

Eixo Temático ET-08-015 - Poluição Ambiental

GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NA CIDADE DE JOÃO PESSOA - PB

Gabriela Oliveira Lima, Gilmara Danielle de Carvalho Rocha,
José Coelho de Lemos Júnior

Professora da Faculdade Internacional da Paraíba.

RESUMO

As atividades humanas relacionam-se à geração de impactos ambientais, tais como interferências e alterações provocadas por sua ação sobre um ecossistema, afetando sua qualidade e equilíbrio. A avaliação dos impactos ocorreu primeiramente na área industrial, e posteriormente em outros segmentos, como é o caso da construção civil, onde os danos provocados são atualmente notórios. As questões ambientais recomendam que a preocupação com a preservação e a recuperação das condições ambientais favoráveis do meio passem a integrar o cotidiano. A crescente conscientização de que os recursos são finitos e que o mau uso pode ocasionar problemas, está criando enfoque nas questões ambientais e sustentáveis. O presente artigo tem por objetivo sugerir formas corretas de como gerenciar os resíduos da construção civil e de demolição como postura proativa que, se adotada, contribuirá com a caminhada em direção ao desenvolvimento sustentável. Diante desta questão, busca-se identificar como a construção civil poderá contribuir em ações voltadas para a sustentabilidade empresarial, a fim de fornecer esclarecimentos quanto à adoção e viabilidade de técnicas voltadas aos conceitos da racionalização dos recursos na construção civil, dando assim maior clareza aos aspectos relacionados às boas práticas sustentáveis.

Palavras chave: Impacto ambiental; Construção civil; Gestão de resíduos da construção civil; Desenvolvimento sustentável.

INTRODUÇÃO

Atualmente, a preservação ambiental tem sido mundialmente discutida. Na construção civil, apesar de suas benfeitorias sócioeconômicas para o país, como alta geração de empregos, renda, viabilização de moradias, infraestrutura, estradas e outros, ela ainda necessita de uma política para a destinação de seus resíduos sólidos, principalmente nos centros urbanos.

Com a consciência ambiental se estendendo às empresas do setor, esta realidade começa a mudar. As mesmas vêm demonstrando preocupação em resolver os transtornos causados pela disposição irregular desses resíduos, e nesse contexto, a união entre o empresariado, a sociedade civil e a gestão pública são extremamente relevantes para a minimização dos problemas relativos ao meio ambiente. Com a entrada em vigor da Resolução nº 307/2002, do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), o setor da construção civil começa a integrar as discussões a respeito do controle e da responsabilidade pela destinação de seus resíduos sólidos.

O gerenciamento da crescente massa de resíduos sólidos gerados pela construção civil é um dos principais problemas do mundo atual, considerando os riscos de esgotamento dos recursos naturais e os impactos ao meio ambiente e à saúde pública. O trabalho se justifica tendo em vista que a construção civil é uma das atividades mais antigas e uma das que mais contribui para estas alterações ambientais, consumindo, de acordo com JOHN (2000) *apud* Bezerra Borges (2009), cerca de 15% a 50% de todos os recursos extraídos da natureza, colocando este setor, como o maior consumidor individual de recursos naturais. Seus rejeitos, que representam uma parcela significativa do volume total produzidos pelas atividades humanas, não estão tendo um tratamento adequado, apesar da existência de legislação pertinente na maioria dos centros urbanos. O que ocorre, como prática comum, é a utilização de áreas para

a deposição de entulhos de maneira indiscriminada, efetuando-se o descarte sem estudos ou possíveis aplicações dos mesmos.

A tendência mundial é de cada vez mais aumentar o rigor da legislação no que se refere ao meio ambiente. Sabendo que a disposição de resíduos da construção civil (RCC) em locais inadequados contribui para a degradação da qualidade ambiental; as empresas de Construção Civil que atuam na cidade de João Pessoa, enfrentam este novo desafio de se adequar as novas exigências legais e obedecer às políticas vigentes de controle e da responsabilidade pela destinação de seus resíduos sólidos.

