACCI, 2006). Para atender às expectativas de uma melhoria no desempenho ambiental deve-se haver o conhecimento e divulgação dos aspectos ambientais de um empreendimento. (VALLE, 2007).

Desafios no gerenciamento dos RCC

Construtoras: Implementar a gestão dos resíduos no sistema de gestão dos seus empreendimentos e viabilizar a constituição de uma bolsa virtual/eletrônica de resíduos da construção civil.

Poder público: Promover, pelo manejo diferenciado e pela reciclagem, a correção dos problemas ambientais decorrentes da deposição indiscriminada de resíduos da construção na malha urbana, além de reduzir a quantidade de resíduos destinado para aterramento, reintegrando-os ao ciclo produtivo.

Fabricantes de materiais: Desenvolver produtos e embalagens cujos resíduos possibilitem a reutilização ou reciclagem.

Prazos estabelecidos na resolução

Municípios e Distrito Federal: A partir de 2 julho de 2004, implementar o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção civil e fim da disposição dos resíduos da construção civil em aterros de resíduos domiciliares e em áreas de bota-fora.

Construtoras: A partir de 2 janeiro de 2005, os grandes geradores, excluídos os Municípios e o Distrito Federal, deverão incluir os projetos de gerenciamento dos resíduos da C.C nos projetos de obras a serem submetidos à aprovação ou ao licenciamento dos órgãos competentes.

Indústria da construção civil e o desenvolvimento sustentável

A macroestrutura da indústria da construção civil, atividade também denominada de construbusiness, que envolve desde o setor de materiais de construção, a construção propriamente de edificações e a construção pesada como, por exemplo, construção de hidroelétricas, de estradas e etc., até a atividade imobiliária, são conhecidas como uma das mais importantes atividades para o desenvolvimento econômico e social do Brasil (BRASIL, 1996). O construbusiness, é um ramo da atividade industrial que gera uma grande quantidade de empregos e absorve um expressivo contingente de mão-de-obra dos mais diversos tipos e, em especial, os profissionais menos qualificados e socialmente mais dependentes. Além disso, é um setor que gera mais empregos a um custo baixo (BRASIL, 1996).

Segundo VÁSQUES (2001), a indústria da construção civil sustentável deve investir numa produção baseada na redução de geração de resíduos, desenvolvendo tecnologias limpas, utilização de materiais recicláveis, reutilizáveis ou secundários e na coleta e deposição de inertes. Todos esses cuidados devem ser tomados para que, no caso específico, os resíduos da construção civil possam ser reutilizáveis nos mais diversos tipos de obras.

SOUZA *et al.* (2004), afirma que as discussões das questões ambientais que envolvem os RCC estão intimamente ligadas com o desperdício dos recursos naturais e a escassez de locais de deposição de resíduos. A disposição inadequada dos resíduos, além de ocasionar transtorno à população, demanda de vultosos investimentos financeiros, o que coloca a indústria da construção civil o centro de discussões na busca de pelo desenvolvimento sustentável nas suas diversas dimensões.

Modelo de implantação da produção + limpa

A produção mais limpa consiste em um programa de aplicação de uma estratégia econômica, ambiental e técnica, integrada aos processos e produtos, a fim de aumentar a eficiência no uso de matérias – primas, água e energia, através da não geração, minimização ou reciclagem dos resíduos gerados, com benefícios ambientais e econômicos para os processos produtivos. A realização deste programa é feita em várias etapas, como descrito a seguir:

Sensibilização: É nesta etapa que os responsáveis pela implantação do programa, principalmente a alta gerência, deverão envolver os colaboradores da empresa. Apresentam-se os principais conceitos sobre o mesmo, assim como, os possíveis conflitos decorrentes de sua implantação, em vista das mudanças de comportamento que ocorrerão na empresa.

Formação do grupo de trabalho (Ecotime): Os membros do Ecotime deverão ser escolhidos de acordo com as necessidades do programa, levando-se em conta os processos a serem implantados. O Ecotime será responsável pela sobrevivência do programa. É fundamental definir claramente a missão do grupo, como também as atribuições e responsabilidades de cada componente.

Repasse da metodologia: Consiste na implantação do programa conforme metodologia empregada pelo CTNL/SENAI. Os membros do Ecotime terão conhecimento do escopo e conteúdo do projeto com o objetivo de atender as datas e prazos pré-estabelecidos.

Medição de campo: Consiste no levantamento das entradas de matérias-primas/insumos e saídas de resíduos.

Quantificação: Consiste na definição, avaliação e acompanhamento de indicadores ambientais, de processo e de desempenho.

Impactos Ambientais Potenciais

O setor da construção civil se encontra em meio a atividades que consomem uma grande quantidade de matérias-primas não renováveis, que vem contribuindo para geração de montantes residuais e emissão de poluentes. Tudo isso, tem somado impactos que vem desencadeando uma série de danos ambientais como: alteração da paisagem, perda da biodiversidade, altos custos na gestão de resíduos, degradação ambiental e problemas de saneamento, entre outros.

De acordo com o Manual de Impactos Ambientais (BNB, 1999) os potenciais impactos ambientais negativos da construção civil podem ser divididos nas fases de planejamento da urbanização e da construção propriamente dita.

Na fase de planejamento da urbanização devem ser verificados os potenciais impactos ambientais relacionados ao uso do solo local e regional, ou seja, adequar o projeto aos critérios do zoneamento urbano e de uso e ocupação do solo. Nos casos em que o projeto se situa em regiões onde não existem Planos Diretores, devem ser atendidas as especificações das legislações estaduais relacionadas ao assunto e das legislações ambientais.

Outro aspecto bastante importante a ser considerado é se a área a ser ocupada não constitui área de risco, ou seja, propícia a ocorrência de inundações, explosões, incêndios, deslizamentos e também incidência de vetores de doenças (BNB, 1999).

Seleção dos impactos ambientais mais relevantes

Ação negativa: disposição irregular dos resíduos de construção e demolição: Impactos: enchentes/inundações devido ao assoreamento de recursos hídricos. Proliferação de vetores nocivos à saúde; interdição parcial e até total de vias urbanas. Constitui o principal e significativo problema dos resíduos o inexorável e rápido esgotamento das áreas designadas para disposição (PINTO, 1999 *apud* HOOD, 2006). Outros impactos negativos também podem ser destacados como a compactação do solo, devido ao tráfego intenso de máquinas pesadas; aumento da taxa de escoamento superficial; perda de espécies da fauna e flora locais; poluição de corpos hídricos; entre outros.

Ação positiva: reciclagem do entulho: Impactos: redução do consumo de recursos naturais não renováveis; a redução do consumo de energia durante o processo de produção e a diminuição da emissão de gás carbônico (JOHN, 2000 *apud* HOOD, 2006). Além disso, pode-se reduzir às necessárias para aterro através da minimização do volume de resíduos gerados (PINTO, 1999 *apud* HOOD, 2006). Há também aumento no número de empregos e renda das pessoas que estavam sem trabalhar; aquisição de imóveis novos; melhores condições de vida.

Recomendações de medidas mitigadoras

A enorme extração de recursos naturais pela indústria da construção civil e conseqüentemente a geração de resíduos está sendo cada vez mais um fator preocupante nos grandes centros urbanos. No entanto,

sabe-se que todo e qualquer material, produto e algum tipo de construção, possui sua vida útil limitada, tornando-se, um dia, inevitavelmente um resíduo. Com isso, busca-se atingir o desenvolvimento sustentável a partir da redução na quantidade de resíduo que é gerado diariamente por esse tipo de atividade. Com o intuito de reutilizar ou até mesmo reciclar ou fazer uso de materiais com uma vida útil mais longa.

Peng et al. (1997, *apud* AMADEI, 2011) avaliam o nível de impacto ambiental a partir da forma como é realizada a disposição do entulho das obras. Dentro do modelo hierárquico proposto pelos autores, minimizar a geração de resíduos se mostra como a alternativa mais eficaz para a redução da maioria dos impactos ambientais, considerando também o aspecto econômico. A troca de materiais também é muito importante de uma aplicação para outra, ou seja, a reutilização, também se apresenta como um bom recurso para redução dos impactos, pois este mecanismo utiliza o mínimo de processamento e energia disponíveis. Logo em seguida, vem a reciclagem de resíduos, isto é, processo de transformação destes em novos produtos. Outros métodos de menor grau são: a compostagem, que consiste basicamente na transformação de material orgânico em húmus para tratar o solo; a incineração, que pode extrair energia dos materiais sem a liberação de substâncias tóxicas, quando é controlada tecnicamente; e por fim o aterramento.

Diante disso, pode-se destacar o processo de reciclagem do entulho da construção civil que consiste em introduzir o resíduo no seu ciclo produtivo em substituição total ou parcial de uma matéria-prima, visando à redução do consumo de recursos naturais, bem como a redução de energia no processo de produção e emissão de gases e até mesmo contribuindo com o aumento da vida útil dos locais para disposição final (JOHN et al., 2004 *apud* AMADEI, 2011).

Além disso, a resolução CONAMA nº 307/2002 ressalta a importância do gerenciamento integrado dos resíduos sólidos, com destaque para a elaboração de Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil por seus geradores e também programas voltados ao incentivo da reciclagem de materiais pelos municípios, visando cessar a disposição inadequada em áreas impróprias (AMADEI, 2011).

Ainda com algumas medidas atenuantes, segundo o Manual de Impactos Ambientais (BNB, 1999) o processo de urbanização requer medidas de efeito amplo, por intermédio de políticas públicas de médio e longo prazo, que definam parâmetros construtivos para uso e ocupação do solo, através de Planos Diretores e Leis Municipais de Zoneamento. Neste contexto deverão estar inseridas as variáveis ambientais (áreas de preservação permanente, canais de drenagem naturais etc.), que possibilitem a redução de impactos ambientais negativos provenientes da urbanização sobre o meio ambiente.