Diante destes fatores, este trabalho visa compreender a relação da gestão dos resíduos gerados pela construção civil no município de João Pessoa, com a preservação ambiental; e fornecer elementos para a elaboração e implementação da gestão dos RCC, que atendam às necessidades locais e a legislação vigente.

IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DA DEPOSIÇÃO INCORRETA DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DE DEMOLIÇÃO

O crescimento da população mundial e o processo de industrialização disponibilizaram bens e serviços que passaram a serem consumidos desenfreadamente, o que determinou o aumento no volume de entulho e alteraram a sua composição. Atualmente, o grande volume de resíduos dispensados pela construção civil gera impactos ambientais significativos por sua disposição de forma incontrolada e sem critérios científicos. A deposição irregular de resíduos de construção e demolição (RCD) demonstra falta de compromisso com a qualidade ambiental comprometendo a sustentabilidade de forma extremamente negativa.

Os impactos ambientais causados pela má gestão dos RCC são devido a não captação compromissada dos resíduos, a inexistência de políticas públicas que disciplinem a sua destinação, e tudo isso associado a um ineficaz gerenciamento ambiental de alguns agentes ligados à gestão destes resíduos, impõe à população um expressivo número de áreas degradadas denominadas, conforme PINTO & GONZÁLEZ (2005), de bota-foras clandestinos ou de deposições irregulares.

De acordo com os autores, a diferença entre bota-fora clandestino e deposição irregular é a seguinte:

- Bota-foras clandestinos - é uma área procedente da deposição irregular de resíduos executada, principalmente, por empresas privadas de transporte de RCC, as quais utilizam grandes áreas sem licenças ambientais ou com consentimento implícito, ou explícito, das administrações locais;
- Deposição irregular - é o resultado da disposição de resíduos gerados por pequenas obras e reformas realizadas pela população mais carente, que não dispõem de recursos financeiros para contratar empresas de transporte.

Entretanto, essas duas áreas estão quase sempre localizadas nas periferias das cidades onde há maior número de áreas livres e, vizinhas a estas áreas, encontra-se a população mais carente, que são as mais afetadas pelos problemas causados pela disposição incorreta dos RCC. Independentemente das características técnicas entre os dois tipos de áreas, as duas causam os seguintes problemas ambientais:

- Os locais de deposição incorreta dos RCC provocam atração de outros tipos de resíduos como, por exemplo, resíduos domésticos, industriais e etc. e, dessa forma, tornam-se ambiente de proliferação de vetores transmissores de doenças;
- As deposições dos RCC em várzeas causam assoreamento dos cursos d'água, degradação de áreas de manancial e de proteção ambiental permanente;
- A deposição em vales pode causar instabilidade de encostas;

- O acúmulo dos resíduos em zonas de tráfego causando obstrução de vias de pedestres e de veículos;
- As deposições destes resíduos, perto de redes de drenagem, podem causar obstrução do sistema de drenagem;
- Áreas, que pela maneira irregular da deposição, servem de atrativo para a disposição de outros materiais de origem industrial e domésticos, nem sempre inertes que incrementam o impacto ambiental;
- Locais irregulares de disposição de RCD e outros materiais propiciam a degradação de áreas que deveriam ser preservadas, bem como, degradam os espaços urbanos.

Esta situação demonstra claramente a despreocupação dos agentes envolvidos na gestão dos RCC, com os custos sócio-ambientais que estão envolvidos na gestão corretiva (PINTO & GONZÁLES, 2005). Conforme os autores, os RCC além de causarem impactos ambientais e, conseqüentemente, na qualidade de vida, também impactam sobre maneira a economia dos municípios.

A correção da má disposição dos RCC no ambiente urbano implica em grandes somas de recursos financeiros e comprometem de forma interligada custos sociais, tanto pessoais como públicos. A indústria da construção civil caracteriza-se pela grande quantidade de resíduos que produz decorrente de perdas causadas por falhas ou omissões nos projetos e execução, má qualidade dos materiais empregados, acondicionamento impróprio, má qualificação da mão de obra, falta de equipamentos e ausência de uma cultura de reaproveitamento e reciclagem de materiais.

Os principais resíduos da construção civil e demolição são constituídos de pedras, tijolos/blocos, areia, cimento, argamassa, concreto, madeira, cal e ferro. Em menor volume são rejeitos oriundos de restos de tintas, vernizes, fiação, telhas, tubulação de PVC e restos de alumínio e papel oriundo das embalagens e das atividades humanas na obra.

Conforme a Resolução CONAMA nº 307/2002 os resíduos da construção classificam-se da seguinte forma:

1. Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:
 - a) De construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
 - b) De construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;
 - c) De processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;
2. Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;
3. 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;
4. Classe D - são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

Marques Neto (2005) informa que a origem e geração de RCD são diversas, tais como: material resultante de obras viárias, escavações, demolição de edificações, construção e renovação de edifícios, limpeza de terrenos, desastres naturais ou artificiais, deficiências no processo construtivo empregado e baixa qualificação da mão-de-obra. Esclarece que a construção civil é responsável por cerca de 40% dos resíduos gerados pelas atividades econômicas. É necessário considerar que o crescimento populacional urbano é rápido e desordenado que somado ao alto déficit habitacional pressiona a construção civil a expandir a

quantidade de unidades habitacionais o que diretamente contribui para a geração de mais entulho.

A INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL E SEUS RESÍDUOS GERADOS: PERDAS E DESPERDÍCIOS

Conforme SOUZA et al. (2000), a geração dos resíduos da construção civil está diretamente ligada à parcela do excesso de consumo de materiais nos canteiros de obras. O autor ainda explica que o desperdício de material pode-se dar, basicamente, de três (03) maneiras distintas, que são elas:

- a) Furto e/ou extravio: o que normalmente é um valor muito baixo em grandes empreendimentos os quais, normalmente, tem controle qualitativo e quantitativo dos materiais;
- b) Incorporação de materiais à edificação: fato esse que ocorre principalmente em materiais para moldagem de peças *in loco* nas obras tais como: peças de concreto armado e revestimentos argamassados;
- c) Resíduos da Construção Civil (entulho): que é o “lixo que sai da obra”, o qual é considerado o modo mais visível de verificar o desperdício de uma obra.

A geração de resíduos na construção civil pode ocorrer nas diferentes fases do ciclo de vida dos empreendimentos - construção, manutenção e reformas e demolição. Na fase de construção, a geração está relacionada às perdas nos processos construtivos, onde parte dessas perdas é incorporada nas construções e parte se converte em resíduo (JOHN; AGOPYAN, 2003).

Na fase de manutenção e reformas, está relacionada a ações corretivas nas edificações, reformas ou modernizações de parte ou de toda a edificação e do descarte de componentes que atingiram o final de sua vida útil. Outras causas hão também de ser consideradas, tais Como: fase de instalação do canteiro de obras, imperfeições no próprio material, erros de execução por desqualificação da mão-de-obra, etc.

Tabela 1. Fases de um empreendimento e suas perdas.

AS DIFERENTES FASES DE UM EMPREENDIMENTO E A OCORRÊNCIA DE PERDAS MATERIAIS			
Fases	Concepção	Execução	Utilização
Perda	Diferença entre a quantidade de material previsto num projeto otimizado e a realmente necessária de acordo com o projeto idealizado	Diferença entre a qualidade prevista no projeto idealizado e a quantidade efetivamente consumida	Diferença entre a quantidade de material prevista para manutenção e a qualidade efetivamente consumida num certo período de tempo
Natureza das perdas	Material incorporado	Material incorporado e entulho	Material incorporado e entulho

Fonte: Autores (2017).