Planos de gestão ambiental e monitoramento

Os planos que serão implementados após a tomada de decisão sobre a aprovação do projeto, devem ser acompanhados por todas as recomendações estabelecidas, visando reduzir, eliminar ou compensar os impactos negativos e também maximizar os positivos. Segundo a Resolução CONAMA nº 001/1986, o Estudo de Impacto Ambiental deve conter a “elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos positivos e negativos, indicando os fatores e parâmetros a serem considerados” (FOGLIATTI et. al., 2004).

A gestão ambiental proposta para o projeto busca assegurar a eficácia das medidas mitigadoras e/ou compensatórias, a fim de seguir as orientações do plano em todas as fases do empreendimento, desde o planejamento até a construção propriamente dita. O monitoramento dos impactos significativos é parte integrante dos planos de gestão, espera-se dessa forma atingir as previsões que foram feitas durante as etapas do estudo de impacto ambiental, de modo a atender os requisitos aplicáveis (aspectos legais, compromisso do empreendedor, fiscalização ambiental), caso necessário fazer modificações nos planos propostos (SÁNCHEZ, 2008).

CONCLUSÃO

A construção civil tem grande impacto tanto no meio ambiente, em questões de resíduos e geração de poluição, como também influi significativamente em questões sociais e econômicas.

É fato que a construção civil de edificações gera aspectos ambientais significativos e consequentemente causa impactos em todo o seu ciclo de vida, devido às opções de projetos, principalmente, o arquitetônico. Este projeto é fator determinante para os projetos complementares e dos aspectos ambientais gerados nas fases de construção, uso e demolição.

Ela é fonte de emprego para uma classe que na maioria das vezes não tem estudo e não tem qualificação necessária, fato este que acaba contribuindo negativamente para o aumento de danos ambientais. É uma indústria distribuída e com uma particularidade em cada nova obra.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas-ABNT. **NBR 15112**: Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. **NBR 15113**: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. **NBR 15114**: Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. **NBR 15115**: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos. Rio de Janeiro, 2004.

Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. **NBR 15116**: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos. Rio de Janeiro, 2004.

BARROS, V. S; AQUINO, M. D; MOTA, S. **Proposta de gestão sustentável dos resíduos da construção civil no município de Fortaleza**. In: 23º Congresso brasileiro de engenharia sanitária e ambiental. Campo Grande, 2004. 1 CD-ROM.

Camargo, Antônio. Minas de Entulho, Técnica, ed. 15º, Ed. Pini, São Paulo, mar/abril 1995.

CEOTTO, Luiz Henrique. A Construção Civil e o Meio ambiente: 1ª parte; 2ª parte; 3ª parte. **Notícias da Construção**, Ed. 51 a 53, São Paulo, SP. Disponível em:
<<http://www.sindusconsp.com.br/secoes.asp?subcate g=74&categ=16>>. Acesso em: 22 ago. 2008.

CONSTRUBUSINESS. Agenda para o setor. Sinduscon-SP. In: SEMINÁRIO DA INDÚSTRIA BRAILEIRA DE CONSTRUÇÃO, 5., 2004, São Paulo. Apresentações.
São Paulo: Sinduscon, 2003
<http://www.sindusconsp.com.br> acessado em Novembro/2005.

DEGANI, C. M. Sistemas de gestão ambiental em empresas construtoras de edifícios. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil. São Paulo. 2003.

DIAS, Marilza do Carmo Oliveira et al. **Manual de Impactos Ambientais: Orientações básicas sobre aspectos ambientais de atividades produtivas**. Fortaleza: Banco do Nordeste, 1999, 297 p.

FLORIM, L. C.; QUELHAS, O. L. G.. Contribute to the sustainable construction: eco - efficiency project characterization. Revista de Produção, v. 5, n 2, p. 1-15, jun. 2005.

FOGLIATTI, M. C.; FILIPPO, S.; GOUDARD, B. **Avaliação de Impactos Ambientais - Aplicação aos sistemas de Transporte**. Rio de Janeiro: Interciência, 2004.

HANSEN, Sandro. **Gestão Socioambiental: Meio Ambiente na Construção Civil**. Florianópolis, SC. SENAI/SC, 2008.

- JOHN, Vanderley M. (2000). **Reciclagem de resíduos para metodologia de pesquisa e desenvolvimento**. São Paulo : Escola Politécnica da USP/ Departamento de Engenharia de Construção Civil (Tese de livre Docência).
- Marinho, Gabriela. Em busca da produtividade no canteiro. Notícias Durador. Informativo Duratex, São Paulo, nº 27, ano VII. março 1991.
- PINTO, T. P. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. São Paulo, 1999. 189p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. 1999.
- SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental - Conceitos e Métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008, 495 p.
- THÉCHNE. **Reciclagem: uso de resíduos da construção**. Revista Téchné: a revista do engenheiro civil, São Paulo: Editora Pini, n.112, p. 32-35, julho de 2006.
- UNIETHOS. **Gestão da responsabilidade social e do desenvolvimento sustentável**, 2011. Disponível em: <http://www.uniethos.org.br>. Acesso em 08 set. 2011.
- ZORDAN, S.E. **A utilização do entulho como agregado na confecção do concreto**. 1997. 140p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1997.