Com relação à concepção, podemos exemplificar um projetista estrutural produzir uma estrutura com dispêndio de concreto por metro quadrado muito acentuado; o mesmo pode acontecer na fase de definição do traço, para a argamassa de contrapiso, utilizando um consumo desnecessariamente alto de cimento.

Na fase de execução, as perdas ocorrem de diversas formas: no recebimento, chegando menos material numa entrega que a quantidade pedida; blocos estocados de forma inadequada sujeitos à quebra; o concreto, transportado por equipamentos e trajetos inadequados, pode cair pelo caminho; o não cumprimento ao traço correto da argamassa, implicando em consumo

exacerbado na dosagem/mistura da mesma (processamento intermediário); o processo tradicional de aplicação de gesso pode gerar uma grande quantidade de material endurecido não utilizado.

Na fase de utilização do empreendimento, ao se fazer a reaplicação de pintura de uma fachada precocemente, estar-se-á consumindo mais tinta que ocasionará o consumo de mais tinta que esperado inicialmente.

A LEGISLAÇÃO E A RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL

Depois que o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), publicou a Resolução nº 307/2002, dispondo sobre a gestão dos resíduos da construção civil, passou a haver uma maior preocupação, pelas partes interessadas (consumidores, sociedade, investidores e órgãos de fiscalização) que tende a aumentar gradativamente devido as perspectivas de uma crise ambiental acentuada nos próximos anos, pela dinâmica do mercado e pela pressão mercadológica.

Ela ainda dispõe sobre a gestão dos resíduos da construção civil, entendendo-se como tal, os resíduos "provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, como tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha" (BRASIL, 2003).

A Resolução estabelece o prazo máximo de 12 meses para que os municípios e o Distrito Federal elaborem seus Planos Integrados de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, contemplando os pequenos geradores de entulho. Aos grandes geradores foi dado um prazo de dois anos (até janeiro de 2005) para que incluam, nos seus projetos de obras a serem submetidos à aprovação, o projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

A Resolução CONAMA nº 307/2002 é tida como um avanço, pois disciplina as ações necessárias para minimizar os impactos ambientais, proibindo, inclusive, a disposição dos RCC em aterros de resíduos domiciliares e em áreas de bota-fora. Define ainda, a responsabilidade das prefeituras em apoiar o pequeno gerador e, como responsabilidade do grande gerador, o controle e manejo dos resíduos, tendo como principal objetivo a sua não geração. Resoluções do CONAMA, bem como, decretos e portarias de âmbito federal tratam de determinar regras que deveriam ser ditadas por uma única Política Nacional de gestão de resíduos sólidos. No entanto, enquanto os projetos de lei federal não são votados, e a União se mantém inerte em seu papel regulador, postergando a edição de uma lei federal, que aborde todo o tema, tais normas são essenciais para o gerenciamento dos resíduos produzidos.

A responsabilidade ambiental exige uma visão de longo prazo, planejamento, pesquisa e geração de novas técnicas e inovações, com o objetivo único de manutenção e preservação de um contexto mais adequado e benéfico dos recursos disponíveis no meio; e deve abranger todas as escalas produtivas do setor, desde fornecedores até os usuários finais dos imóveis. Será a partir da conscientização de cada um que aumentará proporcionalmente a utilização dos meios corretos de construção. É importante o acompanhamento do fluxo de produção, avaliação e divulgação dos resultados negativos, julgamentos e processos de melhoramentos em implementação. O desperdício não agrega valor ao produto final, somente gera custos e problemas e é a partir da formulação de projetos responsáveis que se obterá a preservação e otimização dos recursos materiais.

As soluções dos problemas relacionados à responsabilidade ambiental procedem das origens dos processos, e não das consequências geradas por estes. O compromisso da administração com o gerenciamento ambiental estratégico relaciona-se diretamente ao nível de responsabilidade ambiental assumido pela organização.

A CONSTRUÇÃO CIVIL E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Atualmente, o desenvolvimento sustentável é mais do que uma realidade, é uma ação que exige um comprometimento sério com relação ao futuro, aonde a população deve entender e lidar com isso, especialmente no que diz respeito à globalização. Desenvolvimento sustentável pode ser entendido como uma forma de desenvolvimento econômico que “emprega os recursos naturais e o meio ambiente não apenas em benefício do presente, mas também das gerações futuras” (SJÖSTROM, 1996).

A certificação ambiental retratada na série normas ISO 14000 e que já está em implementação no Brasil é a parte mais visível desta mudança. Mas a busca da sustentabilidade exige uma visão de planejamento e operação capaz de contemplar o curto, o médio e o longo prazo, a fim de evitar danos para a sociedade ao longo do tempo. A procura pela compatibilidade entre produção, consumo, comércio nacional e internacional e questões ambientais deve ser constante.

A construção civil gera uma grande quantidade de entulhos que geralmente são depositados em aterros controlados, prejudicando por tempo indefinido o solo e este é considerado um recurso limitado. Adotar um modelo de gestão de resíduos da construção e demolição nos canteiros de obras diminuirá o impacto ambiental, trazendo benefícios ao meio ambiente à medida que reduzirá a extração de matéria prima, já que esses materiais poderão receber novas alternativas de utilização. Além de minimizar aspectos ligados à contaminação de cursos d'água, dos lençóis freáticos e doenças, deixará o canteiro de obras mais organizado, reduzirá gastos e desperdícios de materiais.

RECICLAGEM PARA PRESERVAR E DIMINUIR IMPACTOS

Os anos 1990 foram marcados por vários estudos sobre o que fazer com os resíduos sólidos. Tais estudos não se limitaram somente à teoria, realizando verificações de campo em diversas localidades urbanas, buscando descobrir, principalmente quanto ao entulho da construção civil, como é gerado, onde está disposto e qual o destino que deve ser dado. Isto aconteceu pela necessidade de revisão dos processos produtivos da construção que buscam a redução dos custos devido ao desperdício. Denomina-se entulho ao conjunto de fragmentos ou restos de tijolo, concreto, argamassa, aço, madeira e outros; provenientes do desperdício na construção, reforma e ou da demolição de estruturas como prédios, residências e pontes. Como ainda não é possível eliminar todos os tipos de resíduos, então a melhor forma de minimizar o impacto ambiental e reduzir custos na obra é a reciclagem e a reutilização dos resíduos, já que os provenientes da construção e demolição, que representam mais de 50% da massa dos resíduos sólidos urbanos (PINTO, 1999).

Na ponta geradora do resíduo a reciclagem significa redução de custos e até mesmo novas oportunidades de negócios. A incorporação de resíduos também permite muitas vezes a produção de materiais com melhores características técnicas. A reciclagem do entulho da construção pode ser realizada no próprio canteiro de obra ou em locais apropriados com equipamento de reciclagem, após a coleta e seleção. A incorporação do entulho na própria obra possibilita um resultado significativo de economia e de gerenciamento moderno, além da economia com o transporte para um aterro autorizado.

O CONAMA estabeleceu diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, visando minimizar os impactos ambientais, através da reciclagem destes resíduos, quando viável.

Verifica-se hoje, que a reciclagem está prevista em lei, devendo ser, dentro das hipóteses ali estabelecidas, implementada. No entanto, importante salientar que existem muitos benefícios oriundos da reciclagem o que, por si só, já convenceriam a sua prática, dentre os quais pode-se destacar a redução de recursos não renováveis, substituídos por recursos reciclados; redução das áreas destinadas a aterro, pois em consequência da reciclagem existe uma diminuição significativa no volume (por exemplo, os resíduos da construção e demolição correspondem a 50 % da massa dos resíduos sólidos urbanos, o que seria minimizado); redução do consumo de energia durante o processo de produção (a indústria do cimento utilizando

resíduos de bom poder calorífico ou a escória de alto forno, que possui composição semelhante ao cimento); e redução de poluição (novamente a indústria do cimento contribuindo para a redução de emissão de gás carbônico em virtude da utilização da escória de alto forno em substituição ao cimento *Portland*).

No entanto, antes de acreditar que tudo pode ser reciclado é preciso saber que o processo de reciclagem, como qualquer outra atividade humana, também pode trazer conseqüências ao meio ambiente, de tal forma que os riscos ambientais devem ser devidamente analisados. Para a transformação dos resíduos, muitas vezes não é necessário somente energia, mas ainda outras matérias primas devem ser empregadas com o condão de modificar os resíduos de forma física ou quimicamente. Assim, deve haver um gerenciamento constante a fim de que a reciclagem não acarrete conseqüências mais desastrosas, como a criação de resíduos mais perigosos, que carecem de tratamentos e são impossíveis de serem reciclados.

MELHORIAS TECNOLÓGICAS NO CANTEIRO DE OBRAS

Considerando-se melhoria tecnológica toda mudança realizada pela empresa, com relação a adoção ou modificação de ferramentas, máquinas e dispositivos e com relação a organização do local de trabalho; várias ações relacionadas ao meio ambiente merecem ser citadas:

- Uso de masseiras (recipientes para depósito de argamassa) confeccionadas com pneus usados;
- Armazenamento dos sacos vazios de cimento, bem como de outras embalagens para repassar aos catadores de papel;
- Utilização de projeto para corte de aço otimizando o uso das barras;
- Utilização de projeto de formas para otimização do uso de madeira;
- Uso de formas metálicas padronizadas e reutilizáveis;
- Separação dos restos de material por natureza para reuso;
- Uso do triturador de argamassa para reutilização desta;
- Uso de silos ou baias para armazenagem de materiais como areia e brita;
- Uso de estrados para armazenagem dos sacos de cimento;
- Uso de *pallets* e equipamentos de transporte adequados para evitar a quebra dos blocos e tijolos;
- Preocupação com a redução do desperdício (entulho) gerado no canteiro;
- Coleta seletiva do lixo gerado pelos operários no canteiro;
- Preocupação em manter a obra e seu entorno limpos e organizados, sem cacos, picotes de madeira, arame e aço ou outros restos; e,
- Preocupação com a arborização e com a imagem do entorno da obra.

Tais ações são de pequena proporção na esfera da problemática ambiental, contudo contribuem para a conscientização dos envolvidos, ajudando na mudança da cultura contra o desperdício e a degradação.

CONCLUSÃO

A preocupação com a conservação ambiental ocupa, hoje, uma significativa parcela dos investimentos e empenhos administrativos de todos os setores das atividades econômicas. Aumenta cada vez mais a atenção quanto ao esgotamento das reservas das fontes de matéria-prima, especialmente se as mesmas não forem renováveis. Entre as possíveis soluções para a questão do resíduo sólido da construção civil, encontra-se a possibilidade de sua valorização como matéria prima e/ou como fonte energética.

Para melhor visualização, as sugestões apresentadas por Santos (1996) estão agrupadas em cinco áreas a seguir. Tais sugestões podem ser adotadas no processo produtivo da construção civil.

A - No planejamento estratégico:

- Inclusão da variável ambiental no planejamento estratégico da empresa;
- Utilização de métodos de avaliação de impacto ambiental mais adequados à realidade políticoeconômica do país;
- Avaliação de novas tecnologias com o objetivo de determinar a extensão do benefício e/ou danos causados ao meio ambiente;
- Na análise de investimentos, inserção de critérios de tomada de decisão buscando estabelecer relações custo/benefício onde a qualidade ambiental seja levada em consideração;

B - Na gestão da produção:

- Criação e/ou alteração da gerência de processos produtivos buscando a produção limpa, objetivando otimizar a utilização de matéria-prima e energia, evitar desperdícios e geração de refugos e/ou resíduos;
- Planejamento, organização e gerenciamento da produção com uma ótica de controle e preservação ambiental;
- Planejamento e gerenciamento dos sistemas de qualidade ambiental visando atender as padronizações exigidas pelas regulamentações nacionais e internacionais;
- Reavaliação dos sistemas que maximizam a produtividade, talvez eles não estejam internalizando os danos causados ao meio ambiente devido à elevação das atividades de produção.

C - Nos sistemas de auxílio à gestão:

- Criação de sistemas de informação gerencial e/ou de apoio à decisão, buscando o tratamento de dados de caráter ambiental para embasar decisões relativas às opções de processos produtivos ou desenvolvimento de produtos menos agressivos ao meio ambiente;
- Adequação do sistema de custeio do produto para que consiga absorver o custo ambiental das atividades da empresa;
- Utilização de sistemas especialistas como instrumentos auxiliares no controle da qualidade ambiental.

D - No projeto do produto e logística:

- Aprofundamento dos estudos de engenharia simultânea para aperfeiçoar a análise do ciclo de vida do produto desde a sua concepção até o seu descarte final;
- Aplicação da análise de valor como ferramenta para estimar e avaliar as expectativas do consumidor quanto a um produto e/ou serviço ambientalmente saudável;
- Incorporação dos aspectos de controle ambiental na metodologia de planejamento e desenvolvimentos de produtos.

E - Na logística ambiental:

- Inserção da preocupação de recolher junto aos consumidores embalagens de produtos que possam ser reciclados e retornem para a indústria em forma de matéria-prima para novos produtos.

O reconhecimento da importância dos resíduos sólidos e subprodutos como matéria-prima na indústria da construção civil não resolvem a problemática do descarte de refugos

industriais pela sociedade, mas permite a redução de significativa parcela de matéria-prima não-renovável e de insumos energéticos.

Quanto ao gerenciamento, ratifica-se que as melhorias tecnologias adotadas são as de pequena proporção no todo, contudo contribuem para a conscientização dos envolvidos e ajudam na mudança da cultura contra o desperdício e a degradação. A melhoria da imagem da obra e do entorno do canteiro mudam o conceito da vizinhança e de toda população sobre o setor da construção civil e contribuem com a qualidade de vida dos envolvidos. A redução da geração de entulho permite a diminuição do custo da construção, além da redução dos custos ambientais já citados.

A preocupação com o meio ambiente traz vários benefícios à construção civil, seja pela substituição da matéria-prima convencional por resíduos e subprodutos, seja pela redução do desperdício ou pela conscientização dos envolvidos e preservação ambiental.

REFERÊNCIAS

- ABNT - Associação Brasileira De Normas Técnicas. NBR 10.004: Resíduos sólidos - classificação. Rio de Janeiro, 2004a. 63p.
- ABNT - Associação Brasileira De Normas Técnicas. NBR 15.112: Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas para transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004i. 7p.
- ABNT - Associação Brasileira De Normas Técnicas. NBR 15.114: Resíduos Sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004f. 7p.
- BRASIL. Resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30702.html>>. Acesso em: 23 set. 2009.
- JOHN, V. M.; AGOPYAN, V. Reciclagem de resíduos da construção. In: Seminário Reciclagem de Resíduos Domiciliares. São Paulo. 2009.
- MARQUES NETO, J. C. **Gestão dos resíduos de construção e demolição no Brasil**. São Carlos: RIMA, 2005.
- PINTO, T. P. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1999.
- PINTO, T. P.; GONZÁLES, J. L. R. (Coord.). **Manejo e gestão dos resíduos da construção civil**. Volume 1 – Manual de orientação: como implementar um sistema de manejo e gestão nos municípios. Brasília: CAIXA, 2005.
- SANTOS, A. et al. **Método de intervenção para redução de perdas na construção civil**. Porto Alegre: Edição SEBRAE/RS, 1996.
- SOUZA, M. P. **Instrumentos de Gestão Ambiental: fundamentos e prática**. Riani, 2000.